

JURNAL TUGAS AKHIR
PERENCANAAN SIMPANG BERSINYAL DENGAN METODE
MKJI (1997)

(Studi Kasus Simpang Pasar Sidoharjo, Kabupaten Wonogiri)



Disusun Oleh :

DANAR PRASETYO
NIM : A. 0116 012

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN
SURAKARTA

2020

PERENCANAAN SIMPANG BERSINYAL DENGAN METODE MKJI (1997)

(Studi Kasus Simpang Pasar Sidoharjo, Kabupaten Wonogiri)

Danar Prasetyo

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Universitas Tunas Pembangunan Surakarta

Email : Danarprasetyo0310@gmail.com

Abstrak : *Simpang bersinyal merupakan elemen penting pada sistem transportasi. Dengan pengaturan sinyal dilakukan semaksimal mungkin, supaya memperlancar dan dapat membantu kelancaran laju kendaraan yang melewatinya. Pada Simpang Pasar Sidoharjo menjadi pusat aktivitas perdagangan karena dekat dengan Pasar. Luas kabupaten ini 1.822,37 km² dengan populasi Program JKN-KIS di Kabupaten Wonogiri per-1 Juli 2019 mencapai 64,83 persen atau sebanyak 704.210 peserta dari total 1.086.197 jiwa di daerah tersebut. Simpang Pasar Sidoharjo ini merupakan pertemuan dari empat jalan, yaitu dari utara (Jalan Girimarto) dengan lebar jalan 6 m, dari timur (Jalan Jatisrono) dengan lebar jalan 12 m, dari Selatan (Jalan Sidoharjo) dengan lebar jalan 6 m, dan dari Barat (Jalan Wonogiri) dengan lebar jalan 12 m yang akan direncanakan menjadi 4 fase. Perhitungan ini berdasarkan metode MKJI 1997 menggunakan data primer. Survei arus kendaraan dilakukan pada hari senin, jum'at, dan minggu. Waktu survei di ambil saat jam-jam sibuk pada pagi pukul 06.00-08.00 WIB, siang pukul 11.00-13.00 WIB, dan sore pukul 16.00-18.00 WIB. Arus kendaraan yang terjadi sebesar 1603 smp/jam. Waktu hilang sebesar 14 detik dengan siklus traffic light 65 detik. Derajat kejenuhan 0,3-0,7, kendaraan terhenti rata-rata 0,92 stop/smp. Dengan tundaan rata-rata sebesar 32,24 smp/det.*

Kata kunci : Perencanaan simpang bersinyal, metode MKJI 1997, Simpang Pasar Sidoharjo.

Abstract : *Signalized intersections are an important element in the transportation system. With signal settings done as much as possible, so as to expedite and be able to help smooth the rate of vehicles passing through it. At the Sidoharjo Market Intersection the center of trading activity is close to the Market. The area of this regency is 1,822.37 km² with the population of the JKN-KIS Program in Wonogiri Regency as of 1 July 2019 reaching 64.83 percent or 704,210 participants out of a total of 1,086,197 people in the area. The Sidoharjo Market Intersection is a meeting of four roads, namely from the north (Girimarto Road) with a width of 6 m, from the east (Jatisrono Road) with a width of 12 m, from the South (Sidoharjo Road) with a width of 6 m, and from the West (Wonogiri Road) with a road width of 12 m which will be planned into 4 phases. This calculation is based on the 1997 MKJI method using primary data. Vehicle flow surveys are conducted on Monday, Friday and Sunday. Survey time is taken during rush hour in the morning at 06.00-08.00 WIB, afternoon at 11.00-13.00 WIB, and evening at 16.00-18.00 WIB. Vehicle currents that occur at 1603 pcu / hour. Time is lost by 14 seconds with a 65 second traffic light cycle. Degree of saturation from 0.3 to 0.7, the vehicle stopped an average of 0.92 stop / pcu. With an average delay of 32.24 pcu / sec.*

Keywords: Signaling planning, 1997 MKJI method, Sidoharjo Market Intersection.

PENDAHULUAN

Wonogiri adalah kabupaten di Jawa Tengah. Secara geografis Wonogiri berlokasi di bagian tenggara Provinsi Jawa Tengah. Bagian utara berbatasan dengan Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Sukoharjo, bagian selatan langsung di bibir Pantai Selatan, bagian barat berbatasan dengan Gunung Kidul di Provinsi Yogyakarta, Bagian timur berbatasan langsung dengan Provinsi Jawa Timur, yaitu Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Magetan dan Kabupaten Pacitan. Ibu kotanya terletak di Kecamatan Wonogiri. Luas kabupaten ini 1.822,37 km² dengan populasi Program JKN-KIS di Kabupaten Wonogiri per-1 Juli 2019 mencapai 64,83 persen atau sebanyak 704.210 peserta dari total 1.086.197 jiwa di daerah tersebut.

Pada simpang Pasar Sidoharjo ini merupakan pertemuan dari empat jalan, yaitu dari timur Jalan Jatisrono, dari barat Jalan Wonogiri, dari utara Jalan Girimarto, dan dari selatan Jalan Sidoharjo. Masing-masing jalan mempunyai dua jalur. Lebar dari Jalan Jatisrono adalah 12 m, dari barat Jalan Wonogiri adalah 12 m, dari utara Jalan Girimarto adalah 6 m, dan dari selatan Jalan Sidoharjo adalah 6 m.

Kemacetan yang timbul dari masing-masing jalan sekitar 15 m, dan sering menyebabkan terjadinya kecelakaan pada titik konflik di Simpang Pasar Sidoharjo. Digunakannya untuk tempat berhenti ataupun parkir di sekitar Simpang Pasar Sidoharjo ini membuat penggunaan jalan semakin tidak nyaman, serta juga dapat menambah kemacetan yang timbul.

Dalam hal ini maka direncanakan Simpang Bersinyal supaya mendapatkan prasarana yang baik untuk mengurangi titik konflik di Simpang Kecamatan Sidoharjo ini dan dapat menghindari faktor

kemacetan serta kecelakaan. Metode yang digunakan terkait dengan hal ini yaitu MKJI 1997 untuk memisahkan pengerakan arus lalu lintas pada waktu yang berbeda-beda.

MATERI DAN METODE

Pengertian Simpang

Persimpangan merupakan suatu bagian penting dalam jalan raya. Dimana sebagian besar efisiensi, kapasitas lalu lintas, kecepatan, waktu perjalanan, biaya operasional, kenyamanan dan keamanan sangat tergantung pada suatu perencanaan simpang tersebut. Simpang mencakup setiap pergerakan atau perpindahan lalu lintas yang saling berpotongan pada satu titik konflik atau lebih. Dari sini pergerakan lalu lintas dikendalikan berbagai cara, tergantung dari jenis-jenis bentuk simpang.

Geometri

Perhitungan dikerjakan secara terpisah untuk setiap pendekatan. Satu lengan simpang dapat terdiri lebih dari satu pendekatan, yaitu dipisahkan menjadi dua atau lebih sub-pendekat. Kondisi geometrik dan lingkungan berisi tentang informasi lebar jalan, lebar bahu jalan lebar median, dan arah untuk tiap lengan simpang. Kondisi lingkungan ada tiga tipe, yaitu komersial, permukiman, dan akses terbatas.

Arus Lalu Lintas

Kondisi geometrik dan lingkungan berisi tentang informasi lebar jalan, lebar bahu jalan lebar median, dan arah untuk tiap lengan simpang. Kondisi lingkungan ada tiga tipe, yaitu komersial, permukiman, dan akses terbatas.

$$Q = Q_{LV} + Q_{HV} \times emp_{HV} + Q_{MC} \times emp_{MC}$$

Tabel 1 Nilai Ekuivalen Kendaraan Penumpang

Jenis Kendaraan	Nilai emp untuk tiap pendekat	
	Terlindung (P)	Terlawan(O)
Kendaraan Ringan(LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat(HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor(MC)	0,2	0,4

Sumber : MKJI 1997

Kapasitas

Kapasitas pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut :

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

di mana:

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus Jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau = smp per-jam hijau)

g = Waktu hijau (det).

c = Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama)

Oleh karena itu perlu diketahui atau ditentukan waktu sinyal dari simpang agar dapat menghitung kapasitas dan ukuran perilaku lalu-lintas lainnya.

Arus Jenuh

Arus jenuh (S) dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (S_0) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya, dari suatu kumpulan kondisi-kondisi (ideal) yang telah ditetapkan sebelumnya

$$S = S_0 \times F_1 \times F_2 \times F_3 \times F_4 \times \dots \times F_n$$

Untuk pendekat terlindung arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat (W_e):

$$S_0 = 600 \times W_e$$

Penyesuaian kemudian dilakukan untuk kondisi-kondisi berikut ini

- Ukuran kota = CS, jutaan penduduk
- Hambatan samping = SF, kelas hambatan samping dari lingkungan jalan dan kendaraan tak bermotor
- Kelandaian = G, % naik(+) atau turun (-)
- Parkir = P, jarak garis henti - kendaraan parkir pertama.
- Gerakan membelok = RT = % belok kanan, LT = % belok kiri

Penentu Waktu Sinyal

Waktu siklus :

$$C = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - 6FR_{crit})$$

di mana:

C = Waktu siklus sinyal (detik)

LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)

FR = Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)

FR_{crit} = Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal.

E(FR_{crit}) = Rasio arus simpang = jumlah FR_{crit} dari semua fase pada siklus tersebut.

Waktu Hijau :

$$g_i = (c - LTI) \times FR_{crit} / L(FR_{crit})$$

di mana:

g_i = Tampilan waktu hijau pada fase i (detik)

Perilaku Lalu Lintas

Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat j dihitung sebagai:

$$D_j = DT_j + DG_j$$

dimana:

D_j = Tundaan rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

DT_j = Tundaan lalu lintas rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

DG_j = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

Tundaan lalu-lintas rata-rata pada suatu pendekat j dapat ditentukan darirumus berikut (didasarkan pada Akcelik 1988):

$$DT_j = \frac{0,5 u (1 - GR)^2}{(1 - GR u DS)} + \frac{N Q u 3600}{C}$$

Tundaan geometri rata-rata pada suatu pendekat j dapat diperkirakan sebagai berikut

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

dimana:

DG_j = Tundaan geometri rata-rata pada pendekat j (det/smp)

P_{sv} = Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat

P_T = Rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat

METODOLOGI

Metodologi digunakan untuk menyusun Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Studi pustaka dengan mengumpulkan literatur yang berhubungan dengan Tugas Akhir bersumber dari buku dan jurnal.

2. Survei pendahuluan untuk mengetahui kondisi lapangan yang akan di survei.
3. Survei lapangan untuk mendapatkan data primer dari lapangan secara langsung.
4. Menganalisis dan mengolah data
5. Kesimpulan dan saran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan adalah data primer, di mana data tersebut di dapat dari pengamatan secara langsung pada Simpang Pasar Sidoharjo, Kabupaten Wonogiri.

Data Geometri

Data ukuran-ukuran lebar dan panjang Simpang Pasar Sidoharjo, Kabupaten Wonogiri dapat dilihat pada tabel 4 yang di ukur dalam satuan m (meter).

Tabel 2 Geometri Simpang Pasar Sidoharjo

Pendekat	U	T	S	B
Lingkungan jalan	Komersial	Komersial	Komersial	Komersial
Hambatan Samping	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
Median (ya/tidak)	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Belok Kiri jalan terus	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
LTOR				
Lebar pendekat masuk (m)	3 m	6 m	3 m	6 m
Lebar pendekat LTOR (m)	-	-	-	-
Lebar pendekat keluar (m)	3 m	6 m	3 m	6 m

Sumber : Data Geometrik Simpang Pasar Sidoharjo 2020

Jumlah penduduk Kabupaten Wonogiri yaitu 1.086.197 jiwa dengan luas kota 1.822,37 km². Tipe lingkungan sekitar Komersial (COM) dengan hambatan samping yang tinggi.

Arus lalu lintas Dan Kapasitas

Data survey arus lalu lintas dilakukan langsung di lapangan. Waktu pengambilan

data dilakukan pada hari Senin, Jum'at, dan Minggu. Jam puncak diperkirakan pagi sekitar jam 06.00-08.00 WIB, siang jam 11.00-13.00 WIB, dan untuk malam sekitar jam 16.00-18.00 WIB.

Tabel 3 Data arus lalu lintas simpang pasar sidoharjo

Arus Lalu Lintas Kendaraan Bermotor (MV)						
Kode pendekat	Arah	Kendaraan total (MV) bermotor			Rasio Berbelok	
		kend/jam	smp/jam		PLT (belok kiri)	PRT (belok kanan)
			terlindung	terlawan		
U	LT	72	17	31	0,2	
	ST	157	40	69		
	RT	58	14	25		0,2
Total		563	136	219		
T	LT	563	223	310	0,4	
	ST	897	349	488		
	RT	156	59	84		0,4
Total		1616	632	882		
S	LT	248	75	118	0,5	
	ST	184	51	84		
	RT	36	10	17		0,5
Total		287	71	125		
B	LT	104	41	57	0,1	
	ST	1127	424	603		
	RT	372	145	203		0,1
Total		1603	610	862		

Sumber : Data Geometrik Simpang Pasar Sidoharjo 2020

Arus jenuh

Perhitungan arus jenuh pada Simpang Pasar Sidoharjo, Kabupaten Wonogiri didapatkan hasil seperti pada tabel 6 berikut :

Tabel 4 Perhitungan arus jenuh

Kode pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe pendekat	Rasio kendaraan berbelok						Arus RT smp/jam		Arus jenuh smp/jam hijau										Nilai disesuaikan smp/jam hijau
			Arah di		Arah terlawan		Lebar efektif (m)	Nilai dasar smp/jam hijau	Faktor penyesuaian					Nilai disesuaikan smp/jam hijau							
			PLTOR	PLT	PRT	QRT			QRT0	We	So	FCS	FSF		FG	FP	FRT	FLT			
			Sema tipe pendekat		Hanya tipe P																
U	1	P	0,2	0,2	25	31	3,0	1800	1,00	0,93	1,00	1,00	1,05	1,03	1817						
T	2	P	0,4	0,4	84	310	6,0	3600	1,00	0,93	1,00	1,00	1,10	1,00	3696						
S	3	P	0,5	0,5	17	118	3,0	1800	1,00	0,93	1,00	1,00	1,13	1,08	2043						
B	4	P	0,1	0,1	203	57	6,0	3600	1,00	0,93	1,00	1,00	1,03	1,02	3490						

Sumber : Data arus lalu lintas Simpang Pasar Sidoharjo 2020

Derajat Kejenuhan

Tabel 5 Perhitungan derajat kejenuhan

Kode pendekat	Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio fase PR = FRCRIT	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam S x g/c	Derajat kejenuhan
	Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C
U	71	0,1	0,18	9	259	0,27
T	632	0,2	0,31	16	901	0,70
S	136	0,1	0,18	9	292	0,47
B	610	0,2	0,33	17	897	0,68

Sumber : Data arus lalu lintas Simpang Pasar Sidoharjo 2020

Tundaan

Hasil perhitungan tundaan pada Simpang Pasar Sidoharjo, Kabupaten Wonogiri, sebagai berikut :

Tundaan rata-rata total semua simpang (D_{TOT})

$$D_{TOT} = \frac{\sum(Q \times D)}{Q \text{ total}}$$

$$= \frac{46712}{987} = 32,24 \text{ det/smp}$$

Tabel 6 Perhitungan tundaan

Kode Pendekat	Rasio Kendaraan stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam Nsv	Tundaan			
			Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geometri rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q
U	0,83	59	26,0	3,5	29,52	2090
T	0,93	587	28,6	3,9	32,45	20501
S	0,87	118	26,0	3,9	29,87	4065
B	0,92	561	29,1	3,7	32,86	20055

Sumber : Data perhitungan arus lalu lintas Simpang Pasar Sidoharjo 2020

Pengaturan Lalu Lintas Dan Fase Sinyal

Didapatkan hasil lamanya lampu merah, kuning dan hijau dalam hitungan detik. Berikut dapat dilihat hasil dari perhitungan lampu lalu lintas :

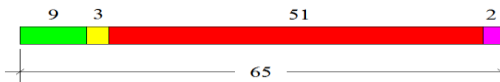
Tabel 7 Siklus sinyal

Tipe Pendekat	Waktu Siklus (det)	Waktu (detik)			
		Merah	Hijau	Kuning	All red
U	65	51	9	3	2
T	65	44	16	3	2
S	65	51	9	3	2
B	65	43	17	3	2

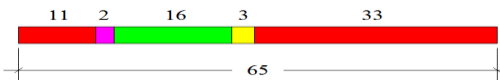
Sumber : Data Waktu Sinyal Simpang Pasar Sidoharjo 2020

Fase yang di dapatkan dari waktu merah, kuning, hijau dan *all red*.

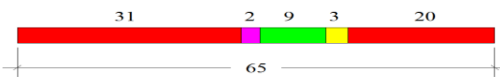
1. Pendekat Utara (Jalan Sidoharjo).



2. Pendekat Timur (Jalan Jatisrono).



3. Pendekat Selatan (Jalan Girimarto).



4. Pendekat Barat (Jalan Wonogiri).



Gambar 1 Waktu Siklus
Sumber Pribadi

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Didapat waktu siklus pada Simpang pasar Sidoharjo yaitu 65 detik dengan waktu hilang selama 14 detik dengan waktu all red masing-masing simpang 2 detik.

- Jl.Girimarto (U) : Merah 51 detik, Hijau 9 detik, dan Kuning 3 detik.
- Jl.Jatisrono (T) : Merah 44 detik, Hijau 16 detik, dan Kuning 3 detik.

- Jl.Sidoharjo (S) : Merah 51 detik, Hijau 9 detik, dan Kuning 3 detik.
- Jl.Wonogiri (B) : Merah 43 detik, Hijau 16 detik, dan Kuning 3 detik.

Menghasilkan tundaan total rata-rata semua simpang = 32,24 smp/det.

Saran

Dengan kondisi Simpang Pasar Sidoharjo sekarang yang volume lalu lintas setiap tahunnya semakin meningkat dan sering adanya kecelakaan lalu lintas di simpang tersebut, maka harus direncanakan simpang bersinyal untuk memperlancar aktivitas pengguna Simpang tersebut. Dilengkapinya *traffic light* dan *zebra cross* serta ditambahkan trotoar untuk pejalan kaki akan menambah kenyamanan bagi setiap orang yang melewati Persimpangan Pasar Sidoharjo.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Bina Jalan Kota 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, bekerja sama dengan PT. Bina Karya (Persero).

Ferli Febrian, 2014, *Analisis Perencanaan Penerapan Persimpangan Bersinyal Dinamis (Actuated Traffic Control System) Pada Persimpangan Di Kota Palembang*, Jurnal, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya.

Ir.A.A.Ngr.Agung Jaya Wikrama, MT dan I Nyoman Karnata Mataram,ST,MT, 2017, *Studi Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Gatsu-Supratman di Denpasar)*, Makalah, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Udayana.

Muhammad Agung Setia Darma, 2018, *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal*

(Studi Kasus Jl.Soekarno Hatta - Jl. H. Komarudin – Jl. Kapten Abdul Haq), Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung Bandar Lampung.

Anonim, 2013, *Tentang Transportasi*.