

STUDI EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL KEBONAGUNG KOTA PASURUAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE PKJI 2014 DAN SOFTWARE VISSIM

Sayyidah Nadia¹, Azizah Rokhmawati², Anita Rahmawati³

¹Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Islam Malang. email:sayyidahnadiaa@gmail.com

²Dosen Fakultas Teknik Universitas Islam Malang. email:azizah.rachmawati@unisma.ac.id

³Dosen Fakultas Teknik Universitas Islam Malang. email:anita.rahmawati@unisma.ac.id

ABSTRAK

Evaluasi kinerja simpang bersinyal adalah sebuah teknis dalam menelusuri kinerja dan kelayakan jenjang layanan dalam simpang mempunyai sinyal diantaranya dalam simpang empat Kebonagung Kota Pasuruan dengan mempunyai empat lengan simpang yaitu jalan Panglima Sudirman-jalan KH.Ahmad Dahlan-jalan Urip Sumoharjo dan jalan Untung Suropati. Evaluasi kinerja simpang ini dilakukan dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Data Primer diperoleh dengan cara survey langsung di lokasi penelitian meliputi kondisi geometrik simpang, kondisi lingkungan simpang, kondisi fase dan data lalu lintas, survei dilakukan selama tiga hari yaitu hari Senin, Rabu dan Minggu, survey dilakukan pada jam sibuk selama satu jam dan dibagi menjadi tiga sesi pagi, siang dan sore, sedangkan data sekunder didapat dari internet meliputi peta Kota Pasuruan dan data jumlah penduduk Kota Pasuruan. Untuk Perhitungan evaluasi kinerja simpang empat ini mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 dan menggunakan perbandingan Software Vissim.

Berdasarkan hasil analisa menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 pada kondisi eksisting simpang empat bersinyal Kebonagung Kota Pasuruan menghasilkan tundaan rata rata sebesar 44,67 det/skr. Sementara *Software Vissim* adalah 65,94 det/skr dengan keterangan LOS E (Arus Tidak Stabil). Dua alternatif yang dipergunakan yaitu alternatif I dengan merubah waktu siklus lalu lintas sedangkan alternatif II dilakukan pelebaran jalan . Setelah melaksanakan Alternatif I dan Alternatif II di dapatkan Tundaan rata-rata mempergunakan PKJI 2014 adalah 20,40 det/skr dan 16,97 skr/det, sedangkan hasil *Software Vissim* Tundaan rata-rata simpang adalah 37,00 det/skr dan 33,25 skr/det.

Kata Kunci: PKJI 2014, Simpang Bersinyal, *Software Vissim*.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Simpang Empat ialah sebuah simpang bersinyal di Kota Pasuruan yang sering mengalami kemacetan, tepatnya berada di Jl. Panglima Sudirman – Jl. KH.Ahmad Dahlan – Jl. Untung Suropati dan Jl. Urip Sumoharjo. Di kawasan simpang ini merupakan jalan menuju kompleks perdagangan, perbelanjaan, pendidikan, permukiman, serta aktifitas masyarakat lainnya. Namun kondisi eksistingnya sudah mengalami kemacetan pada jam-jam sibuk, baik pada waktu pagi, siang maupun sore. Salah satu titik kemacetan di simpang empat Kota Pasuruan disebabkan volume kendaraan yang relatif padat dan pintu keluar masuk pusat perbelanjaan yaitu pasar Kebonagung dan deretan pertokoan dipinggir ruas jalan simpang empat Kota Pasuruan.

Identifikasi Masalah

1. Padatnya arus lalu lintas pada simpang empat bersinyal Jl. Panglima Sudirman – Jl. KH. Ahmad Dahlan – Jl. Untung Suropati dan Jl. Urip Sumoharjo Kota Pasuruan.
2. Kawasan ini adalah jalur utama melintasnya kendaraan berat.
3. Terjadi tundaan dan panjang antrian yang panjang di simpang empat Kota Pasuruan.
4. Analisa data menggunakan data primer yang diperoleh dari survei lapangan pada simpang.

Rumusan Masalah

1. Berapa tingkat derajat kejenuhan pada simpang empat bersinyal Jl. Panglima Sudirman – Jl. KH.Ahmad Dahlan – Jl. Untung Suropati dan Jl. Urip Sumoharjo Kota Pasuruan ?
2. Berapa panjang tundaan dan antrian yang ada dalam eksisting simpang empat Kebonagung Kota Pasuruan dengan menggunakan teknik PKJI 2014 dan *Software Vissim*?
3. Bagaimana penanganan lalu lintas yang tepat dalam memberikan peningkatan kinerja simpang empat Kebonagung Kota Pasuruan?
4. Bagaimana Rekapitulasi Hasil kinerja simpang empat bersinyal Kebonagung Kota Pasuruan?

Batasan Masalah

1. Penelitian ini tidak membahas segi analisa biaya dan konstruksi jalan
2. Tidak membahas perencanaan geometri persimpangan
3. Tidak membahas dampak sosial yang ada
4. Pengamatan hanya dilakukan di lengan simpang empat Kebonagung yaitu lengan simpang Jl. Panglima Sudirman – Jl. KH.Ahmad Dahlan – Jl. Untung Suropati dan Jl. Urip Sumoharjo Kota Pasuruan.
5. Penelitian ini hanya membahas kinerja simpang empat bersinyal Kebonagung.
6. Pemodelan dan analisis menggunakan software Vissim dan PKJI 2014

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kinerja eksisting simpang bersinyal dan segmen jalan.
2. Untuk mengevaluasi panjang tundaan dan antrian yang ada dalam eksisting simpang
3. Dalam menelusuri usulan penanganan lalu lintas yang tepat dalam memberikan peningkatan pada kinerja simpang empat Kebonagung Kota Pasuruan.

Manfaat Penelitian

1. Untuk mahasiswa agar dapat mengimplementasikan dasar – dasar ilmu lalu lintas yang diperoleh di perkuliaan.
2. Untuk instansi atau pemerintah berkenaan riset ini dapat dipergunakan selaku parameter dalam menelusuri berbagai permasalahan yang ada dilokasi simpang.
3. Untuk masyarakat sekitar dapat memberikan peningkatan nyaman dan rasa aman untuk pengendara serta memperlancar arus lalu lintas sesuai dengan yang telah direncanakan .

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Umum

Persimpangan termasuk bagian terpenting dari jalan raya dikarenakan beberapa besar dari keamanan, efisiensi, biaya operasional kecepatan, serta kapasitas lalu lintas bergantung kepada perencanaan persimpangan. Berdasarkan pengaturan arus lalu lintas pada simpang, simpang dibedakan menjadi 2 jenis yaitu :

1. Simpang bersinyal

Simpang bersinyal merupakan sebuah persimpangan yang terbagi atas sebagian lengan jalan dan dilengkapi dengan aturan sinyal lalu lintas (*Traffic Light*)

2. Simpang tak bersinyal

Pada persimpangan tak bersinyal tidak terdapat sinyal lalu lintasnya.

Tingkat Pelayanan Jalan

Tundaan yang sering ada dalam persimpangan dikarenakan oleh arus lalu lintas yang lebih dari kapasitas, besarnya nilai tundaan rerata dapat mengakibatkan kurangnya level layanan jalan tersebut.

Tabel 1. Kriteria Level Of Servic (LOS)

“Level Of Servic	Rata-rata kontrol delay (detik/kendaraan)	Deksripsi
A	<5	Arus bebas
B	5,1 – 15	Arus stabil (penundaan sedikit)
C	15,1 – 25	Arus sedikit (penundaan diterima)
D	25, 1 – 40	Mendekati arus tidak stabil (<i>delay</i> ditoleransi, kadang-kadang menunggu lebih dari satu siklus sinyal sebelum melanjtkan)
E	40,1 – 60	Arus tidak stabil (<i>delay</i>)
F	>60	Arus dipaksakan (padat dan antrian tertahan)

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 tahun 2015”

Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas merupakan total kendaraan yang ada disuatu ruas jalan yang diukur pada waktu interval tertentu.

Tabel 2. Ekvivalen Kendaraan Ringan (ekr)

“Jenis Kendaraan	Ekr Untuk Tipe Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
KR	1,00	1,00
KB	1,30	1,30
SM	0,15	0,30

Sumber: PKJI 2014”

Penentuan Waktu Siklus

Waktu isyarat dari waktu siklus (c) dan waktu hijau (H). Tahapan pertama ialah penentuan waktu siklus untu sistem kendali waktu tetap yang dapat dilaksanakan mempegunakan perumusan *Webster* (1996). Rumusan ini memunyai tujuan meminimumkan tundaan total yaitu “

$$c = \frac{(1,5xHH+5)}{1-\Sigma RQ /skritis} \dots\dots\dots(1)$$

$$H_H = \Sigma i (M \text{ semua} + K) \dots\dots\dots(2)$$

$$R_{Q/S} = \frac{Q}{S} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

- c : Waktu Siklus, det
- H_H : Jumlah Waktu Hijau Hilang Persiklus
- R_{Q/S} : Rasio Arus, Yaitu Arus Dibagi Arus Jenuh, Q/S
- R_{Q/S kritis} : Nilai RQ/S Paling Tinggi Dari Semua Pendekat Yang Berangkat Pada Fase Yang Sama
- ΣR_{Q/S kritis} : Rasio arus pada simpang (sama dengan jumlah semua R_{Q/S kritis} dari semua fase), pada siklus tersebut

Untuk menentukan waktu hijau (Hi) menggunakan rumus dibawah ini.

$$Hi = (c - HH) \times \frac{RQ/Skritis}{\Sigma i (RQ/Skritis)} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

Hi : Waktu Hijau Pada Fase i, detik,

i : Indeks Untuk Fase Ke i”

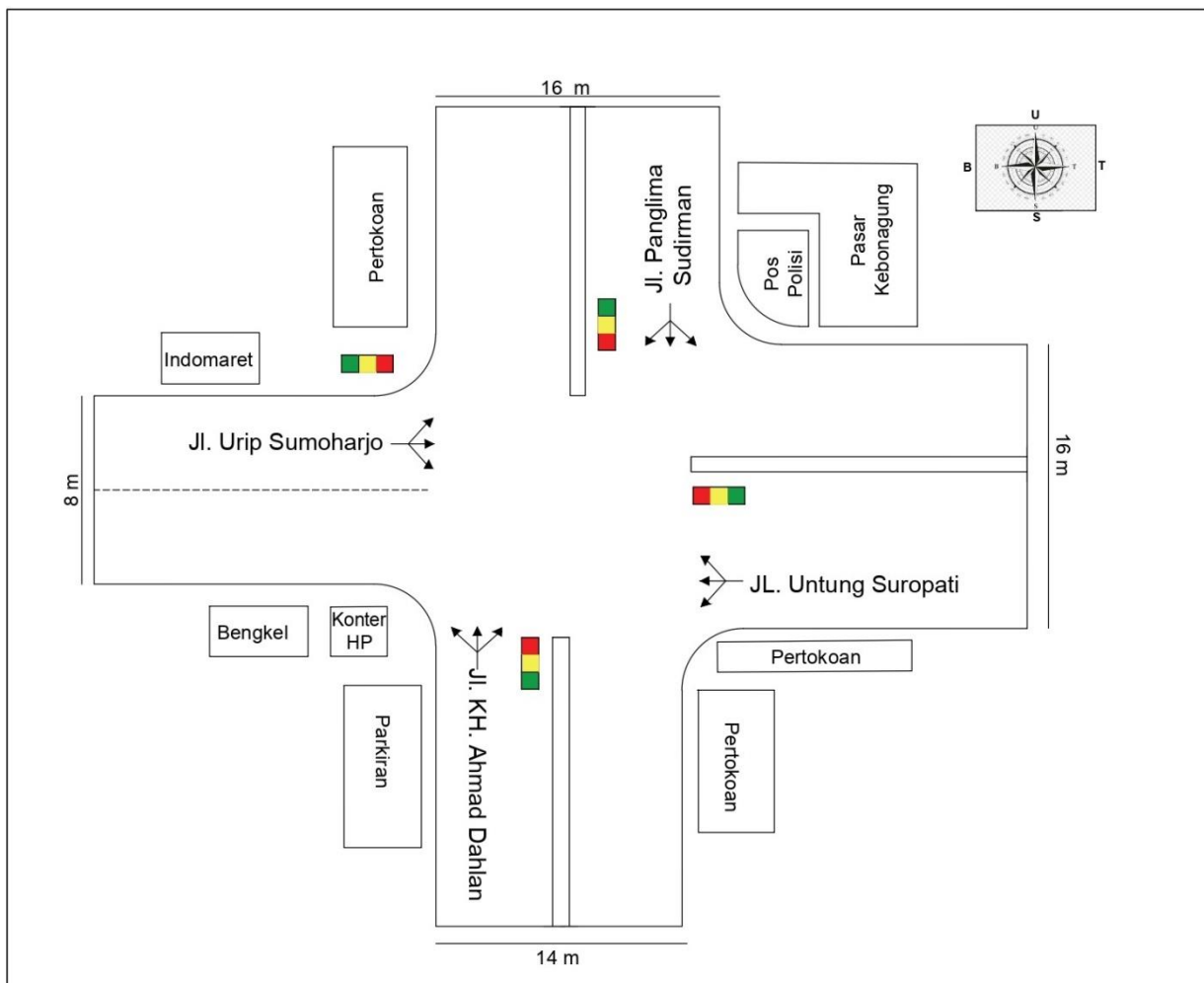
Pengenalan Software Vissim

Vissim merupakan sebuah software keluaran PTV asal Jerman. Vissim sendiri merupakan singkatan dari *Verkehr Ir Stadten Simulations Model* yang memiliki arti model simulasi lalu lintas kota. Vissim bisa melaksanakan simulasi dan melakukan evaluasi kinerja dalam lalu lintas transportasi umum, mikroskopik, pejalan kaki atau transportasi pribadi.

METODELOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian bertempat di persimpangan ruas Jl. Panglima Sudirman – Jl. KH. Ahmad Dahlan – Jl. Untung Suropati dan Jl. Urip Sumoharjo Kota Pasuruan mempunyai empat lengan persimpangan.



Gambar 1. Lay Out Simpang Empat Bersinyal

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer atau data yang ditarik dari lapangan melingkupi keadaan geometrik simpang, kondisi lingkungan simpang, kondisi fase dan data lalu

lintas. Data primer didapat dengan cara observasi atau pengamatan di lokasi penelitian. Sedangkan data sekunder diambil dari internet.

Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan ini mempunyai tujuan dalam menelusuri data-data awal perihal pola arus lalu lintas, tempat survei yang akan dipilih dan jam puncak (*peak hour*) atau jam-jam sibuk dan juga keadaan lingkungan disekitar simpang.

Sementara perihal yang mempunyai fungsi diselenggarakan survei ini yakni:

1. Penetapan titik atau tempatlokasi survei yang akan mempermudahobservasi.
2. Penetapan jenis kendaraan dan arah lalu lintas yang disurvei.
3. Membiasakan para penyurvei untuk mempergunakan alat yang akan dpergunakan.
4. Mengenal kesulitan yang kemungkinan timbul ketika penerapan survei dan melaksanakan revisi sejalan dengan kondisi lapangan serta kondisi yang mungkin akan dialami.

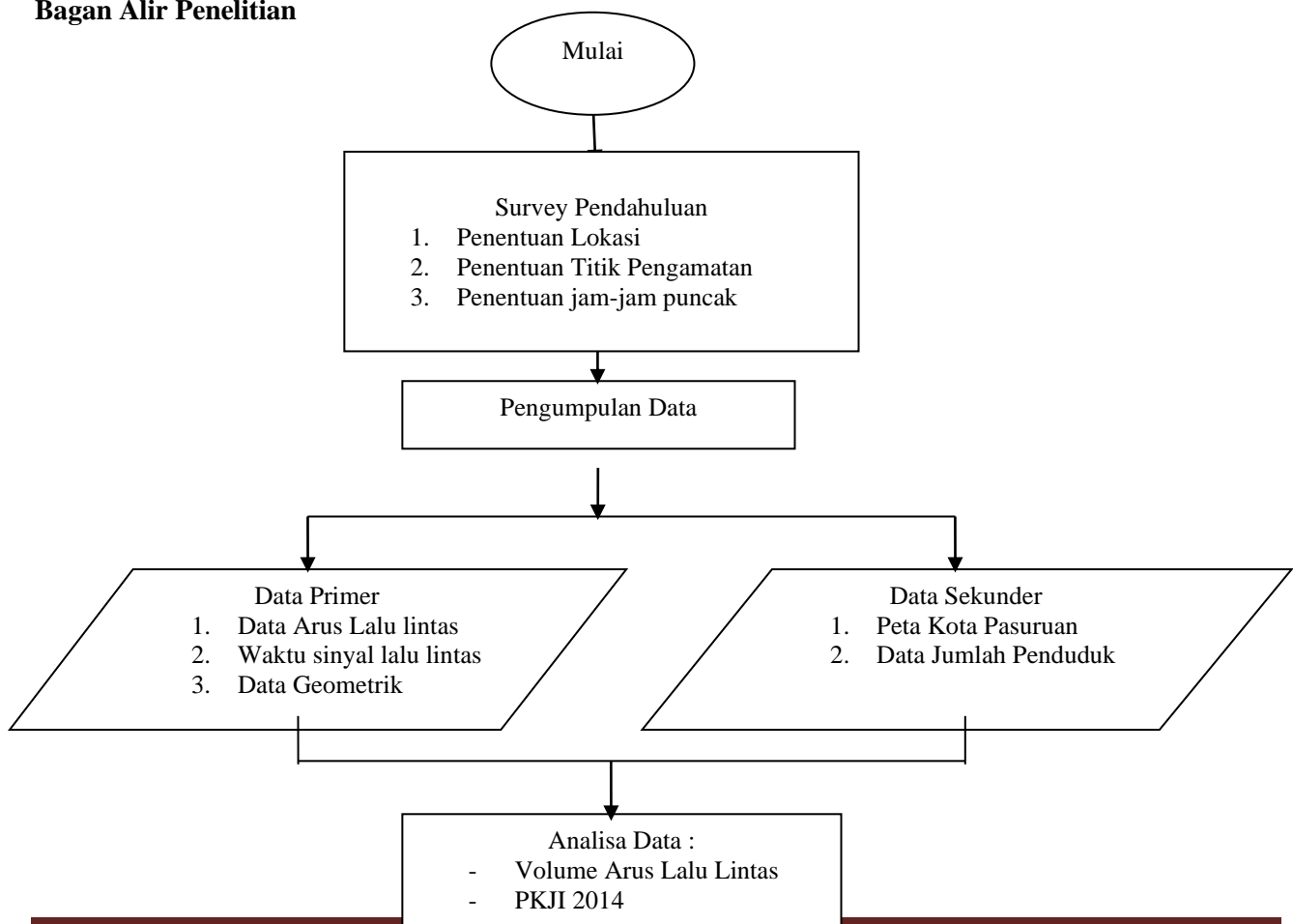
Waktu Penelitian

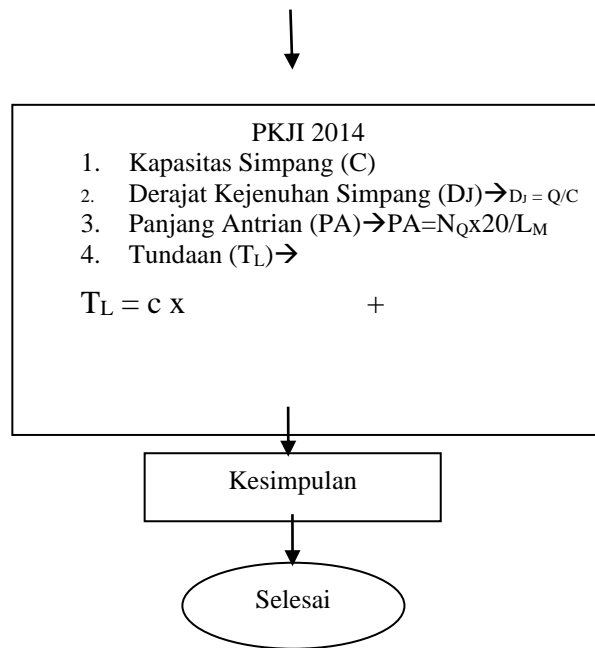
- Pagi antara pukul 06.45 WIB s.d 07.45 WIB,
- Siang antara pukul 10.30WIB s.d 11.30 WIB,
- Sore antara pukul 16.15 WIB s.d 17.15 WIB.

Peralatan Penelitian

1. Alat itulis
2. *Stop watch* dipergunakan dalam melakukan penguruan pergantian waktu.
3. *Rollmeter* dipergunakan untuk pengukuran.
4. *Tally counter* dipergunakan selaku alat bantu mengkalulasi kendaraan.
5. Laptop untuk mengolah data penelitian.

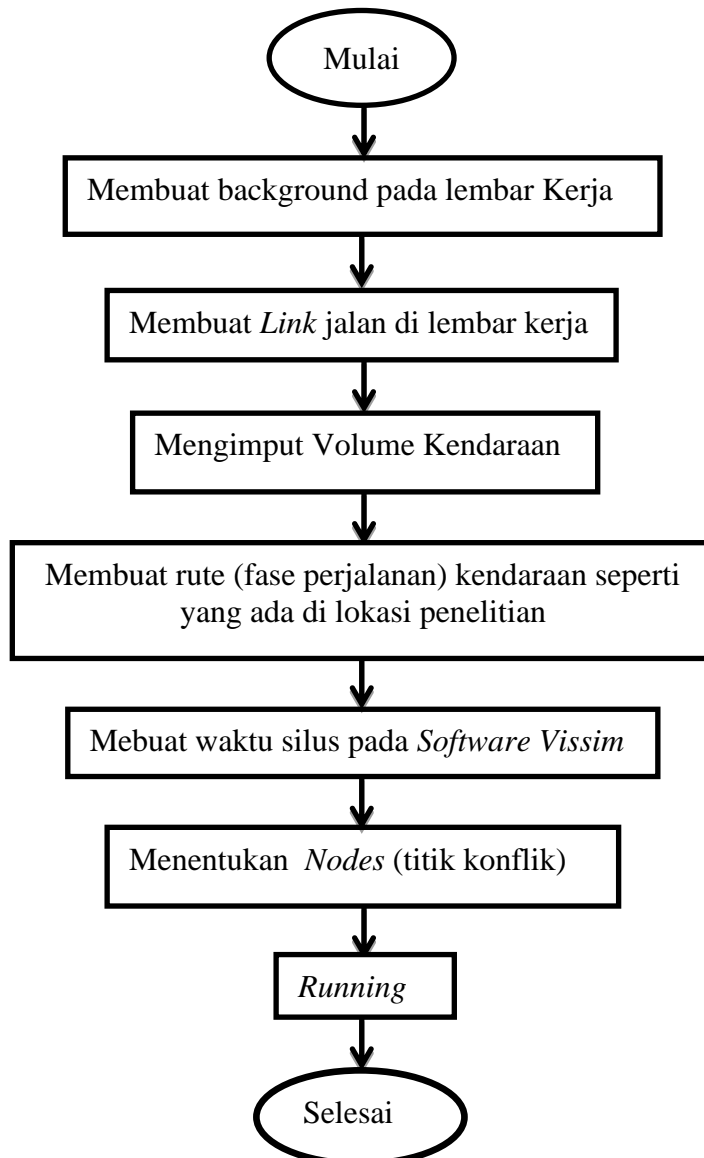
Bagan Alir Penelitian





Gambar 3.1 Bagan Alir Tahap Penelitian

Bagan Alir *Software Vissim*



Gambar 3.2 Bangan Alir Penggunaan *Software Vissim*

PEMBAHASAN

Kondisi Geometri

Pada jalan simpang empat Kebonagung terdiri dari empat lengan yaitu jalan Panglima Sudirman- jalan KH.Ahmad Dahlan- jalan Untung Suropati- jalan Urip Sumoharjo. Masing-masing mempunyai pembatas jalan yaitu median kecuali jalan Urip Sumoharjo.

Kode Pendekat

Pada simpang empat ini digunakan kode pendekat, yaitu :

- Jalan Panglima Sudirman : Kode Pendekat U (Utara)
- Jalan KH. Ahmad Dahlan : Kode Pendekat S (Selatan)
- Jalan Urip Sumoharjo : Kode Pendekat B (Barat)
- Jalan Untung Suropati : Kode Pendekat T (Timur)

Lebar Pendekat

Tabel 3. Lebar Pendekat

Lengan Persimpangan	Lebar Pendekatan (m)	Lebar Masuk (L _M) (m)	Lebar Keluar (L _K) (m)
Jalan Panglima Sudirman	16	8	8
Jalan KH. Ahmad Dahlan	14	7	7
Jalan Urip Sumoharjo	8	4	4
Jalan Untung Suropati	16	8	8

Sumber: Hasil Survei Lapangan, 2021

Kondisi Lingkungan Simpang

Kondisi lingkungan disekitar simpang empat Kebonagung Kota Pasuruan termasuk lingkungan komersial (Tata guna lahan komersial (sebagai contoh: Toko, restaurant, pasar, kantor), sedangkan untuk tingkat hambatan sampingnya tinggi (Besar arus berangkat ketika tempat keluar dan masuk berkurang akibat adanya aktifitas di simpang jalan/pendekat, misalnya: pejalan kaki yang melintas pada pendekat dan lain-lain

Kondisi Fase

Sinyal lalu lintas merupakan sebuah alat pengatur lalu lintas yang mempergunakan tenaga listrik mempunyai fungsi dalam memeriksa arus lalu lintas kendaraan dan pejalan kaki dalam persimpangan atau lokasi lain yang dirasa harus dipasang Traffic signal.

Tabel 4.Kondisi Simpang APILL dan Tipe Pendekatan

No	ruas jalan	Tipe Pendekat	durasi waktu (det)				Total Siklus (c)
			merah	kuning	hijau	All Red	
1	Jalan Panglima Sudirman	Terlawan (O)	74	3	62	1	140
2	Jalan KH.Ahmad Dahlan	Terlawan (O)	74	3	62	1	140
3	Jalan Urip Sumoharjo	Terlawan (O)	76	3	60	1	140
4	Jalan Untung Suropati	Terlawan (O)	76	3	60	1	140

Sumber: Hasil Survei Lapangan, 2021

Volume Jam Puncak

Volume jam puncak ada dalam hari Senin jam 06.45 – 07.45 diperoleh dari analisis Tabel 4.

Tabel 5. Volume Jam Puncak

Hari/Tanggal	Waktu	Banyaknya Kendaraan
Senin, 15/11/2021	06.45-07.45	13985

	10.30-11.30	7759
	16.15-17.15	11298
Rabu,17/11/21	06.45-07.45	10997
	10.30-11.30	6384
	16.15-17.15	9503
Minggu,14/11/2021	06.45-07.45	11266
	10.30-11.30	6180
	16.15-17.15	10957

Sumber : Hasil Survei Lapangan, 2021

Data Arus Lalu Lintas Maksimum

Tabel 6. Data Arus Maksimum

Nama Jalan	Arah	SM	KR	KS	KB	Jumlah
Jalan Panglima Sudirman	Bki	576	109	0	0	13985
	LRS	930	138	5	0	
	Bka	726	128	0	0	
Jalan KH. Ahmad Dahlan	Bki	1114	271	48	36	
	LRS	1350	238	0	0	
	Bka	1084	215	40	20	
Jalan Urip Sumoharjo	Bki	687	105	0	0	
	LRS	854	121	53	21	
	Bka	743	134	49	18	
Jalan Untung Suropati	Bki	1030	163	47	31	
	LRS	1254	189	52	44	
	Bka	1202	160	0	0	

Sumber : Hasil Survei, 2021

Analisa Data

Ringkasan dari hasil evaluasi dengan menggunakan teknik PKJI 2014 dalam keadaan eksisting dapat ditinjau dalam tabel 5

Tabel 5. Rangkuman Hasil Evaluasi pada Analisa Kondisi Eksisting

No	Nama Jalan	Eksisting			
		Derajat Kejenuhan(D _J)	Panjang Antrian (P _A)	T rata-rata	LOS
1	Jalan Panglima Sudirman	0,36	17,96	44,67	E
2	Jalan KH.Ahmad Dahlan	0,77	55,51		
3	Jalan Urip Sumoharjo	0,77	61,21		
4	Jalan Untung Suropati	0,56	34,17		

Sumber : Perhitungan, 2021

Setelah dilakukan dua alternatif yaitu :

Alternatif 1 melakukan perubahan waktu sinyal lalu lintas sedangkan alternatif II yaitu melakukan pelebaran jalan, maka tingkat pelayanan yang didapat sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil Evaluasi Alternatif I dan Alternatif II

No	Nama Jalan	Alternatif 1				Alternatif 2			
		Derajat Kejenuhan(D _J)	Panjang Antrian (P _A)	T rata-rata	LOS	Derajat Kejenuhan(D _J)	Panjang Antrian (P _A)	T rata-rata	LOS
1	Jalan Panglima Sudirman	0,36	17,96	20,41	C	0,36	17,96	16,97	C
2	Jalan KH.Ahmad Dahlan	0,77	55,51			0,67	43,88		
3	Jalan Urip Sumoharjo	0,77	61,21			0,38	19,89		
4	Jalan Untung Suropati	0,56	34,17			0,56	34,17		

Sumber : Perhitungan, 2021

Menggunakan Software Vissim

Setelah mengevaluasi kinerja simpang empat bersinyal jalan Panglima Sudirman – jalan KH. Ahmad Dahlan – jalan Untung Suropati - jalan Urip Sumoharjo maka digunakan simulasi vissim. Berikut ini rangkuman simulasi vissim pada tabel 7.

Tabel 8. Rangkuman Hasil Evaluasi Simulasi Vissim

Nama Jalan	Eksisting	Alternatif I	Alternatif II	LOS
Jalan Panglima Sudirman	84,06	63,36576	70,77396	C
Jalan KH.Ahmad Dahlan	135,79	113,388	95,02714	
Jalan Urip Sumoharjo	135,18	111,3577	109,2584	
Jalan Untung Suropati	100,76	85,88128	84,86239	

Sumber : Perhitungan, 2021

PENUTUP

Kesimpulan

Menurut data-data yang diperoleh dan analisis dalam simpang empat bersinyal Kebonagung Kota Pasuruan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Derajat kejenuhan berdasarkan PKJI 2014 merupakan hasil pembagian dari volume lalu lintas terbagi dengan kapasitas jalan. Derajat jenuh dalam simpang empat jalan Panglima Sudirman ialah 0,40, untuk jalan KH. Ahmad Dahlan adalah 0,86, untuk jalan Urip Sumoharjo adalah 0,96 dan untuk jalan Untung Suropati adalah 0,70
2. Panjang tundaan dan antrian yang ada di simpang empat Kebonagung Kota Pasuruan menurut hasil analisis menggunakan teknik PKJI 2014 dan Software Vissim panjang antriannya jalan Panglima Sudirman sejumlah 35,57 m (vissim= 84,06 m), jalan KH. Ahmad Dahlan sebesar 106,34 m (vissim = 135,79 m), jalan Urip Sumoharjo sebesar 151,81 m (vissim = 135,18 m), jalan Untung Suropati sebesar 73,39 m (vissim = 100,76 m).

Sedangkan untuk tundaan rata-rata yang terjadi sejumlah 44,67 det/skr, sementara setelah melaksanakan analisis menggunakan Software Vissim tundaannya adalah 65,93 det/skr.

3. Terdapat dua pilihan yang ditawarkan dalam menangani permasalahan yang ada di simpang empat ini. Pilihan I perubahan waktu siklus lampu lalu lintas, Alternatif II pelebaran ruas jalan. Hasil tundaan simpang alternatif I adalah 20,41 det/skr dengan tingkat pelayanan C sedangkan alternatif II tundaan rata-rata adalah 16,97 det/skr dengan tingkat pelayanan C (Arus sedikit (penundaan diterima)).

4. Perbandingan perhitungan menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 dan *Software Vissim* sama-sama mengalami kemacetan dengan tingkat pelayanan LOS E (Arus tidak stabil (*delay*)). Tetapi nilai tundaan rata-rata lebih besar *Software Vissim* dari pada menggunakan PKJI 2014. Nilai tundaan menggunakan *software vissim* 65,93 det/skr sedangkan PKJI 2014 adalah 44,67 det/skr.

Saran

Sementara saran yang dapat diberi dari hasil riset ini ialah.

1. Harus terdapat pengaturan ulang waktu siklus untuk meminimalkan tundaan dan panjang antrian dalam simpang tersebut.
2. Harusnya dilaksanakan suatu alternatif atau skenario yang telah disarankan dalam simpang itu maka jangka layanan dalam simpang empat jauh lebih optimal dan melakukan pekerjaan lebih maksimal.
3. Diharuskan dengan adanya kesadaran seluruh pihak terutama pengguna jalan dalam mematuhi aturan-aturan lalu lintas yang ada di jalan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. (1997). *Tata Cara Perencanaan Jalan Antar Kota*. Jakarta: Bina Marga.

Direktorat Jenderal Bina Marga. (2014). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.

Peraturan Pemerintah Nomor 34 tahun 2006. (2006). *tentang Jalan*.

Windarto, P. C. (2016). *Analisa Simpang Bersinyal Menggunakan Software Vissim (Studi Kasus : Simpang Bersinyal Pelemgurih Yogyakarta)*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.