

PERENCANAAN TRAFFIC LIGHT PADA PERSIMPANGAN JALAN MT. HARYONO, BRIGJEN M. YOENoes DAN JALAN LAODE HADI KOTA KENDARI

La Ode Mohamad Nurakhmad Arsyad

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Haluoléo

Kampus Hijau Bumi Tridharma Anduonohu

Kendari 93721

arsyadje@gtaii.com

Abstrak

Kendari adalah kota yang memiliki tingkat mobilitas dan kesibukan penduduk yang cukup tinggi. semula pengaturan lalu lintas di persimpangan Jalan MT. Haryono, Brigjen M Yoenoes, dan Jalan Laode Hadi Kendari sudah terpasang sejak awal tahun 2013 namun belum berfungsi. Pada bulan Mei 2013, lampu lalu lintas (traffic light) difungsikan. Permasalahan pun muncul seringnya terjadi kemacetan lalu lintas di ruas jalan tersebut. Maka dari itu, karena pengaturan lalu lintas menggunakan simpang bersinyal yang masih baru, perlu diidentifikasi dan dievaluasi kembali perencanaan pola sinyal pada simpang tersebut.

Cara penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan survey di lapangan pada masing-masing lengan simpang. Yang di laksanakan satu hari selama 12 jam. Perencanaan menggunakan acuan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dan program Excel 2007 untuk mengolah data lalu lintas.

Dari hasil evaluasi di persimpangan jalan MT Haryono, brigjen M Yoenoes, dan La Ode Hadi Kota Kendari dengan perencanaan 4 fase di hasilkan waktu siklus 124 detik dengan derajat kejenuhan (DS) masing-masing pendekat 0,87 dan tundaan rata-rata 44 detik.

Kata kunci: waktu siklus, derajat kejenuhan, tundaan

Abstract

Kendari is a city that has a degree of mobility and a flurry of high population. At first traffic control at the intersection of MT. Haryono, Brig M Yoenoes, and Road Laode Hadi Kendari been installed since the beginning of 2013 but has not been functioning. In May 2013, a traffic light (traffic light) enabled. Problems also arise in frequent traffic jams in the streets. It so out of it, because the regulation of traffic using the intersection is still new, need to be identified and in the evaluation of re-planning the signal pattern at the intersection.

The way research is to conduct a survey on the field at the intersection of each arm. Carried on for 12 hours a day. Planning using the benchmark Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI) 1997 and Excel 2007 programs to process the data traffic.

From the results of the evaluation at the crossroads MT Haryono, M Yoenoes brigadier general, and La Ode Hadi 4 Kendari with the planning phase in the cycle time of 124 seconds produced by the degree of saturation (DS) respectively - each pendekat 0.87 and average delay - average 44 seconds.

Keywords: cycle time, degree of saturation, delay

PENDAHULUAN

Padatnya penduduk di kota-kota besar merupakan faktor yang menyebabkan permasalahan lalu lintas. Kendari adalah kota yang memiliki tingkat mobilitas dan kesibukan penduduk yang cukup tinggi. Oleh karena itu, kelancaran dan kemudahan arus lalu lintas adalah salah satu faktor yang mendukung hal tersebut. Persimpangan merupakan jalinan jalan yang memiliki posisi penting dan kritis dalam mengatur arus lalu lintas. Tidak praktis dan tidak optimalnya kinerja simpang akan menimbulkan permasalahan. Oleh

karena itu, pengaturan pola sinyal yang optimal sangat diperlukan untuk mengatur arus lalu lintas agar tidak terjadi permasalahan pada persimpangan-persimpangan di kota Kendari.

Dengan meningkatnya mobilitas penduduk, jalan merupakan penunjang bagi penduduk dalam melakukan aktifitas dan sarana untuk meningkatkan perekonomian yang paling penting. Semula pengaturan lalu lintas di persimpangan Jalan MT. Haryono, Brigjen M Yoenoes, dan Jalan Laode Hadi Kendari diatur tanpa sinyal, lampu lalu lintas (*traffic light*) sudah terpasang sejak awal tahun 2013 namun belum berfungsi. Akhirnya pada bulan Mei 2013, lampu lalu lintas (*traffic light*) difungsikan. Permasalahan pun muncul seringnya terjadi kemacetan lalu lintas di ruas jalan tersebut. Maka dari itu, karena pengaturan lalu lintas menggunakan simpang bersinyal yang masih baru, perlu diidentifikasi dan di evaluasi kembali perencanaan pola sinyal pada simpang tersebut. Nantinya bisa diketahui layak tidaknya pengaturan pola sinyal simpang bersinyal yang ada sekarang di simpang tersebut. Sehingga diharapkan tercapai kenyamanan, kelancaran, kemudahan dan keamanan dalam berlalu lintas.

Untuk menindak lanjuti permasalahan di atas, maka perlu adanya evaluasi kembali kinerja pengaturan lalu lintas yang didukung oleh suatu studi pengaturan lalu lintas untuk menghasilkan kinerja simpang yang optimal.

KAJIAN PUSTAKA

Suatu fungsi transportasi ialah untuk memindahkan suatu benda. Obyek yang dipindahkan dapat termasuk benda tak bergerak seperti sumber alam, barang produksi, bahan makanan dan benda hidup, seperti manusia, binatang dan tanaman. Dalam proses pemindahan diperlukan teknologi transportasi yang sesuai kebutuhan yang diperlukan. Manusia dan binatang walaupun dapat bergerak, mempunyai kapasitas yang terbatas, terutama dalam kecepatan perjalanan dan jarak yang ditempuh sebelum terpaksa beristirahat. Maka kapasitas ini harus dapat ditambah bahkan untuk perjalanan ke tempat kerja (Morlok, 1985:79).

Definisi kapasitas satu ruas jalan dalam satu sistem jalan raya adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut, baik satu maupun dua arah dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum (Oglesby, 1999:272).

Pada saat arus lalu lintas sudah meninggi, maka lampu lalu lintas sudah harus dipasang. Ukuran meningginya arus lalu lintas yaitu dari waktu tunggu rata-rata kendaraan pada saat melintas simpang. Jika waktu tunggu rata-rata tanpa lampu lalu lintas sudah lebih besar dari waktu tunggu rata-rata dengan lampu lalu lintas, maka perlu dipasang lampu lalu lintas (Mumawar, 2004:43-44).

Persimpangan jalan dapat diartikan sebagai dua jalur atau lebih ruas jalan yang berpotongan, dan termasuk didalamnya fasilitas jalur jalan dan tepi jalan. Sedangkan setiap jalan yang memencar dan merupakan bagian dari persimpangan tersebut dikatakan dengan lengan persimpangan. Persimpangan jalan merupakan suatu hal yang penting untuk dianalisa karena sangat berpengaruh terhadap aliran dan keselamatan berlalu lintas.

Simpang Bersinyal

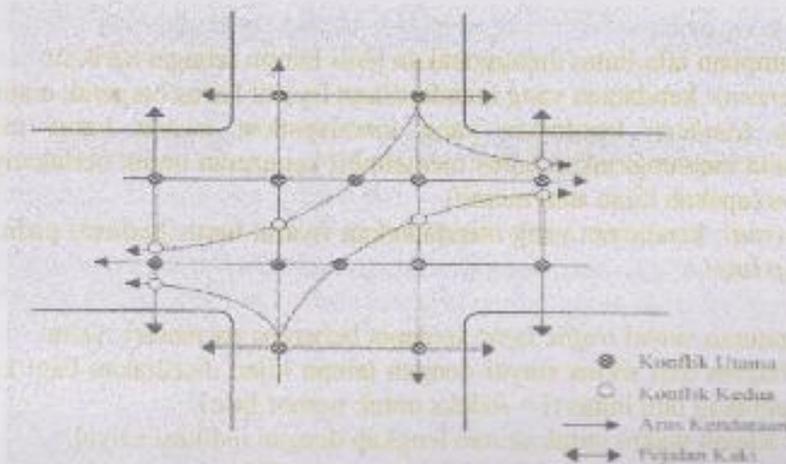
Simpang bersinyal adalah suatu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan dilengkapi dengan pengaturan sinyal lampu lalu lintas (*traffic light*). Berdasarkan MKJI 1997, adapun tujuan penggunaan sinyal lampu lalu lintas (*traffic light*) pada persimpangan antara lain:

- a. Menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas kendaraan dari masing-masing lengan.

- b. Memberi kesempatan kepada kendaraan/dan pejalan kaki yang berasal dari jalan kecil untuk memotong ke jalan utama.
- c. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang berlawanan.

Kinerja suatu persimpangan dapat dilihat dari beberapa parameter pada persimpangan, salah satu parameter ini adalah waktu tundaan per mobil yang dialami oleh arus yang melalui simpang. Tundaan terdiri atas tundaan geometri (*geometrik delay*) dan tundaan lalu lintas (*traffic delay*). Parameter persimpangan yang lain adalah angka henti dan rasio kendaraan terhenti pada suatu sinyal. Nilai angka henti merupakan jumlah berhenti kendaraan rata-rata akibat adanya hambatan simpang, juga termasuk kendaraan berhenti berulang-ulang dalam suatu antrian. Sedangkan rasio kendaraan yang terhenti menggambarkan rasio dari arus lalu lintas yang terpaksa terhenti sebelum mencapai garis henti. Kendaraan yang berhenti akibat adanya pengendalian sinyal. Hal lain yang juga perlu mendapat perhatian adalah besarnya panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekatan. Parameter-parameter ini yang mampu menggambarkan hambatan-hambatan yang terjadi pada suatu persimpangan.

Penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna pada *traffic light* (merah, kuning, hijau) dilakukan untuk dapat memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu yang terjadi bersamaan. Konflik-konflik gerakan lalu lintas di persimpangan bersinyal dapat dibagi menjadi dua, yaitu konflik-konflik utama dan konflik-konflik kedua, yang dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Konflik Lalu Lintas Pada Persimpangan Sebidang Bersinyal
(Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Pada dasarnya jumlah potensial terjadinya titik-titik konflik di persimpangan tergantung pada beberapa faktor, seperti jumlah kaki persimpangan yang ada, jumlah lajur pada setiap kaki persimpangan, jumlah pergerakan yang ada dan sistem pengaturan yang ada.

Pengaturan Lalu Lintas pada Persimpangan

Masalah-masalah yang ada di persimpangan dapat diatasi dengan cara meningkatkan kapasitas simpang dan mengurangi volume lalu lintas. Untuk meningkatkan kapasitas dapat dilakukan dengan cara melakukan perubahan rancang simpang, serta

pelebaran cabang simpang, pengalihan arus lalu lintas ke rute-rute lain. Akan tetapi kedua cara tersebut kurang efektif, karena akan mengarah pada peningkatan jarak tempuh suatu perjalanan.

Pemecahan masalah terbatasnya kapasitas simpang maupun ruas jalan dapat diantisipasi dengan cara dilakukan pelebaran jalan akan tetapi hal tersebut memerlukan biaya yang tidak sedikit serta tidak selamanya mampu memecahkan permasalahan yang terjadi. Pemecahan manajemen lalu lintas semacam ini sering kali menyebabkan permasalahan lalu lintas semakin buruk.

Alternatif pemecahan lain adalah dengan metode sistem pengendalian simpang yang bergantung pada besarnya volume lalu lintas. Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam memilih suatu sistem pengendalian simpang yang akan digunakan yaitu volume lalu lintas dan jumlah kendaraan yang belok, tipe kendaraan yang tersedia, kecepatan kendaraan, akses kendaraan pada ruas jalan, pertumbuhan lalu lintas dan distribusinya, strategi manajemen lalu lintas, biaya pemasangan dan pemeliharaan.

Karakteristik *Traffic Light*

Kondisi geometrik dan lalu lintas (*demand*) akan berpengaruh terhadap kapasitas dan kinerja lalu lintas pada persimpangan. Oleh karena itu, perencana harus dapat merancang sedemikian rupa sehingga mampu mendistribusikan waktu kepada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan secara proporsional sehingga memberikan kinerja yang sebaik-baiknya. Menurut Webster dan Cobe (1956) optimasi lampu berdasarkan tundaan yang minimum.

Sistem perlampuan lalu lintas menggunakan jenis lampu sebagai berikut:

1. Lampu hijau (*green*): kendaraan yang mendapatkan isyarat harus bergerak maju.
2. Lampu kuning (*amber*): kendaraan yang mendapatkan isyarat harus melakukan antisipasi, apabila memungkinkan harus mengambil keputusan untuk berlakunya lampu yang berikutnya (apakah hijau atau merah).
3. Lampu merah (*red*): kendaraan yang mendapatkan isyarat harus berhenti pada sebelum garis henti (*stop line*).

Dalam pengaturan sinyal *traffic light*, terdapat beberapa parameter, yaitu:

1. Fase adalah bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau disediakan bagi kombinasi tertentu dari gerakan lalu lintas (i = indeks untuk nomor fase).
2. Waktu siklus adalah waktu untuk urutan lengkap dengan indikasi sinyal.
3. Waktu hijau adalah waktu nyala hijau dalam suatu pendekatan.
4. Rasio hijau adalah perbandingan antara waktu hijau dan waktu siklus dalam suatu pendekatan.
5. Waktu merah semua (*all red*) adalah waktu dengan merah menyala bersamaan dalam pendekatan-pendekatan yang dilayani oleh dua fase sinyal yang berurutan.
6. Waktu kuning adalah waktu dengan lampu kuning dinyalakan setelah hijau dalam suatu pendekatan.
7. Antar hijau adalah periode kuning+ merah semua antar dua fase sinyal yang berurutan.
8. Waktu hilang adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap. Waktu hilang dapat diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan.
9. Sinyal diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam satu dimensi waktu.

Pengaturan Fase

Pemisahan berdasarkan waktu untuk menghindari/mengurangi adanya konflik baik primer maupun sekunder dikenal dengan istilah pengaturan fase. Pengaturan fase harus dilakukan analisis terhadap kelompok pergerakan kendaraan dari seluruh yang ada sehingga terwujud:

1. Pengurangan konflik baik primer maupun sekunder.
2. Urutan yang optimum dalam pergantian fase.
3. Mempertimbangkan waktu pengosongan (*clearance time*) pada daerah persimpangan.

Jika hanya untuk memisahkan konflik primer yang terjadi maka pengaturan fase dapat dilakukan dengan dua fase. Hal ini dilakukan dengan masing-masing fase untuk masing-masing jalur jalan yang saling bersilangan, yaitu kaki simpang yang saling lurus menjadi dalam satu fase. Pengaturan dua fase ini juga dapat diterapkan untuk kondisi yang ada larangan belok kanan.

Pengaturan antar fase diatur dengan jarak waktu penyela/waktu jeda supaya terjadi kelancaran ketika pergantian fase. Istilah ini disebut dengan waktu antar hijau (*intergreen*) yang berfungsi sebagai waktu pengosongan (*clearance time*). Waktu antar hijau terdiri dari waktu kuning dan waktu merah semua (*all red*). Waktu antar hijau bertujuan:

- a. Waktu kuning: peringatan bahwa kendaraan akan berangkat maupun berhenti. Besaran waktu kuning ditetapkan berdasarkan kemampuan seorang pengemudi untuk dapat melihat secara jelas namun singkat sehingga dapat sebagai informasi untuk ditindaklanjuti dalam pergerakannya. Penentuan ini biasanya ditetapkan sebesar tiga detik dengan anggapan bahwa waktu tersebut sudah dapat mengakomodasi ketika terjadi kedipan mata.
- b. Waktu semua merah: untuk memberikan waktu pengosongan (*clearance time*) sehingga resiko kecelakaan dapat dikurangi. Hal ini dimaksudkan supaya akhir rombongan kendaraan pada fase sebelumnya tidak berbenturan dengan awal rombongan kendaraan fase berikutnya. Besaran waktu semua merah sangat tergantung pada kondisi geometrik simpang sehingga benar-benar cukup untuk sebagai *clearance time*. Pertimbangan yang harus diperhitungkan adalah waktu percepatan dan jarak pada daerah *clearance time* pada simpang.

Tabel 1. Nilai Normal Waktu Antar Hijau

Ukuran simpang	Lebar jalan rata-rata (m)	Nilai Lost Time (LT) (detik/fase)
Kecil	6-9	4
Sedang	10-14	5
Besar	>15	>6

(Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997)

Jika diinginkan tingkat keselamatan yang tinggi pada gerakan belok kanan maka pengaturan fase dapat ditambah jumlahnya lebih dari dua fase. Hal ini tentunya akan berpengaruh pada penurunan kapasitas dan perpanjangan waktu siklus. Dengan demikian apabila tidak ada pergerakan kendaraan lain yang menghalangi dengan melakukan gerakan yang berlawanan dengan menyilang (*crossing*) maka disebut dengan istilah *protected (P)* dan sebaliknya disebut dengan istilah *opposite (O)*.

Tabel dibawah memberikan waktu siklus yang disarankan untuk keadaan yang berbeda:

Tabel 2. Waktu Siklus yang Layak untuk Simpang

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus (detik)
2 fase	40 – 80
3 fase	50 – 100
4 fase	80 – 130

(Sumber: manual kapasitas jalan Indonesia 1997, hal 2-60)

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)

Manual Kapasitas Jalan Indonesia adalah suatu metode yang dirancang untuk memudahkan dalam menyelesaikan permasalahan yang terkait dengan kapasitas jalan di Indonesia, termasuk untuk masalah persimpangan bersinyal.

Adapun langkah perhitungan perencanaan simpang bersinyal yaitu:

1. Data masukan
2. Data arus lalu lintas
3. Waktu pengosongan dan waktu hilang
4. Penentuan waktu sinyal dan kapasitas
5. Tundaan, panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti

Tabel dibawah memberikan waktu siklus yang disarankan untuk keadaan yang berbeda:

Tabel 3. Waktu Siklus yang Layak untuk Simpang

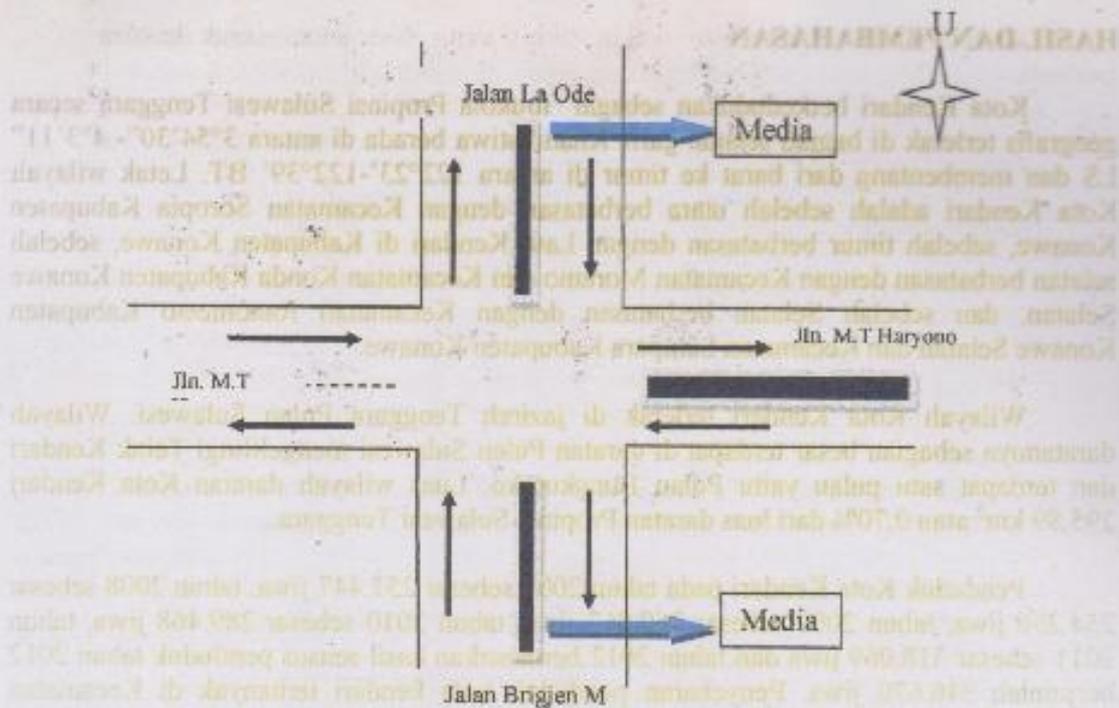
Tipe Pengaturan	Waktu Siklus (detik)
2 fase	40 – 80
3 fase	50 – 100
4 fase	80 – 130

(Sumber: manual kapasitas jalan Indonesia 1997, hal 2-60)

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Kendari, pada simpang bersinyal empat lengan yakni jalan M.T Haryono, jalan Brigjen M Yoenoes dan jalan La Ode Hadi. Lokasi dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Sketsa Lokasi Penelitian

(sumber: dokumentasi pribadi)

Waktu Survey

Survey dilaksanakan selama 1 hari dan dilakukan selama 12 jam dimulai pukul 06.00 - 18.00 WITA yang meliputi volume kendaraan yang dicatat dengan interval waktu 15 menit.

Tahapan Penelitian

1. Survey awal
Pada survey ini yang dilakukan adalah peninjauan lokasi penelitian yang akan direncanakan *Traffic light*.
2. Penjelasan cara kerja
Sebelum penelitian dilakukan penjelasan kepada rekan-rekan pengamat untuk mendapatkan survey, yaitu mengenai pembagian tugas pencatatan kendaraan, serta cara pengisian formulir.
3. Pelaksanaan penelitian
Pelaksanaan penelitian di lapangan untuk menghitung volume lalu lintas diperlukan 12 orang pengamat dengan pembagian tugas yang disesuaikan dengan keadaan di lapangan yaitu 3 orang di setiap lengan simpang. Kemudian penelitian dilakukan sesuai dengan jadwal penelitian yang telah dilakukan.

Metode Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan di lokasi penelitian dikumpulkan dan dianalisis. Metode analisis yang digunakan pada pengamatan simpang ini berpedoman pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kota Kendari berkedudukan sebagai ibukota Propinsi Sulawesi Tenggara secara geografis terletak di bagian selatan garis Khatulistiwa berada di antara $3^{\circ}54'30''$ - $4^{\circ}3'11''$ LS dan membentang dari barat ke timur di antara $122^{\circ}23'$ - $122^{\circ}39'$ BT. Letak wilayah Kota Kendari adalah sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe, sebelah timur berbatasan dengan Laut Kendari di Kabupaten Konawe, sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Moramo dan Kecamatan Konda Kabupaten Konawe Selatan, dan sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Ranomeeto Kabupaten Konawe Selatan dan Kecamatan Sampara Kabupaten Konawe.

Wilayah Kota Kendari terletak di jazirah Tenggara Pulau Sulawesi. Wilayah daratannya sebagian besar terdapat di daratan Pulau Sulawesi mengelilingi Teluk Kendari dan terdapat satu pulau yaitu Pulau Bungkutoko. Luas wilayah daratan Kota Kendari $295,89 \text{ km}^2$ atau 0,70% dari luas daratan Propinsi Sulawesi Tenggara.

Penduduk Kota Kendari pada tahun 2007 sebesar 251.447 jiwa, tahun 2008 sebesar 254.236 jiwa, tahun 2009 sebesar 260.867 jiwa, tahun 2010 sebesar 289.468 jiwa, tahun 2011 sebesar 318.069 jiwa dan tahun 2012 berdasarkan hasil sensus penduduk tahun 2012 berjumlah 346.670 jiwa. Penyebaran penduduk kota kendari terbanyak di Kecamatan Kendari Barat sebesar 14,80%, diikuti Kecamatan Kadia sebesar 13,57%, dan Kecamatan Mandonga sebesar 12,49% sedangkan kecamatan lainnya di bawah 10%.

Tabel 4. Perhitungan Arus Puncak Untuk Masing-Masing Pendekat dan Jenis Kendaraan

Tipe Kendaraan	PENDEKAT											
	B			U			T			S		
	LT	RT	ST	LT	RT	ST	LT	RT	ST	LT	RT	ST
HV (kend/jam)	5	8	10	8	4	22	12	4	13	7	10	24
LV (kend/jam)	229	96	443	326	161	314	302	263	476	53	194	295
MC (kend/jam)	132	174	441	541	226	370	341	295	591	89	305	372

(sumber: hasil perhitungan)

Kondisi Geometrik

- Untuk informasi mengenai data umum seperti tanggal, nama kota, jumlah penduduk kota, nama simpang, dapat dilihat pada lampiran 7 formulir SIG - I pengaturan lalu lintas.
- Kode pendekat
Kode pendekat yang digunakan adalah U untuk jalan Laode Hadi dan S untuk jalan Brigjen M yoenoos sedangkan T dan B untuk jalan MT Haryono.
- Tipe lingkungan jalan adalah COM (komersial) untuk semua pendekatan.
- Tingkat hambatan samping rendah untuk semua pendekat.
- Median
Untuk jalan La Ode Hadi, jalan Brigjen M Yocnoes dan jalan MT Haryono dari arah timur memiliki median, dan untuk jalan MT. Haryono dari arah Barat tidak memiliki median.
- Belok kiri
Direncanakan belok kiri langsung (LTOR).
- Belok kanan
Mengikuti lampu lalu lintas.

- Lebar pendekatan
Lebar pendekatan dapat dilihat dalam tabel 4.3.

Tabel 5. Kondisi Jalan

Kode pendekatan	Lebar pendekat (WA) (m)	Masuk (Wmasuk)	Belok kiri langsung (W _{L100%})	Keluar (Wkeluar)
U	10,5	8,5	2	10,5
T	10,5	8,5	2	8
S	10,5	8,5	2	10,5
B	8	6	2	10,5

(sumber: hasil survey)

Dalam perhitungan arus lalu lintas, jenis kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV) dan sepeda motor (MC) dikonversikan ke dalam smp/jam. Dapat di lihat pada Lampiran 6 SIG – II.

Tabel 6. Penentuan Waktu Sinyal untuk 2 fase

kode pendekat	tipe pendekat	Q _{kr}	W _e	Arus jenuh smp/jam hijau								S	Q	FR
				S _o	faktor-faktor penyesuaian									
					semua tipe pendekat				hanya tipe P					
					F _{cs}	F _{sp}	F _u	F _p	F _{kl}	F _{lt}				
B	P	141	6	3600	0,88	0,95	1	1	1,04	0,96	3003	685	0,228	
U	P	211	8,5	5100	0,88	0,95	1	1	1,05	0,93	4177	628	0,150	
T	P	327	8,5	5100	0,88	0,95	1	1	1,06	0,95	4326	938	0,217	
S	P	272	8,5	5100	0,88	0,95	1	1	1,10	0,98	4587	669	0,146	

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 7. Penentuan Waktu Sinyal untuk 4 fase

kode pendekat	tipe pendekat	Q _{kr}	W _e	Arus jenuh smp/jam hijau								S	Q	FR
				S _o	faktor-faktor penyesuaian									
					semua tipe pendekat				hanya tipe P					
					F _{cs}	F _{sp}	F _u	F _p	F _{kl}	F _{lt}				
B	P	141	6	3600	0,88	0,95	1,0	1,0	1,04	1,0	2988	685	0,229	
U	P	211	8,5	5100	0,88	0,95	1,0	1,0	1,05	0,9	4185	628	0,150	
T	P	327	8,5	5100	0,88	0,95	1,0	1,0	1,06	1,0	4326	938	0,217	
S	P	268	8,5	5100	0,88	0,95	1,0	1,0	1,09	1,0	4594	669	0,146	

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 8. Perencanaan *Traffic Light*

Keterangan	2 Fase				4 Fase			
	B	U	T	S	B	U	T	S
Waktu siklus	73 detik				124 detik			
Derajat kejenuhan	0,85				0,87			
Tundaan	29 detik				44 detik			
Waktu Hilang	9 detik				18 detik			
	Eksisting				Perencanaan 4 Fase			
Kode Pendekat	Hijau	Kuning	Merah		Hijau	Kuning	Merah	
Barat	29 dtk	3 detik	107 dtk		33 dtk	3 detik	88 dtk	
Utara	29 dtk	3 detik	107 dtk		21 dtk	3 detik	100 dtk	
Timur	29 dtk	3 detik	107 dtk		31 dtk	3 detik	90 dtk	
Selatan	29 dtk	3 detik	107 dtk		21 dtk	3 detik	100 dtk	

Sumber: Hasil Analisa

Pada hasil analisis di atas, dapat di lihat bahwa Pada perencanaan 2 fase di hasilkan waktu siklus 73 detik, dengan derajat kejenuhan (DS) masing – masing pedekat 0,85. Dengan tundaan rata – rata (D) 29 detik. Sedangkan pada perencanaan 4 fase di hasilkan waktu siklus 124 detik dengan derajat kejenuhan (DS) masing – masing pedekat 0,87 dan tundaan rata – rata 44 detik.

Berdasarkan data di atas maka alternatif tipe fase yang di ambil yaitu tipe empat fase. Pemilihan tipe empat fase ini diharapkan untuk menghindari timbulnya konflik di antara masing – masing pedekat. Dengan bagian Utara Waktu Hijau 21 detik, Waktu Kuning 3 detik, Waktu Merah 100 detik. Bagian timur waktu Hijau 31 detik, Waktu Kuning 3 detik, Waktu Merah 90 detik. Bagian selatan waktu Hijau 21 detik, Waktu Kuning 3 detik, Waktu Merah 100 detik. Bagian barat waktu Hijau 33 detik, Waktu Kuning 3 detik, Waktu Merah 88 detik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di persimpangan empat Jl. MT. Haryono - Jl. Brigjen M. Yoenoes - Jl. La Ode Hadi untuk merencanakan lampu pengatur lampu lintas (*traffic light*) dapat di simpulkan bahwa:

1. Volume jam puncak pada pertigaan Jl. MT. Haryono - Jl. Brigjen M. Yoenoes - Jl. La Ode Hadi adalah pada jam 16.15-17.15.
2. Pada perencanaan kembali *traffic light* dengan menggunakan empat fase pada persimpangan jalan Jl. MT. Haryono - Jl. Brigjen M. Yoenoes - Jl. La Ode Hadi menghasilkan waktu siklus 124 detik dengan derajat kejenuhan 0,87 dan tundaan rata-rata simpang 44 detik. Dengan pada pedekat barat lampu hijau 33 detik, kuning 3, merah 88. Pendekat utara dengan lampu hijau 21 detik, lampu merah 100 detik, lampu kuning 3 detik. Pendekat Timur dengan lampu hijau 31 detik, lampu kuning 3 detik dan lampumerah 90 detik. Serta pedekat selatan dengan lampu hijau 21 detik, lampu kuning 3 detik dan lampu merah 100 detik

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka peneliti menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Agar tercapai ketertiban dan kelancaran pada persimpangan, para pemakai jalan hendaknya mentaati peraturan yang ditetapkan untuk pemakai jalan.
2. Pemasangan lampu lalu lintas Jl. MT. Haryono - Jl. Brigjen M. Yoenoes - Jl. La Ode Hadi sebaiknya sesuai dengan yang di rencanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Hendra. 2011. *Perencanaan Traffic Light pada Simpang Jalan MT. Haryono – H.E.A. Mokodompit – Jend. Sudirman Kendari*. Skripsi. UNHALU. Kendari.
- Ahmad, Munawar. 2004. *Manajemen Lalulintas Perkotaan*. Beta Offset: Jogjakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta.
- Hobbs, F.D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Gajah Mada University Press: Jogjakarta.
- Julianto, Eko Nugroho. 2007. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Simpang Bangkok dan Simpang Milo Semarang Berdasarkan Konsumsi Bahan Bakar Minyak*. Tesis. UNDIP. Semarang
- Morlok, Edward. K. 1985. *Pengantar teknik dan perencanaan transportasi*. Erlangga: Jakarta.
- Muin, La dan Della Murpratiwi. S. 2009. *Tinjauan Kapasitas pada Simpang Bersinyal di Kota Bau-Bau (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Jenderal Sudirman Dan Husni Thamrin Kota Bau-Bau)*. Tugas akhir. UNHALU. Kendari.
- Oglesby, C. H. 1999. *Teknik Jalan Raya*, Edisi ke-4 (terjemahan), Erlangga, Jakarta.
- Salter, R.J. 1978. *Highway Traffic Analysis and Design*. Published by The Macmillan Press Ltd.
- Syahputra, fuzi. 2009. *Optimasi Simpang jl. Ngumban Surbakti-Tanjung Sari dan Alternatif Aplikasi Teori Fuzzy dalam Perhitungan Kinerja Persimpangan*. Skripsi. USU. Medan.