

PERENCANAAN TRAFFIC LIGHT PADA SIMPANG JL. PURNAMA – JL. M.SOHOR - JL. LETJEN SUTOYO KOTA PONTIANAK

Amir Sanjaya ¹⁾ Eti Sulandari²⁾, Said Basalim²⁾,

Abstract

Junction is the meeting of three or more roads or intersect on the urban road network system. In the high volume of traffic, especially at rush hour at the intersection of often conflicting traffic flows that can be dangerous for road users. This can be seen from the congestion that occurs in the main streets and intersections unresolved generally in Pontianak, particularly at the intersection of Jl. Purnama - Jl. M.Sohor - Jl. Lt. Sutoyo although the police have to work extra hard regulate traffic, but traffic jams still occur. Based on this, the purpose of the writing of this study was to analyze and evaluate the existing condition of the crossing and arranging intersections into traffic light settings. So we get the planning traffic light at the intersection.

In writing this study researchers used survey methodology, namely to observe the conditions on the location of the intersection of Jl. Purnama - Jl. M.Sohor - Jl. Lt. Sutoyo and collection of secondary data, the flow of motor vehicle traffic. Then compile the data that has been collected is processed by using theoretical calculations Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI) 1997 quantitatively. Furthermore, the data that has been processed is the basis of researchers in preparing the plan of arrangement traffic lights that comply with the Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI) 1997.

Based on the data collected, from both primary and secondary data So to evaluate the performance crossroads M.Sohor, Purnama road and street Lt. Sutoyo as follows: threshold of traffic flow at crossroads M.Sohor, Purnama road and street Lt. Sutoyo ie 1498 smp / hour, which exceeds the terms of the criteria of an intersection, ie > 750 vehicles / hour, so it needs to re-planning to organize the intersection with the traffic light settings. From planning the traffic light settings in 2016, then obtained a green signal, namely Jl. Purnama 40 sec, Jl. M.Sohor 10s, and Jl. Lt. Sutoyo 25 sec. Based on the projected growth in traffic in 2016 the degree of saturation (DS) is 0.868.

Keywords: crossing, IHCM, traffic, traffic light

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan tingkat kemajuan dan perkembangan suatu masyarakat, maka tuntutan terhadap efisiensi waktu dan biaya sangat diperlukan khususnya kota-kota besar, seperti halnya kota Pontianak yang merupakan ibukota provinsi Kalimantan Barat. Kota Pontianak yang merupakan kota industri, pariwisata dan pendidikan, tidak bisa lepas dari pergerakan lalu lintas dalam bentuk arus keluar-masuk barang dan manusia. Demikian pula dengan pertumbuhan penduduk, meningkatnya jumlah kendaraan dan begitu juga dengan pembangunan pemukiman-pemukiman baru baik dalam kota maupun pinggiran kota mengakibatkan meningkatnya arus lalu lintas. Untuk menghindari keterlambatan dalam perjalanan akibat peningkatan arus lalu lintas maka harus diimbangi dengan peningkatan dalam pengaturan lalu lintas.

Hal ini bisa terlihat dari kemacetan yang terjadi di jalan-jalan protokol dan persimpangan yang belum teratasi umumnya di kota Pontianak, khususnya pada simpang Jl. Purnama - Jl. Letjen Sutoyo - Jl. M. Sohor. Walaupun polisi sudah bekerja ekstra keras mengatur lalu lintas dengan menutup jalur masuk Jl. M. Sohor - Jl. Purnama, namun kemacetan masih saja terjadi.

Berdasarkan hal-hal di atas maka perlu rasanya dilaksanakan perencanaan traffic light pada simpang Jl. Purnama - Jl. Letjen Sutoyo - Jl. M. Sohor guna meminimalkan kemacetan yang terjadi pada simpang tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Suatu persimpangan jalan yang sebidang merupakan bagian yang sukar dan rumit dari suatu sistem jalan raya. Di sinilah terjadi sebagian besar pertemuan kendaraan dan pejalan kaki, yang selalu menyebabkan keterlambatan, kecelakaan dan kemacetan. Persimpangan sebidang (maksudnya terletak dalam satu daratan, dan bukan simpang susun) dapat saja dikendalikan oleh lampu lalu lintas, persimpangan yang demikian dikenal

sebagai persimpangan berlampu-lalu lintas. Namun, persimpangan lalu lintas merupakan bagian persilangan sebidang pada sebarang sistem jalan. Hak jalan diperuntukkan bagi suatu ruas jalan dengan penggunaan rambu berhenti atau rambu pengendalian kecepatan di persimpangan tanpa lalu lintas.

Umumnya, kapasitas jalan raya tergantung pada karakteristik geometri fasilitas tersebut, bersama dengan komposisi aliran lalu lintas yang menggunakan fasilitas itu. Jadi, kapasitas jalan raya relatif stabil. Sebagai contoh, dalam hal persimpangan dengan lampu lalu lintas, kita memasuki konsep waktu, dimana lampu lalu lintas mengatur giliran bagi pergerakan lalu lintas yang menggunakan rumus yang sama. Pada persimpangan tanpa lalu lintas dikendalikan oleh rambu berhenti dan rambu pengendalian kecepatan (*yield sign*), distribusi jarak pada ruas lalu lintas jalan utama, yang digabungkan dengan pertimbangan pengemudi dalam memilih jarak arus utama, akan membuat kapasitas cabang yang dikendalikan pada persimpangan itu tetap.

2.2. Persimpangan

2.2.1. Pengertian Persimpangan

Persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan (*Ir. Iskandar Abubakar, M.Sc, 1995:41*). Persimpangan merupakan tempat yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadinya konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya, ataupun kendaraan dengan pejalan kaki. Oleh karena itu, persimpangan merupakan aspek penting dalam pengendalian lalu lintas.

2.2.2. Jenis-jenis Pengaturan Persimpangan

Ada beberapa jenis pengaturan simpang (*Ir. Iskandar Abubakar, M.Sc 1995:42*), yaitu :

- a. Pengaturan tanpa lampu lalu lintas (secara manual).
- b. Pengaturan dengan bundaran.
- c. Pengaturan dengan lampu lalu lintas.

2.3. Simpang Bersinyal

Menurut MKJI 1997 : 2-2, simpang bersinyal merupakan tata cara menentukan waktu sinyal, kapasitas dan perilaku lalu lintas (tundaan, panjang antrian, dan rasio kendaraan terhenti) pada simpang di daerah perkotaan. Pada umumnya sinyal lalu lintas dipergunakan untuk satu atau lebih dari alasan berikut (MKJI 1997 :2-2).

- a. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.
- b. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan simpang (kecil) untuk /memotong jalan utama.
- c. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu-lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang bertentangan.

2.3.1. Karakteristik Sinyal Lalu Lintas

Sinyal lalu lintas adalah alat kontrol listrik untuk lalu lintas di persimpangan jalan yang berfungsi untuk memisahkan arus kendaraan berdasarkan waktu, yaitu dengan memberikan kesempatan berjalan secara bergiliran kepada kendaraan dari masing-masing kaki simpang/pendekat dengan menggunakan isyarat dari lampu lalu lintas. Fungsi pemisahan arus ini menjadi sangat penting karena pertemuan arus kendaraan terutama dalam volume yang cukup besar akan membahayakan kendaraan yang melalui simpang dan dapat mengacaukan sistem lalu lintas dipersimpangan.

Pengaturan arus lalu lintas pada persimpangan pada dasarnya dimaksudkan untuk bagaimana pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan (*vehicle group movements*) dapat

bergerak secara bergantian sehingga tidak mengganggu antar arus yang ada. Ada berbagai jenis kendali dengan menggunakan kendali lampu lalu lintas dimana pertimbangan ini sangat tergantung pada situasi dan kondisi persimpangan yang ada seperti volume dan geometrik simpang.

Berdasarkan cakupan jenis kendali lampu lalu lintas pada persimpangan dibedakan antara lain :

- a. Lampu lalu lintas terpisah (*isolated traffic signal*): yaitu pengoperasian lampu lalu lintas dimana dalam perancangannya hanya didasarkan pertimbangan pada satu tempat persimpangan saja tanpa mempertimbangkan simpang lain yang terdekat.
- b. Lampu lalu lintas terkoordinasi (*coordinated traffic signal*): yaitu pengoperasian lampu lalu lintas dimana dalam perancangannya mempertimbangkan cakupan beberapa simpang yang terdapat pada suatu jalur/arah tertentu.
- c. Lampu lalu lintas jaringan (*networking traffic signal*): yaitu pengoperasian lampu lalu lintas dimana dalam perancangannya mempertimbangkan cakupan beberapa simpang yang terdapat dalam suatu jaringan jalan dalam suatu kawasan.

Sistem perlampuan lalu lintas menggunakan jenis nyala lampu sebagai berikut (MKJI, 1997 2-9) :

- a. Lampu hijau (*green*) : Fase untuk kendali lalu-lintas aktuasi kendaraan (det).
- b. Lampu kuning (*amber*) : Waktu di mana lampu kuning dinyalakan setelah hijau dalam sebuah pendekat (det).
- c. Lampu merah (*red*) : kendaraan yang mendapat isyarat harus berhenti sebelum di garis henti (*stop line*)

2.3.2. Arus Lalu Lintas

Dalam MKJI 1997: 2-10, perhitungan arus lalu lintas dilakukan per satuan jam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore.

Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan (belok kiri (Q_{LT}), lurus (Q_{ST}) dan belok kanan (Q_{RT})) dikonversi dari kendaraan per jam menjadi satuan penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan.

Untuk masing-masing pendekat rasio kendaraan belok kiri (P_{LT}) dan rasio belok kanan (P_{RT}) didapatkan dari rumus berikut :

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

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

Untuk rasio kendaraan tak bermotor dengan membagi arus kendaraan tak bermotor (Q_{UM}) kend/jam dengan arus kendaraan bermotor (Q_{MV}) kend/jam didapatkan dengan rumus berikut :

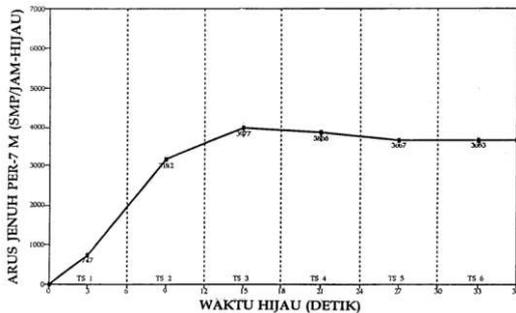
$$P_{UM} = Q_{UM}/Q_{MV}$$

2.3.3. Model Dasar

Kapasitas pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut :

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

(Sumber : MKJI 1997 : 2-41) (2.4)

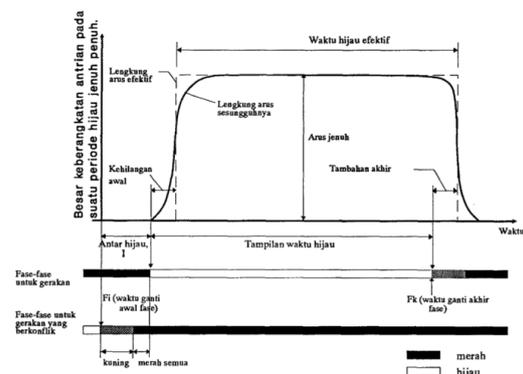


Gambar 1. Arus Jenuh Yang Diamati per Selang Waktu Enam Detik

Permulaan arus berangkat menyebabkan terjadinya apa yang tersebut sebagai ‘Kehilangan awal’ dari waktu hijau efektif, arus berangkat setelah akhir waktu

hijau menyebabkan suatu ‘Tambahkan akhir’ dari waktu hijau efektif, lihat Gambar 2. Jadi besarnya waktu hijau efektif, yaitu lamanya waktu hijau di mana arus berangkat terjadi dengan besaran tetap sebesar S , dapat kemudian dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} & \text{Waktu Hijau Efektif} \\ &= \text{Tampilan Waktu Hijau} \\ & \quad - \text{Kehilang Awal} \\ & \quad + \text{Tambahan Akhir} \end{aligned}$$



Gambar 2. Model Dasar Untuk Arus Jenuh

2.4. Penggunaan Sinyal

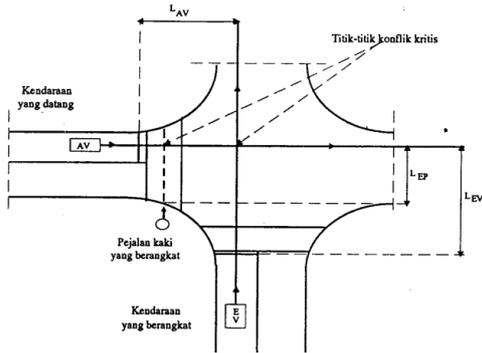
2.4.1. Penentuan Fase Sinyal

Jika perhitungan akan dikerjakan untuk rencana fase sinyal yang lain dari yang tentukan geometrik pengaturan lampu lalu lintas, maka rencana fase sinyal harus dipilih sebagai alternatif permulaan untuk keperluan evaluasi.

2.4.2. Waktu Antar Hijau

Menentukan waktu merah semua yang diperlukan untuk pengosongan pada setiap akhir fase dan hasil wantu antar hijau (IG) per fase dan menentukan waktu hilang (LTI) sebagai jumlah dari waktu antar hijau per siklus.

Jadi merah semua merupakan fungsi dari kecepatan dan jarak dari kendaraan yang berangkat dan yang datang dari garis henti sampai ke titik konflik dan panjang dari kendaraan yang berangkat.



Gambar 3. Titik Konflik dan Jarak Untuk Keberangkatan dan Kedatangan

Titik konflik kritis pada masing-masing fase (i) adalah titik yang menghasilkan Waktu Merah Semua terbesar :

$$MERAH\ SEMUA\ i = \left[\frac{(L_{EV} + l_{ev})}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \right]$$

Apabila periode merah semua untuk masing-masing akhir fase telah ditetapkan, waktu hilang (LTI) untuk simpang dapat dihitung sebagai jumlah dari waktu-waktu antar hijau:

$$LTI = \Sigma(MERAH\ SEMUA + KUNING)i = \Sigma I_i$$

Panjang waktu kuning pada sinyal lalu lintas perkotaan di Indonesia biasanya adalah 3,0 detik.

2.4.3. Penentuan Waktu Sinyal

a. Tipe Pendekat

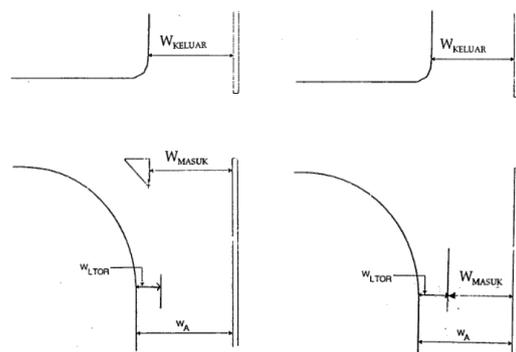
Berikut adalah tabel tipe pendekat terlindung (P) atau terlawan (O) :

Tabel 1. Penentuan Tipe Pendekat

Tipe pendekat	Keterangan	Contoh pola-pola pendekatan		
Terlindung P	Arus berangkat tanpa konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan satu arah	Jalan satu arah	Simpang T
		Jalan dua arah, gerakan belok kanan terbatas		
		Jalan dua arah, fase sinyal terpisah untuk masing-masing arah.		
Terlawan O	Arus berangkat dengan konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan dua arah, arus berangkat dari arah-arah berlawanan dalam fase yang sama. Semua belok kanan tidak terbatas.		
		[Diagram showing various intersection patterns for type O]		

b. Lebar Pendekat Efektif

Lebar efektif (W_e) dari setiap pendekat berdasarkan informasi tentang lebar pendekat (W_A), lebar masuk (W_{MASUK}) dan lebar keluar (W_{KELUAR}). Untuk pendekat tanpa belok kiri langsung (LTOR), lebar efektif (W_e) adalah lebar W_{MASUK} . Sedangkan pendekat dengan belok kiri langsung (LTOR) lebar efektif (W_e) dapat dihitung untuk pendekat dengan pulau lalu lintas, penentuan lebar masuk (W_{MASUK}). Pada keadaan terakhir $W_{MASUK} = W_A - W_{LTOR}$.

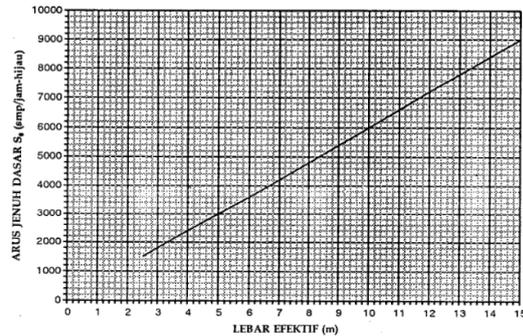


Gambar 4. Pendekat Dengan dan Tanpa Pulau Lalu Lintas

c. Arus Jenuh Dasar

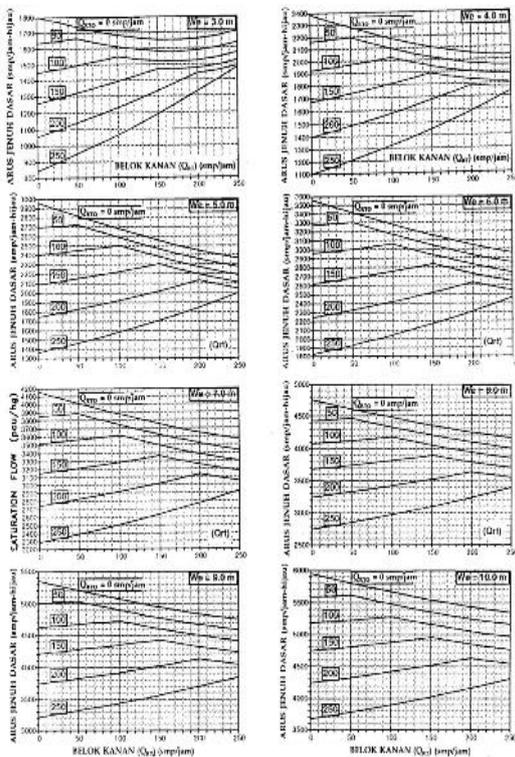
Untuk pendekat tipe P (terlindungi) dapat menggunakan persamaan:

$$S_0 = 600 \times W_e \text{ smp/jam}$$

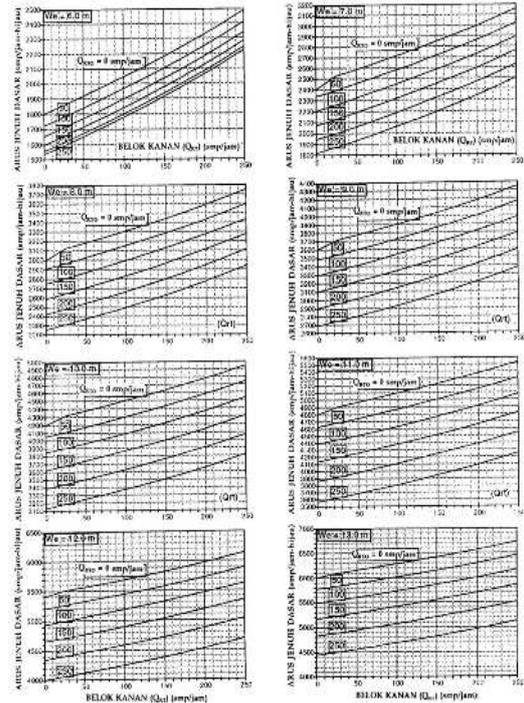


Gambar 5. Arus Jenuh Dasar Untuk Pendekat Tipe P (Terlindungi)

Sedangkan untuk tipe pendekat O (terlawan) dapat dilihat pada Gambar berikut sebagai fungsi dari W_e , Q_{RT} dan Q_{RTO} .



Gambar 6. S_0 untuk Pendekat Tipe O (Terlawan) Tanpa Lajur Belok Kanan Terpisah



Gambar 7. S_0 untuk Pendekat Tipe O (Terlawan) Dengan Lajur Belok Kanan Terpisah

d. Faktor Penyesuaian

- Faktor penyesuaian ukuran kota (F_c)
- Faktor hambatan samping
- Faktor penyesuaian kelandaian
- Faktor penyesuaian parkir
- Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT})
- Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT})
- Arus jenuh yang disesuaikan

e. Rasio Arus Jenuh

- Rasio Arus (FR)

Berikut persamaan rasio arus (FR) masing-masing pendekat :

$$FR = Q/S \quad (2.15)$$

$$IFR = \Sigma(FR_{CRIT}) \quad (2.16)$$

$$PR = FR_{CRIT}/IFR \quad (2.17)$$

- Waktu Siklus dan Waktu Hijau
- Waktu siklus sebelum penyesuaian (C_{ua})
- Waktu hijau
- Waktu siklus yang disesuaikan

2.4.4 Kapasitas

Penentuan kapasitas masing-masing pendekatan dan pembahasan mengenai perubahan-perubahan yang harus dilakukan jika kapasitas tidak mencukupi.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan dalam studi ini adalah untuk mendapatkan data primer yang diperlukan dalam perencanaan berdasarkan fakta-fakta yang tampak dan sebagaimana adanya, sehingga diharapkan akan mendapatkan gambaran yang jelas mengenai arus lalu lintas, kondisi bangunan *Existing* di sekitar Simpang dan Perencanaan Traffic Light.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pada simpang tiga lengan jalan letjen sutoyo, jalan m. Sohor, jalan purnama.

3.2.1. Metode Penelitian dan Pengumpulan Data Sekunder

Metode penelitian yang digunakan adalah metode teknik observasi di lokasi studi, sedangkan pengumpulan data sekunder menggunakan metode teknik studi dokumenter.

a. Arus Lalu Lintas

Pergerakan pola arus lalu lintas bertujuan untuk mendapatkan data arus lalu lintas, komposisi arus lalu lintas, serta fluktuasi persimpangan pada kondisi *Existing*.

b. Survei Kondisi Bangunan Existing yang Berada di Sekitar Persimpangan

Untuk mendapatkan data geometrik dilakukan pengukuran langsung di persimpangan, dimana pengukuran dilakukan pada masing-masing kaki persimpangan.

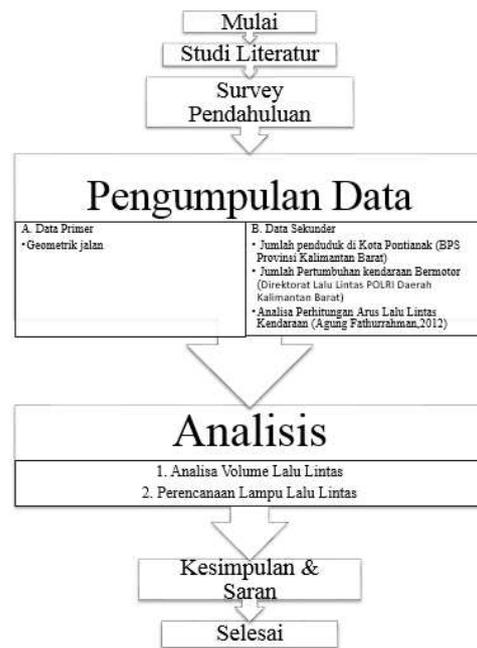
c. Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dalam penelitian ini antara lain adalah pertumbuhan kendaraan bermotor dari Direktorat Lalu Lintas POLRI Daerah

Kalimantan Barat dan pertumbuhan penduduk kota Pontianak dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Barat, juga Analisa Perhitungan Arus Lalu Lintas Kendaraan (Agung Fathurrahman, 2012).

3.3. Diagram Alir

Rencana pelaksanaan dan tahapan-tahapan tugas akhir ini digambarkan pada diagram alir berikut ini :



Gambar 8. Alur penelitian

4. PEMBAHASAN

Berikut penyajian data-data yang telah dikumpulkan baik data primer maupun data-data sekunder.

4.1. Kondisi Umum Daerah Studi

Pada jalan Jalan Purnama, jalan M.Sohor, dan jalan Letjen Sutoyo merupakan jalan yang berada tepat di Kecamatan Pontianak Kota. Dari tiga jalan ini membentuk persimpangan tiga lengan. Persimpangan ini berperan penting dalam menunjang kegiatan masyarakat Kota Pontianak.

4.2.1 Data Kondisi Bangunan Existing Yang Berada di Sekitar Simpang

Data kondisi bangunan *existing* yang berada pada sekitar simpang diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung di lokasi studi. Adapun tujuan dari survei ini adalah mengetahui penggunaan lahan dan aktifitas di sekitar daerah simpang yang menjadi objek dari studi. Di sekitar simpang merupakan daerah perkantoran dan pendidikan serta daerah perdagangan atau komersial. Dari data tersebut dan dilihat dari pertumbuhan penduduk dan kendaraan bermotor semakin meningkat setiap tahunnya, maka diperlukan solusi lebih lanjut untuk permasalahan yang terjadi di simpang jalan Purnama, jalan M.Sohor, jalan Letjen Sutoyo.



Gambar 9. Kondisi Bangunan Existing Yang Berada Di Sekitar Simpang

4.2. Data Geometrik Persimpangan

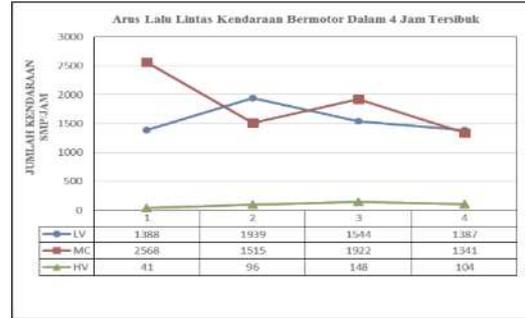
Data geometrik persimpangan tiga lengan jalan Purnama, jalan M.Sohor, jalan Letjen Sutoyo dapat dilihat pada Tabel

Tabel 4.1 Data Geometrik Simpang

Nama Jalan	Lebar Jalan (m)	Tipe Jalan	Lebar Lajur (m)	Lebar Jalur (m)
Jl. Letjen Sutoyo	14,5	4/2 D	4,6	4,6
Jl. M.Sohor	12	4/2 D	3,2	3,2
Jl. Purnama	9	2/2 D	4,3	4,3

4.3. Data Arus Lalu Lintas

Pada awal perhitungan berupa data arus lalu lintas berdasarkan hasil pendataan arus lalu lintas data hasil 4 jam tersibuk yang dapat dilihat pada Gambar.



Gambar 10. Grafik Arus Lalu Lintas Kendaraan Bermotor Dalam 4 Jam Tersibuk

4.4. Perhitungan Lalu Lintas Mingguan Rata-Rata

Pengamatan terhadap lalu lintas dilakukan selama 12 jam penting dari pukul 06.00 – 18.00 selama 4 hari (hari jum'at, sabtu, minggu dan senin). Sehingga faktor koreksi untuk perhitungan digunakan adalah sebesar 93%. Dapat dihitung arus lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dalam tahun *existing*.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Jumlah Kendaraan Bermotor Selama 1 Minggu

No.	Hari	Jumlah Kendaraan (smp/minggu)		
		Klarifikasi Kendaraan		
		Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
1	Senin	17.659	1.119	13.578
2	Selasa	17.659	1.119	13.578
3	Rabu	17.659	1.119	13.578
4	Kamis	17.659	1.119	13.578
5	Jumat	14.902	1.013	16.869
6	Sabtu	24.244	1.378	12.125
7	Minggu	11.337	430	8.336
Jumlah		121.120	7.298	91.644

Dapat diperhitungkan jumlah lalu lintas mingguan rata-rata dengan mengalikan jumlah kendaraan dengan faktor koreksi yang disesuaikan dengan 93% dari arus lalu lintas selama 12 jam.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Lalu Lintas Rata-Rata (LMR)

No.	Klarifikasi Kendaraan	Jumlah Kendaraan (smp/minggu)	Faktor Koreksi	Lalu Lintas Mingguan rata-rata (LMR) [5]=[3] x [4] (smp/minggu)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1	Kendaraan Ringan (LV)	121.120	100/93	130.236
2	Kendaraan Berat (HV)	7.298	100/93	7.847
3	Sepeda Motor (MC)	91.644	100/93	98.542

4.5. Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan

Dari hasil perhitungan lalu lintas mingguan rata-rata, maka dapat dilanjutkan perhitungan untuk mengetahui hasil lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT). Karena survei studi ini dilakukan pada bulan Maret, maka faktor persentase lalu lintas bulanan setahun adalah 94%.

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT)

No.	Klasifikasi kendaraan	Lalu Lintas Mingguan Rata-rata (LMR) (smp/minggu)	Jumlah Hari Dalam Satu Minggu	Faktor Koreksi	LHRT (smp/hari) [6]= [3] / [4] x [5]
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
1	Kendaraan Ringan (LV)	130.236	7	100/94	19.793
2	Kendaraan Berat (HV)	7.847	7	100/94	1.193
3	Sepeda Motor (MC)	98.542	7	100/94	14.976

4.6. Data Pertumbuhan Kendaraan Bermotor di Kota Pontianak

Data pertumbuhan kendaraan bermotor di kota Pontianak bersumber dari Direktorat Lalu Lintas POLRI Daerah Kalimantan Barat dapat dilihat dari Tabel.

Tabel 4.8 Data Pertumbuhan Kendaraan Bermotor di Kota Pontianak

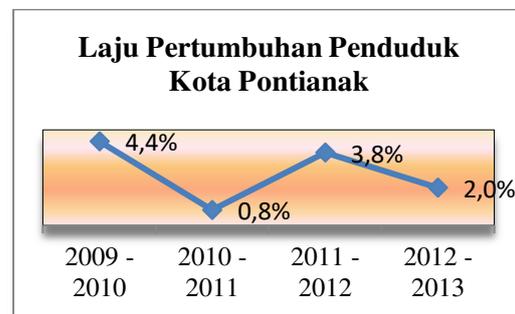
Klarifikasi Kendaraan	Tahun (kendaraan)					i (%)
	2010	2011	2012	2013	2014	
Kendaraan Ringan (LV)	36.060	38.950	42.860	47.326	52.046	9,97
Kendaraan Berat (HV)	22.947	25.427	28.071	30.813	32.691	6,09
Sepeda Motor (MC)	442.190	514.964	574.885	632.394	684.630	8,26

4.7. Data Jumlah Penduduk dan Pertumbuhan Penduduk Kota Pontianak

Berdasarkan dari data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Barat.



Gambar 11. Grafik Jumlah Penduduk Kota Pontianak



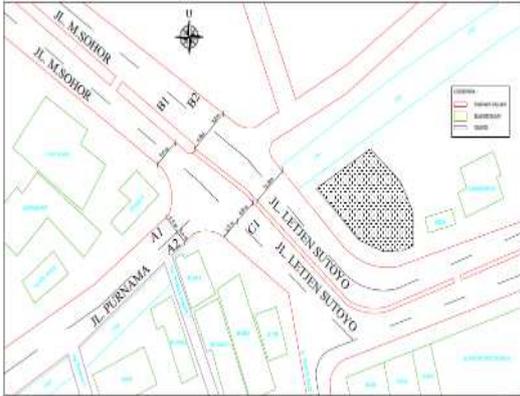
Gambar 12. Grafik Laju Pertumbuhan Penduduk Kota Pontianak

4.8. Evaluasi Simpang Pada Kondisi Existing

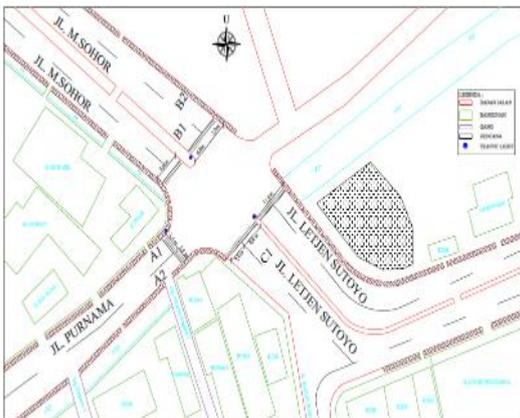
Berdasarkan data-data dikumpulkan, baik dari data primer maupun sekunder Maka dapat mengevaluasi kinerja persimpangan jalan M.Sohor, jalan Purnama, dan jalan Letjen Sutoyo sebagai berikut : Berdasarkan tabel 4.7 (LHRT 2016), ambang arus lalu lintas pada persimpangan jalan M.Sohor, jalan Purnama, dan jalan Letjen Sutoyo yaitu 1.498 smp/jam, yang dimana melebihi syarat-syarat kriteria suatu persimpangan, yaitu > 750 kendaraan/jam. Sehingga perlu perencanaan ulang untuk menata persimpangan dengan traffic light (II-7).

4.9. Penataan Persimpangan

Berikut penyajian gambar penataan persimpangan yang dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 13. Site Existing



Gambar 14. Site Rencana

- Traffic Light pada simpang purnama – M. Sohor : pada kondisi lampu hijau menyala maka traffic light pada simpang lain merah dan ketika lampu merah menyala maka kendaraan menunggu di sisi kiri lajur jalan Purnama.
- Traffic Light pada simpang M. Sohor – Purnama : pada kondisi lampu hijau menyala maka lampu pada simpang lain merah akan tetapi untuk lajur purnama – M. Sohor dapat jalan terus serta pada lajur Sutoyo – Purnama juga jalan terus tanpa mengikuti lampu merah. Ketika lampu merah menyala kendaraan yang menuju Sutoyo dapat jalan terus tanpa mengikuti lampu merah melalui lajur sebelah kiri jalur jalan Sutoyo.

- Traffic Light pada simpang jalan Sutoyo: pada kondisi lampu hijau menyala maka lampu pada simpang lain merah akan tetapi untuk lajur Purnama – M. Sohor tetap dapat jalan terus melewati lajur jalan Sutoyo dengan melalui lajur sebelah kiri jalan, serta pada jalur M. Sohor – Sutoyo dapat jalan terus tanpa mengikuti lampu merah melalui lajur sebelah kiri jalur jalan. Pada saat lampu merah menyala disimpang ini, maka kendaraan akan menunggu di lajur sebelah kanan jalan Sutoyo hingga lampu hijau menyala kecuali kendaraan yang dari jalan Sutoyo – Purnama dapat jalan terus tanpa mengikuti lampu merah.

4.10. Perencanaan Lampu Lalu Lintas Pada Tahun 2016

Dari data yang sudah dikumpulkan dan evaluasi simpang pada kondisi *existing*, maka dapat direncanakanlah peraturan lampu lalu lintas pada persimpangan jalan M.Sohor, jalan Purnama, dan jalan Letjen Sutoyo.

4.11. Arus Jenuh Persimpangan

Berikut hasil perhitungannya yang dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 4.9 Arus jenuh Pendekat Pada Persimpangan

Nama Jalan	Lebar Efektif	Arus Jenuh	Faktor Koreksi						Type Jalan
	We (meter)	SO (smp/jam)	Untuk Semua Tipe Jalan				Hanya Tipe P		Terlindung
			FCS	FSF	FG	FP	FRT	FLT	
Jl. Purnama -Belok Kanan (LT) -Belok Kiri (RT)	9,00	5.400,00	0,94	0,00	1,00	0,00	1,00	0,86	4.353,28
Jl. M.Sohor -Lurus (ST) -Belok Kanan (RT)	5,00	3.000,00	0,94	0,00	1,00	0,00	1,11	1,00	3.130,15
Jl. Letjen Sutoyo -Lurus (ST) -Belok Kiri Langsung (L.TOR)	4,00	2.400,00	0,94	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	2.256,00

4.12. Rasio Arus Lalu Lintas

Hasil perhitungan rasio arus lalu lintas dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 4.10 Rasio Arus Lalu Lintas

Jalan	Jumlah Arus Lalu Lintas (smp/jam) Jam Tersibuk Pertama	Rasio Arus Lalu Lintas FR = Q/S Jam Tersibuk Pertama
Jl. Purnama	1.787	0,536
Jl. M.Sohor	318	0,133
Jl. Letjen Sutoyo	573	0,332

4.13. Waktu Siklus

Untuk menghitung Waktu Siklus (Cua), digunakan persamaan (2.18). Waktu hilang total (LTI) pada Tabel Sinyal – III, untuk fase 1, 2, dan 3 masing-masing adalah : 1(0,3) ; 1(0,0) ; 2(0,6) detik. Waktu kuning diambil 3 detik untuk setiap fase, sehingga waktu antara lampu hijau untuk setiap fase berturut-turut : 3(3,3) ; 3(3,0) dan 4(3,6) detik. Jadi total waktu antara lampu hijau = waktu hilang total adalah 10,0 detik.

$$\begin{aligned}
 c_{ua} &= \frac{1,5 \times LTI + 5}{1 - IFR} \\
 &= \frac{1,5 \times 10,0 + 5}{1 - (0,410 + 0,102 + 0,254)} \\
 &= 85 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

4.14. Waktu Hijau

Perhitungan waktu hijau (g) untuk setiap pendekat persimpangan ditunjukkan dalam Tabel Sinyal – IV (pada lampiran), sedangkan hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 4.11 Perhitungan Waktu Hijau (g)

Jalan	Rasio Fase PR = FR _{CRTT} /IFR	Waktu Hijau (g)
Jl. Purnama	0,536	40
Jl. M.Sohor	0,133	10
Jl. Letjen Sutoyo	0,332	25

Perhitungan waktu hijau efektif pada setiap pendekat persimpangan menggunakan persamaan (2.5), berikut hasil perhitungan waktu hijau efektif.

Waktu hijau efektif = waktu hijau - waktu hilang + waktu peralihan

$$\begin{aligned}
 \text{Jl. Purnama (fase 1)} \\
 &= 40 - 10 + 10 \\
 &= 40 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jl. M.Sohor (fase 2)} \\
 &= 10 - 10 + 10 \\
 &= 10 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jl. Letjen Sutoyo (fase 3)} \\
 &= 25 - 10 + 10 \\
 &= 25 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

4.15. Kapasitas Setiap Pendekat Pada Persimpangan

Perhitungan kapasitas setiap pendekat pada persimpangan ditunjukkan pada Tabel Sinyal – IV dan hasilnya juga dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 4.12 Kapasitas Setiap Pendekat Pada Persimpangan

Jalan	Kapasitas Setiap Pendekat Pada Persimpangan $C = (g/c_{ua}) \times S$ (smp/jam)
Jl. Purnama	$(40 / 85) \times 4.353 = 2.059$
Jl. M.Sohor	$(10 / 85) \times 3.130 = 367$
Jl. Letjen Sutoyo	$(25 / 85) \times 2.256 = 661$

4.16. Derajat Kejenuhan

Untuk $DS > 0,85$ (MKJI 1997 : 2-26) maka persimpangan tersebut mendekati lewat jenuh yang akan mengakibatkan antrian panjang pada kondisi lalu lintas jam puncak.

Tabel 4.13 Derajat Kejenuhan

Jalan	Derajat Kejenuhan (DS) $DS = Q/C$
Jl. Purnama	$1.787 / 2.059 = 0,868$
Jl. M.Sohor	$318 / 367 = 0,868$
Jl. Letjen Sutoyo	$573 / 661 = 0,868$

4.17. Jumlah dan Panjang Antrian

Perhitungan jumlah dan panjang antrian kendaraan dipersimpangan ditunjukkan dalam Tabel Sinyal

Tabel 4.14 Jumlah Antrian dan Panjang Antrian

Jalan	Kendaraan Yang Antri	
	Jumlah Antrian (NQmax)	Panjang Antrian (QL)
	Jam Tersibuk Pertama	Jam Tersibuk Pertama
Jl. Purnama	11 smp	40,7 m
Jl. M.Sohor	3 smp	8,8 m
Jl. Letjen Sutoyo	4 smp	9,1 m

4.18. Jumlah Kendaraan Yang Berhenti (Nsv)

Perhitungan jumlah dari kendaraan berhenti ditunjukkan pada Tabel berikut.

Tabel 4.15 Jumlah Kendaraan Berhenti Pada Setiap Pendekat Persimpangan

Jalan	Volume Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Jml. Kendaraan Berhenti (smp/jam)
	Jam Tersibuk Pertama	Jam Tersibuk Pertama
Jl. Purnama	1.787	1.540
Jl. M.Sohor	318	377
Jl. Letjen Sutoyo	573	588
Rata-rata proporsi kend. berhenti $P_{SV} = \sum N_{SV} / EQ$ $= 2505 / 2678 = 0,94$		

4.19. Tundaan (DT)

Perhitungan tundaan pada setiap pendekat persimpangan ditunjukkan dalam Tabel Sinyal berikut.

Tabel 4.16 Tundaan dan Tingkat Pelayanan

Jalan	Tundaan (smp/detik)	Tingkat Pelayanan
Jl. Purnama	30,88	D
Jl. M.Sohor	65,66	E
Jl. Letjen Sutoyo	46,66	D

Berikut hasil waktu sinyal setiap fase pendekat persimpangan yang dapat dilihat berikut ini.

Tabel 4.17 Waktu Sinyal

Jalan	Merah (detik)	Hijau (detik)	Kuning (detik)	Allred (detik)
Jl. Purnama	42	40	3	1
Jl. M.Sohor	72	10	3	1
Jl. Letjen Sutoyo	56	25	3	1



Gambar 15. Waktu Tiap Fase

4.20. Evaluasi Kinerja Perencanaan Lampu Lalu Lintas Pada Tahun 2016

Berdasarkan analisis perhitungan yang ada, dapat ditarik beberapa evaluasi kinerja perencanaan perencanaan lampu lalu lintas pada tahun 2016 sebagai berikut :

- Dengan kondisi geometrik existing yang ada dan dengan mengubah peraturan lalu lintas pada persimpangan jalan Purnama, jalan M.Sohor, dan jalan Letjen Sutoyo, derajat kejenuhan yang ada masih memenuhi kapasitas yang ada yaitu $DS = 0,868$.
- Dengan tingkat pelayanan yang ada 'E' yaitu batas Tundaan yang masih

diterima (II-43), dimana dalam perhitungan menggunakan nilai arus lalu lintas pada jam tersibuk pertama (Sabtu, 20 Februari 2016 : Pukul 06.00-07.00).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. Dengan perencanaan pengaturan lampu lalu lintas pada persimpangan jalan Purnama, jalan M.Sohor, dan jalan Letjen Sutoyo dengan geometrik kondisi existing, maka dibuat penataan kembali persimpangan dengan perencanaan pengaturan lampu lalu lintas.
- b. Dari perencanaan pengaturan lampu lalu lintas pada tahun 2016, maka didapatkan waktu sinyal hijau, yaitu Jl. Purnama (40 dtk), Jl. M.Sohor (10 dtk), dan Jl. Letjen Sutoyo (25 dtk).
- c. Derajat kejenuhan dalam perencanaan pengaturan lampu lalu lintas tahun 2016 masih memenuhi kapasitas yang ada yaitu $DS = 0,868$. Dengan tingkat pelayanan yang ada 'E' yaitu batas kelambatan yang masih diterima oleh pengguna jalan (II-43), dimana dalam perhitungan menggunakan nilai arus lalu lintas pada jam tersibuk pertama (Sabtu, 20 Februari 2016 : 06.00-07.00).

5.2. Saran

- a. Dengan pengaturan lampu lalu lintas dan proyeksi penduduk dan kendaraan pada tahun 2016 dengan asumsi setiap tahun semakin bertambahnya penduduk dan kendaraan di kota Pontianak, maka persimpangan jalan Purnama, jalan M.Sohor, dan jalan Letjen Sutoyo perlu di rencanakan lampu lalu lintas setiap pendekat.
- b. Di lihat dari kondisi existing di jalan Purnama maka perlu di tambah lajur, guna mempermudah akses para pengguna jalan supaya tidak terjadi tundaan kendaraan di jalan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat, 2014, *Kalimantan Barat dalam Angka 2013*, Kantor Statistik Kalimantan Barat.

Direktorat Lalu Lintas POLRI Daerah Kalimantan Barat, 2015, *Data Pertumbuhan Kendaraan Bermotor Kalimantan Barat*, Kantor Samsat Kalimantan Barat, Pontianak.

Direktorat Jendral Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Khisty, C. Jotin and Lall, B. Kent. 2005. *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.

Tim penyusun, 1995. *Menuju Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib*. Jakarta : PT. Bukit Mayana.