

# PERENCANAAN TRAFFIC LIGHT PADA PERSIMPANGAN JALAN GARUDA SAKTI - JALAN MELATI - JALAN BINAWIDYA KOTA PEKANBARU

**Sahat Marulitua Hutabarat, Fadrizal Lubis, Alfian Saleh**

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning  
Jl. Yos Sudarso km. 8 Rumbai, Pekanbaru, Telp. (0761) 52324  
Email: sahatmarulitua84@gmail.com, fadrizal@unilak.ac.id, alfian.saleh@unilak.ac.id

## ABSTRAK

Simpang empat Garuda Sakti Pekanbaru merupakan salah satu titik temu antara lalu lintas Kota Pekanbaru dengan Kabupaten Kampar yang memiliki kepadatan lalu lintas yang sangat tinggi. Saat ini persimpangan tersebut tidak memiliki Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), kondisi ini menyebabkan terjadinya titik konflik yang mengakibatkan kemacetan terutama di jam-jam sibuk. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan fase berapa yang akan dibuat pada persimpangan tersebut. Perencanaan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga model pengaturan pergerakan yaitu pengaturan pergerakan 2 fase, 3 fase dan 4 fase. Pada perencanaan 2 fase didapat waktu siklus 52 detik dengan derajat kejemuhan rata-rata  $< 0,85$  dan tundaan rata-rata 21 detik/smp, perencanaan 3 fase didapat waktu siklus 1955,3 detik dengan derajat kejemuhan yang tinggi yaitu  $> 1$  dan tundaan rata-rata 694 detik/smp, perencanaan 4 fase didapat waktu siklus 166,3 detik dengan derajat kejemuhan yang tinggi yaitu  $> 1$  dan tundaan rata-rata 623 detik/smp. Dari hasil penelitian, penulis merekomendasikan pengaturan pergerakan yang paling cocok untuk simpang empat Garuda Sakti Pekanbaru adalah model pengaturan pergerakan 2 fase dengan waktu siklus tidak terlalu besar, waktu hijau tidak terlalu lama dan tidak terlalu cepat pada masing-masing fase, sehingga mengurangi kecelakaan yang mungkin terjadi akibat menerobos lampu lalu lintas.

**Kata Kunci:** Fase, Lalu lintas, Perencanaan

## ABSTRACT

*The intersection of four Garuda Sakti Pekanbaru is one meeting point between traffic flows Pekanbaru with Kampar district that have very high traffic density. These days the intersection doesn't have any traffic signals, this condition leads to a point of conflict that leads to major congestion during peak hours. The research is aimed at getting what phase to make at that intersection. The planning used in this study consists of three motion setup models which are movement two phase, three phase and four phase. On the planning of two phases is obtained cycle time 52 second with average saturation  $< 0,85$  and the regular beats 21 second/smp, three phase of planning takes a cycle time 1955,3 second with a high degree of saturation  $> 1$  and the regular beats 694 second/smp, phase four planning takes cycle time 166,3 second with a high degree of saturation  $> 1$  and the regular beats 623 second/smp. Research suggests that the movement arrangements are best suited for an intersection of for Garuda Sakti Pekanbaru is a model of a movement of two phases of cycle time that is not very large, green time is not too long and not too fast on each phase, which reduces the possible accidents caused by running a traffic light.*

**Keywords:** Phase, Traffic light, Planning

## 1. PENDAHULUAN

Jalan Garuda Sakti - Jalan Melati dan Jalan Binawidya merupakan simpang dengan masing-masing memiliki tiga pergerakan. Banyaknya kendaraan ringan dan kendaraan berat yang melintasi persimpangan tersebut dapat menimbulkan permasalahan, salah satunya adalah tundaan pada jam tertentu yaitu sore, siang, pagi maupun malam.

Pengguna jalan banyak yang memanfaatkan bahu jalan untuk mencapai tujuannya dengan cepat tetapi hal tersebut membuat keadaan jalan semakin buruk dan susah dikendalikan, serta kurangnya kedisiplinan pengendara dalam berkendara dipersimpangan tersebut. Menurunnya kinerja persimpangan dapat mengakibatkan kerugian bagi pengguna jalan, akibat terjadi penurunan suatu kecepatan, antrian panjang dan peningkatan tundaan.

Simpang ini sering terjadi masalah dikarenakan tidak adanya lampu lalu lintas untuk mengatur lalu lintas pada simpang tersebut, sehingga kepadatan kendaraan sering terjadi akibat kesemrawutan pengendara, sempitnya badan jalan, serta tidak diterapkannya manajemen lalin pada masing-masing ruas jalan sehingga mengakibatkan kemacetan pada persimpangan tersebut. Tujuan dari penelitian ini yaitu guna merencanakan *traffic light* pada Persimpangan Jalan Garuda Sakti - Jalan Melati dan Jalan Binawidya. Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah bagi pihak yang berkompeten khususnya pemerintah sebagai usulan atau saran untuk mengatasi permasalahan di simpang empat tersebut, bagi masyarakat yang berada disekitar simpang tersebut agar dapat beraktivitas dengan berkendara dengan aman, nyaman dan lancar, bagi mahasiswa sebagai bahan panduan guna penelitian berikutnya.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Persimpangan

Adalah operasi lalu lintas pada persimpangan yang ditimbulkan akibat cara pengaturan aliran lalu lintas pada masing-masing persimpangan, dapat digolongkan menjadi 4 kategori :

1. Persimpangan bebas (*uncontrolled intersection*), terjadi apabila jalan yang berpotongan mempunyai tingkat kepentingan yang sama dan volume lalu lintas relatif rendah. Apabila konflik terjadi maka prioritas diberikan pada salah satu aliran lalu lintas sesuai dengan ketentuan umum, yaitu memberikan kesempatan pada kendaraan yang tiba dari bagian kiri guna lewat, sedangkan yang lain untuk menunggu.
2. Persimpangan dengan prioritas (*priority intersection*) terjadi apabila salah satu ruas jalan berpotongan mempunyai prioritas atas yang lain, biasanya prioritas diberikan pada jalan yang lebih besar (tingkat dan lalu lintasnya). Pada jalan yang lebih kecil diberikan tanda agar mendahulukan kendaraan pada jalan utama.
3. Persimpangan dengan pembagian jalur (*space sharing intersection*), memungkinkan lalu lintas untuk terus berjalan pada jalurnya masing-masing.
4. Persimpangan dengan menggunakan lampu lalu lintas (*time sharing intersection*), merupakan persimpangan yang diatur lampu lalu lintas.

### 2.2 Jenis Persimpangan

Menurut geometrianya persimpangan dapat dibedakan atas :

1. Persimpangan Sebidang

Persimpangan Sebidang adalah pertemuan dan perpotongan dari beberapa ruas jalan pada satu bidang yang sama (MKJI, 1997). Tipe persimpangan sebidang adalah sebagai berikut :

- a. Simpang bersinyal yaitu persimpangan jalan dimana pergerakan arus lalin nya diatur oleh lampu sinyal untuk melewati persimpangan secara bergantian

- b. Simpang tak bersinyal yaitu pertemuan jalan yang tidak menggunakan sinyal pada pengaturannya

2. Persimpangan tidak sebidang

Suatu persimpangan dimana jalan yang satu dengan jalan yang lainnya tidak saling bertemu dalam satu bidang dan mempunyai beda tinggi (elevasi) antara keduanya

- 2.3 Persimpangan dengan Lampu Lalu Lintas (*Traffic Light*)

Persimpangan model ini disebut juga dengan persimpangan bersinyal (*Signalized Intersection atau Time Sharing Intersection*), yang dikendalikan dengan *traffic light*. Pengendalian persimpangan dengan cara ini diperlukan bila volume lalu lintas pada simpang tersebut tinggi, yang menimbulkan antrian dan tundaan cukup besar (Putranto, S. L, 2013). Ada berbagai alasan yang dijadikan dasar pada pemasangan lampu lalu lintas di persimpangan, diantaranya :

1. Tingginya angka kemacetan dan kecelakaan pada persimpangan akibat arus lalu lintas yang begitu besar, sehingga pengaturan simpang yang ada tidak memadai lagi.
2. Memberi kesempatan pada pejalan kaki dan kendaraan tak bermotor yang memakai persimpangan.
3. Dapat menggantikan / mengefisienkan tenaga polisi lalu lintas yang bertugas.

- 2.4 Jenis Konflik yang Terjadi pada Persimpangan

Permasalahan utama yang dihadapi persimpangan adalah konflik antar berbagai pergerakan kendaraan, manusia dan barang. Pergerakan kendaraan ini dikelompokan berdasarkan arah dan jumlah kaki pada persimpangan tersebut. Pergerakan yang mana datang dari jalan yang saling berpotongan merupakan konflik serius, sedangkan pergerakan membelok dari lalin lurus melawan pergerakan lalin membelok merupakan konflik kedua.

Setiap titik dapat menjadi tempat terjadinya kecelakaan serta tingkat keparahan suatu kecelakaannya yang berkaitan pada kecepatan relatif kendaraan. Jenis-jenis konflik yang terdapat pada persimpangan:

1. Menyebar (*diverging*) adalah penyebaran arus kendaraan dari satu alur lalu lintas ke beberapa arah.
2. Bergabung (*merging*) adalah menyatunya arus kendaraan dari beberapa alur lalu lintas ke satu arah.

3. Berpotongan (*crossing*) adalah perpotongan lalu lintas secara tegak lurus.
4. Bersilangan (*weaving*) adalah bersilangnya dua alur lalu lintas yang tidak tegak lurus dan mempunyai jarak tertentu untuk saling bersilang.

## 2.5 Pengendalian Lampu Lalu Lintas

Pengendalian alat isyarat lalu lintas (*traffic light*) dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut (Dir. Bina Sistem Lalu Lintas Angkutan Kota, 1998):

### 1. Waktu tetap

Beradsarkan cara ini alat pemberi isyarat lalu lintas dikendalikan berdasarkan waktu panjang siklus dan fase yang telah ditetapkan terlebih dahulu dan akan tetap demikian untuk periode tertentu atau sepanjang waktu. Pembagian waktu dipilih atas hasil survei untuk selanjutnya ditetapkan pembagian waktu yang terbaik. Kekurangan cara ini terletak di penetapan waktu yang tidak bisa mengikuti situasi arus lalu lintas yang berubah-ubah dan dapat menyebabkan hambatan kepada kendaraan dan pejalan kaki selama waktu sepi. Sedangkan keuntungannya antara lain yaitu biaya pengendalian dan pemeliharaan yang murah dan pola waktunya yang bisa diubah dengan mudah dilapangan.

### 2. Lampu semi otomatis

Pemberi isyarat lalu lintas yang pengaturannya ditentukan pada volume/ arus lalu lintas, dan dapat mengubah-ubah panjang fase dan waktu siklus sehingga pemakaian persimpangan membuat lebih efesien serta waktu antri menjadi lebih cepat. Cara operasinya adalah memberi kesempatan pada jalan yang lebih besar (*major street*) sampai ada indikasi bahwa ada kendaraan yang menunggu pada jalan yang lebih kecil (*minor street*). Alat ini memakai sistem detektor (pendeksi kendaraan) yang dihubungkan dengan kotak pengendali (*controller*).

### 3. Lampu otomatis penuh

Layak digunakan bila pertemuan jalan yang berpotongan mempunyai volume yang relatif sama padat. Lampu ini ditetapkan waktu minimum dan waktu maksimum. Diatas waktu minimum, apabila ada kendaraan yang menunggu pada kaki persimpangan lain, giliran hijau akan berpindah pada kendaraan yang menunggu tadi. Pada saat volume tinggi dikedua kaki persimpangan, lampu tersebut akan beroperasi sama dengan lampu waktu tetap.

### 4. Pengendalian daerah dengan komputer (*area traffic control*)

Apabila alat pemberi isyarat suatu lalu lintas jika dikoordinasikan pada daerah yang luas, sebaiknya pengendalian lampu lalu lintas dikoordinasikan dengan cara komputer guna

menetapkan waktu hambatan yang minim pada suatu daerah tersebut.

## 2.6 Karetteristik Lalu Lintas

Karakteristik lalu lintas merupakan ciri ataupun kriteria dari jalur lalu lintas, yang mana digunakan oleh manusia sebagai sarana transportasi dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Adapun karakteristik dari lalu lintas berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia , 1997 sebagai berikut :

### 1. Geometri

- a. Lebar jalur lalu-lintas : kepadatan, kecepatan arus dan kapasitas meningkat dengan pertambahan lebar jalur lalu-lintas.
- b. Tipe jalan yaitu setiap tipe jalan yang akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu, misalnya : Jalan tak terbagi dan terbagi.
- c. Kerb, sebagai batas antara jalur lalu lintas dan trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan, kapasitas jalan dengan kerb lebih kecil dari jalan dengan bahu selanjutnya kapasitas berkurang jika terdapat penghalang tetap dekat tepi jalur lalu lintas, tergantung apakah jalan mempunyai kerb atau bahu.
- d. Alinyemen jalan yaitu lengkungan horizontal dengan jari-jari kecil mengurangi kecepatan arus bebas, karena secara umum kecepatan arus bebas di daerah perkotaan adalah rendah maka pengaruh ini diabaikan.
- e. Median, garis yang direncanakan dengan baik dan benar akan meningkatkan kapasitas.
- f. Trotoar, jalan perkotaan tanpa kerb pada umumnya mempunyai trotoar pada kedua sisi jalur lalu lintasnya. Lebar dan kondisi permukaannya mempengaruhi penggunaan bahu, berupa penambahan kapasitaas, dan kecepatan pada arus tertentu, akibat pertambahan lebar bahu, terutama karena pengurangan hambatan samping yang disebabkan kejadian di sisi jalan seperti pejalan kaki, kendaraan umum berhenti dan sebagainya.

### 2. Pemisah arah dan Komposisi arus.

#### a. Pemisah arus lalu lintas

Kapasitas jalan dua arah / jalur dua paling tinggi pada pemisahan arah masing-masing 50%. Yaitu apabila arus pada kedua arah adalah sama pada periode waktu yang dianalisis (biasanya satu jam).

#### b. Komposisi Arus lalu lintas.

Mempengaruhi hubungan kecepatan arus dan kapasitas dibuat pada kendaraan/jam, yaitu tergantung pada rasio sepeda motor atau kendaraan berat dalam arus lalu lintas. Apabila arus serta kecepatan ditetapkan

dalam satuan mobil penumpang (smp), sehingga kendaraan ringan dan kapasitas (smp/jam) tidak ditentukan pada komposisi lalu lintas.

### 3. Pengaturan lalu lintas.

Batas kecepatan kurang diberlakukan di daerah perkotaan di Negara Indonesia, karena cuman sedikit berpengaruhnya pada kecepatan arus bebas. Aturan lalin lainnya yang berperan di kinerja lalu lintas yaitu pembatasan parkir, berhenti disepanjang sisi tepi jalan, pembatasan akses tipe-tipe kendaraan tertentu, pembatasan akses dari pada lahan samping jalan serta sebagainya.

### 2.7 Volume Lalu Lintas.

Volume lalu lintas yaitu jumlah suatu kendaraan yang melalui satu titik yang tetap di jalan / jalur pergerakan pada suatu periode pemantauan dan dihitung dalam satuan kendaraan / hari atau kend/jam. Volume lalu lintas yang telah melewati suatu jalur jalan selalu berubah-ubah setiap waktu, sehingga muncul yang disebut waktu puncak/waktu sibuk (*peak hour*). Beberapa hal yang mempengaruhinya adalah faktor tujuan pergerakan (faktor kebutuhan), faktor ekonomi dan sosial budaya, iklim, cuaca dan kondisi fisik jalan.

Peningkatan volume lalu lintas akan menyebabkan *delay* (waktu yang terbuang akibat perlambatan kendaraan dalam perjalanan) bertambah sehingga menaikkan resiko tingkat kecelakaan dan kemacetan pada persimpangan. Untuk itu pada akhirnya akan dibutuhkan pengaturan dengan lampu lalu lintas yang cukup memadai, yang sampai saat ini merupakan alat yang efektif dan efisien dalam mengendalikan lalu lintas pada persimpangan. Untuk pengendalian persimpangan lalu lintas dengan pengaturan suatu lampu lalin, peninjauan yang dibuat adalah di volume jam tinggi.

### 2.8 Klasifikasi Kendaraan

Berdasarkan (MKJI, 1997), seluruh nilai arus lalu lintas dikonversikan menjadi satuan mobil penumpang (smp), telah diturunkan dengan empiris buat tipe kendaraan yaitu :

1. Kendaraan ringan (LV) yaitu kendaraan bermotor 2 as beroda 4 dengan jarak as 2,0 – 3,0 meter yaitu: oplet, mobil penumpang, mikrobis, truk kecil dan pick up, sesuai dengan sistem bagian bina marga.
2. Kendaraan berat (HV) yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as lebih 3,5 meter, dan biasanya beroda lebih dari 4. Yaitu : truk 2 as, bus, truk 3 as, serta truk kombinasi sesuai dengan sistem bagian bina marga.
3. Sepeda motor (MC) yaitu kendaraan bermotor dengan 2 roda atau 3 roda. Yaitu sepeda motor

dan kendaraan roda 3 sesuai dengan sistem bagian bina marga.

4. Kendaraan tidak bermotor (UM) adalah kendaraan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan. Meliputi : sepeda, becak, kereta kuda sesuai sistem klasifikasi bina marga.

### 2.9 Prosedur Perhitungan

Cara yang dibutuhkan dalam perhitungan kapasitas serta waktu sinyal, dan perilaku lalu lintas simpang bersinyal adalah berdasarkan panduan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) dan diisi pada formulir SIG

### 2.10 Kapasitas

Kapasitas yaitu jumlah maksimum pada saat manusia dan kendaraan secara rasional diharapkan bisa melewati suatu titik dan bagian jalur yang seragam atau jalan raya ketika jangka waktu tertentu pada kondisi jalan, lalu lintas serta kondisi pengendalian pada saat itu.

### 2.11 Tundaan

Tundaan yaitu waktu tempuh tambahan yang dibutuhkan untuk melewati suatu persimpangan dibandingkan pada situasi tanpa simpang. Tundaan lalu lintas *Traffic Delay (DT)*, terjadi akibat interaksi lalu lintas dengan cara gerakan lainnya yang berlawanan pada suatu simpang.

### 2.12 Kapasitas dan Tingkat Pelayanan

Kapasitas suatu jalan raya yaitu tingkat volume kendaraan maksimum yang bisa melewati jalan raya tersebut persatuan waktu pada situasi tertentu, yang tergantung pada lebar jalan, kondisi fisik jalan, jumlah gangguan (hambatan samping) dan pengaturan lalu lintas jalan tersebut. Besarnya kapasitas akan mempengaruhi kelancaran arus lalu lintasnya dan tingkat pelayanannya selain dari faktor volume lalu lintas yang ada. Kapasitas yang lebih kecil dari volume lalu lintas yang melewati persimpangan tersebut akan mengakibatkan derajat kejemuhan yang tinggi, sehingga kendaraan antri dan waktu tunda juga meningkat (Febriyanto, M, 2018).

Tingkat pelayanan (*level of service*) adalah ukuran dari kualitatif suatu jalan yang menerangkan kondisi suatu lalu lintas serta dinyatakan dalam tundaan rata-rata kendaraan pada pengaturan persimpangan. Dalam bidang transportasi, tingkat suatu pelayanan ditentukan pada suatu interval yang mana terdiri dari enam tingkat yaitu tingkat pelayanan A, B, C, D, E serta F, dimana tingkat pelayanan A adalah lebih terbaik serta F sebagai urutan yang terendah (terburuk). Apabila volume lalu lintas meningkat maka tingkat pelayanan menurun karena kecepatan kendaraan menurun, kebebasan manuver berkurang serta mengurangi kenyamanan.

Tabel 1. Bagian dari pelayanan pada persimpangan pengaturan waktu

Tundaan (dt)	<5, 0	5,1- 15, 0	15,1 - 25,0	25,1 - 40,0	40,1 - 60,0	>60, 0
Tingkat Pelayanan	A	B	C	D	E	F

Tingkat suatu pelayanan untuk persimpangan bersinyal yaitu sebagai berikut:

1. Tingkat pelayanan A menggambarkan keadaan dengan tundaan lebih rendah, kurang dari 5 detik / kendaraan. Keadaan tersebut terjadi jika kecepatan atau laju kendaraan adalah bebas/stabil. Pergerakan yang ada sangat jarang dan banyak kendaraan yang berangkat selama waktu hijau. Kendaraan tidak yang terhenti sama sekali. Singkatnya waktu siklus juga membantu mengecilkan tundaan.
2. Tingkat pelayanan B menggambarkan keadaan dengan tundaan antara 5,1-15,0 detik per kendaraan. Ini umumnya terjadi dengan arus bebas dan kecepatan yang cukup stabil dan atau waktu siklus yang singkat. Kendaraan terhenti sangat banyak dari pada pelayanan A disebabkan lebih tingginya tingkatan tundaan rata-rata.
3. Tingkat pelayanan C menggambarkan keadaan dengan tundaan antara 15,1-25,0 detik per kendaraan. Meningkatnya tundaan ini dikarenakan pergerakan yang mulai terbatas dan lebih panjangnya waktu siklus yang ada. Gangguan pergerakan kendaraan mulai terlihat meskipun masih cukup banyak yang melewati persimpangan tanpa terjadi antrian.
4. Tingkat pelayanan D menggambarkan keadaan dengan tundaan antara 25,1-40,0 detik per kendaraan. Pengaruh dari antrian semakin perlu diperhatikan. Tundaan yang panjang disebabkan dari kombinasi pergerakan yang tidak stabil, waktu siklus yang panjang. Banyak kendaraan yang antri dan berkurangnya kebebasan bergerak. Gangguan pergerakan perlu diperhatikan.
5. Tingkat pelayanan E menggambarkan keadaan dengan tundaan yaitu 40,1 - 60,0 detik per kendaraan. Bagian ini harus memperhatikan suatu tundaan yang bisa diterima. Nilai suatu Tundaan yang tinggi menunjukkan pergerakan yang terbatas, waktu siklus yang panjang. Gangguan kendaraan sering terjadi.
6. Tingkat pelayanan F menggambarkan keadaan dengan tundaan diatas 60,0 detik per kendaraan. Ini menyebabkan kondisi yang tidak dapat menerima kendaraan antri lagi. Kondisi ini selalu terjadi dalam kondisi lewat jenuh, yaitu jika arus

datang melebihi kapasitas persimpangan, ini juga terjadi pada derajat kejemuhan mendekati nilai 1,0 dengan banyaknya gangguan pergerakan kendaraan. Pergerakan yang tidak stabil dan waktu siklus yang panjang menambah penyebab naiknya tundaan.

## 2.13 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Persimpangan Jalan Garuda Sakti - Jalan Melati - Jalan Binawidya Kota Pekanbaru

## 2.14 Waktu Survei

Waktu Survei volume lalu lintas pada Persimpangan Jalan Garuda Sakti - Jalan Melati dan Jalan Binawidya dilaksanakan sebanyak 3 hari, adalah hari Senin, Jum'at serta Sabtu. Dimana hari Senin sudah mengikuti jam kerja serta pada hari Sabtu mewakili hari libur kerja. Pemilihan waktu survey dilaksanakan pada suatu kondisi arus lalu lintas jam sibuk seperti pagi hari sejak pada jam 07.00 wib s/d 10.00 wib, saat siang hari dimulai sejak jam 11.00 wib s/d 14.00 wib, dan sore hari dimulai sejak jam 16.00 wib s/d 18.00 wib.

## 2.15 Alat Penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Alat tulis untuk mencatat data
2. Formulir untuk pencatatan data
3. Arloji atau handphone untuk pentunjuk waktu
4. Meteran untuk mengukur geometrik jalan
5. Kamera untuk mengambil gambar selama proses survey
6. Laptop sebagai alat untuk melakukan proses pengolahan data

## 2.16 Rancangan Pengumpulan Suatu Data

Adapun cara yang dilakukan dalam pengumpulan data antara lain :

1. Study literatur, penulis mengumpulkan teori-teori dari berbagai buku dan literatur yang berkaitan pada penulisan Tugas Akhir.
2. Observasi langsung, yaitu dengan mengadakan survey langsung kelapangan.

Data yang telah dikumpulkan dikelompokkan menjadi dua jenis data yaitu:

1. Data Primer  
Data primer adalah data asli yang berasal dari sumber pertama yang belum mengalami pengolahan lebih lanjut yang berupa :  
a. Data kondisi lalu lintas setiap lengan persimpangan yang meliputi volume pada kaki persimpangan, gerakan lalu lintas (kekanan, kekiri dan lurus), tipe distribusi pada setiap kendaraan, rasio belok kiri, rasio belok kanan, dan rasio arus jalan minor.

- b. Data geometrik meliputi jumlah dan lebar jalur, alokasi penggunaan jalur, tipe simpang, lebar rata-rata pendekatan.

## 2. Data Sekunder

Data sekunder didapat dari pengolahan data primer atau data pendukung lebih lanjut yang biasanya disajikan dalam bentuk tabel, grafik, maupun gambar. Data sekunder terdiri dari :

- Data keadaan lingkungan dan tata guna lahan didaerah persimpangan yang mencakup kelas ukuran kota, tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan rasio kendaraan tidak bermotor.
- Data terbaru jumlah penduduk dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Pekanbaru.

## 2.17 Survey Hambatan Samping

Survey ini dilaksanakan yaitu dengan cara visualisasi dan pengamatan secara langsung di lokasi penelitian, dan pengamatan ini dilaksanakan pada waktu survey pencacahan volume lalin berlangsung. Pelaksanaannya dilakukan dengan menempatkan Surveyor yang menulis kejadian yang dapat mengakibatkan hambatan samping dan aktivitas pada pinggir jalan yang bisa mengganggu pergerakan suatu kendaraan pada ruas jalan yaitu pejalan kaki dan kendaraan yang telah keluar dan masuk dari lokasi parkir ke badan jalan ataupun lokasi suatu parkir perkantoran, kendaraan umum yang dapat memperlambat suatu laju kendaraan, atau menaikan dan menurunkan suatu penumpang pada badan jalan, dengan mengamankan suatu kendaraan keluar dari lokasi parkir oleh petugas parkir akan dapat menghentikan laju pergerakan suatu kendaraan di ruas jalan guna memberikan kesempatan bagi kendaraan parkir tersebut keluar dari lokasi suatu parkir. Kejadian yang dapat menyebabkan hambatan samping selama pengamatan dilakukan, jumlah kejadiannya dapat dicatat dengan formulir yang sudah disediakan. Disamping kegiatan survey di atas, juga dilakukan pengambilan data dokumentasi atau pemotretan momen penting yang dapat dibutuhkan dengan bersamaan waktunya pada survey pencacahan volume lalin pada ruas jalan serta persimpangan.

Hal-hal yang harus diperhatikan saat melakukan Survey :

- Menentukan metode pelaksanaan survei termasuk kendala baik tenaga kerja, material serta peralatan yang digunakan.
- Mendapatkan peta dan menentukan waktu durasi survei agar pelaksanaan lebih efisien.
- Mempertimbangkan suatu penetapan waktu survei dengan kegiatan masyarakat dan lingkungan seperti libur musiman, libur sekolah hari pada minggu, jam kerja dan lain-lain.
- Menetukan lokasi survei.

- Mempertimbangkan faktor cuaca, dimana cuaca merupakan salah satu yang mempengaruhi karakter lalu lintas.
- Mendapatkan informasi suatu pengaturan lalu lintas pada suatu tempat dan keadaan tertentu.

## 2.18 Metode Penyusunan Data

Penyusunan data volume dilakukan berdasarkan periode waktu dengan interval 15 menit, masing-masing kendaraan dihitung jumlahnya sesuai dengan arah pergerakan lurus, belok kiri, dan kanan (sesuai dengan pembagian dalam form kendaraan ringan, kendaraan berat, kendaraan tidak bermotor dan sepeda motor). Pada Dari hasil perhitungan tiap-tiap kendaraan tersebut bisa diketahui tiap jumlah total setiap kelompok dari kendaraan yang dicatat serta jumlah keseluruhan daripada kendaraan. Berikutnya mengkonversikan kedalam smp. Hitungan dilaksanakan dengan terus dan menerus pada semua data tiap kendaraan yang ada pada keseluruhan jam pemantauan, kemudian didapat data volume lalu lintas disetiap interval waktu. Dari analisa ini nantinya bisa di dapat kesimpulan dan solusi yang akan diambil untuk penanganan kemacetan pada persimpangan tersebut.

Data-data yang diperlukan untuk menganalisa kapasitas dan tundaan pada Persimpangan Jalan Garuda Sakti - Jalan Melati dan Jalan Binawidya yaitu :

- Data volume lalu lintas setiap lengan persimpangan pada jam sibuk.
- Data geometri jalan (lebar dan jumlah lajur).
- Data keadaan lingkungan dan tata guna lahan didaerah persimpangan.

## 2.19 Analisis Data

Prosedur yang dibutuhkan dalam hitungan waktu sinyal, kapasitas dan perilaku lalu lintas simpang bersinyal adalah berdasarkan panduan (MKJI, 1997) yang langkahnya diuraikan sebagai berikut:

- Rasio belok kiri  

$$(P_{LT}) = \frac{LT \text{ (smp/jam)}}{total \text{ (smp/jam)}}$$
- Rasio belok kanan  

$$(P_{RT}) = \frac{RT \text{ (smp/jam)}}{total \text{ (smp/jam)}}$$
- Rasio lurus  

$$(P_{UM}) = \frac{QUM}{QMV}$$
- Arus jenuh (So)  

$$So = 600 \times We$$
- Faktor belok kiri ( $F_{LT}$ )  

$$1,0 + P_{LT} \times 0,16$$
- Faktor belok kanan ( $F_{RT}$ )  

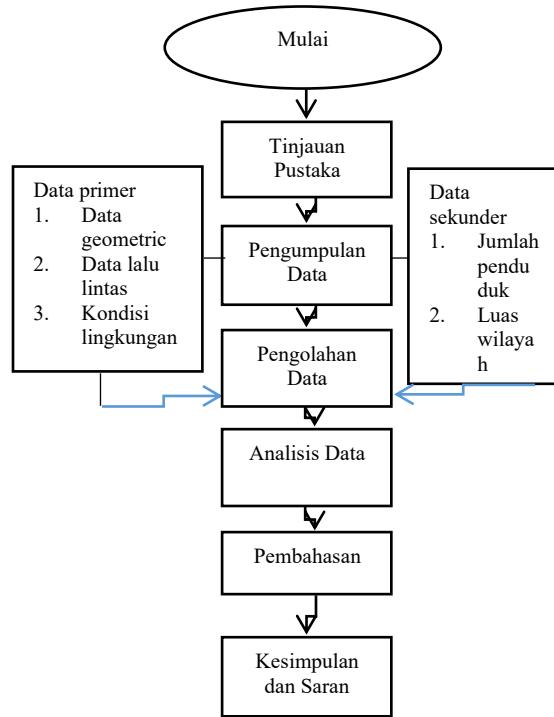
$$1,0 + P_{RT} \times 0,26$$
- Arus jenuh (S)  

$$S = So \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_{RT} \times F_{LT}$$

8. Rasio suatu arus simpang (FR)  
 $FR = Q/S$
9. Jumlah rasio arus simpang ( $\sum FR$ )  
 $\sum FR = FRA_{crit} + FRB_{crit} + FRC_{crit} + FRD_{crit}$
10. Jumlah waktu hilang (LTI)  
 $LTI = \text{waktu merah semua} + \text{waktu kuning}$
11. Waktu siklus (c)  
 $c = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \sum FR_{crit})$
12. Waktu hijau (g)  
 $g = (c - LTI) \times FR_{crit} / \sum (FR_{crit})$
13. Waktu siklus yang disesuaikan (C)  
 $c = \sum g + LTI$
14. Kapasitas persimpangan (C)  
 $C = S \times \frac{g}{c}$
15. Derajat kejemuhan (DS)  
 $DS = Q/C$
16. Jumlah antrian tertinggal (NQ1)  
Apabila  $DS > 0,5$ , selain dari itu  $NQ1 = 0$   
 $NQ1 = 0,25 \times C \times \left[ (DS - 1) \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{c}} \right]$
17. Jumlah antrian dating (NQ2)  
 $NQ2 = C \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$
18. Panjang antrian (NQ)  
 $NQ = NQ1 + NQ2$
19. Angka henti (NS)  
 $NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$
20. Jumlah kendaraan terhenti (NSV)  
 $NSV = Q \times NS$
21. Tundaan lalu lintas rata-rata pendekat (DT)  
 $DT = C \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ1 \times 3600}{c}$
22. Tundaan geometrik pendekat (DG)  
 $DGj = (1 - Psv) \times P_T \times 6 + (Psv \times 4)$
23. Tundaan rata-rata (D)  
 $D = DT + DG$

## 2.20 Bagan Alir Penelitian

Adapun bagan alir dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah :



Gambar 1. Bagan alir penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Perhitungan

Analisis dilakukan dengan menggunakan data volume lalu lintas maksimum yaitu pada hari senin 24 Februari 2020. Perencanaan dilakukan dengan perencanaan 2 fase, 3 dase dan 4 fase supaya didapat fase yang lebih efesien untuk digunakan. Tipe pendekat yang digunakan terlindung. Berikut rumus menghitung volume lalu lintas pada hasil survey yang didapat:

$$QMC = QMC \times emp(0,2)$$

$$QMC = 345 \times 0,2 = 69 \text{ smp/jam}$$

$$QLV = QLV \times emp(1)$$

$$QLV = 80 \times 1 = 80 \text{ smp/jam}$$

$$QHV = QHV \times emp(1,3)$$

$$QHV = 28 \times 1,3 = 36,4 \text{ smp/jam}$$

Tabel 2. Volume lalu lintas rencana

Pendekat	QLT	QST	QRT	Q Total
U	98,6	456,8	260,5	815,9
S	203,4	474,3	87,4	765,1
T	244,1	71,6	285	600,7
B	96,1	113,2	70,9	280,2

Tabel 3. Rasio kendaraan belok

Rasio kendaraan belok		
PLT	PLTOR	PRT
0.12		0.32
0.27		0.11
0.41		0.47
0.34		0.25

$$P_{LT} = \frac{Q_{LT}}{Q_{total}} = \frac{98,6}{815,9} = 0,12$$

$$P_{RT} = \frac{Q_{RT}}{Q_{total}} = \frac{260,5}{815,9} = 0,32$$

Tabel 4. Rasio arus simpang 2 fase

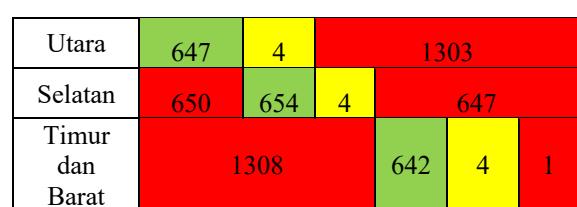
Pendekat	volume (Q)	FR	g	Kapasitas C	Derajat kejemuhan DS
U	815,9	0,337	22,33	1034,47	0,79
S	765,1	0,340		960,28	0,80
T	600,7	0,334	21,95	753,941	0,80
B	280,2	0,163		723,064	0,39
		$\sum FR = 0,675$			



Gambar 2. Diagram waktu sinyal 2 fase

Tabel 5. Rasio arus simpang 3 fase

Pen dekat	volume (Q)	FR	g	Kapasitas C	Derajat kejemuhan DS
U	815,9	0,337	647,17	1034,4	0,79
S	765,1	0,340		960,28	0,80
T	600,7	0,334	642,1	753,94	0,80
B	280,2	0,163		723,06	0,39
		$\sum FR = 0,675$			

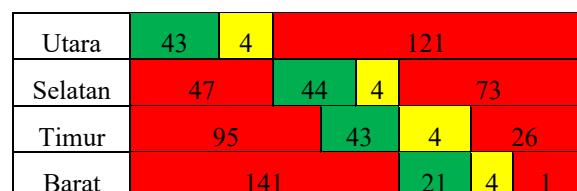


Gambar 3. Diagram waktu sinyal 3 fase

Tabel 6. Rasio arus simpang 4 fase

Pen dekat	volume (Q)	FR	g	Kapasitas C	Derajat kejemuhan DS
U	815,9	0,337	43,1	1034,4	0,79
S	765,1	0,340		960,28	0,80
T	600,7	0,334	42,8	753,94	0,80
B	280,2	0,163		723,06	0,39
		$\sum FR = 0,675$			

Gambar 4. Diagram waktu sinyal



### 3.2 Analisis

Pengaturan lampu pengatur lalu lintas (*traffic light*) di simpang empat Jalan Garuda Sakti Pekanbaru direncanakan menggunakan model pengaturan pergerakan dengan 2 fase, 3 fase dan 4 fase.

Pada perhitungan 2 fase didapat waktu siklus 52 detik dengan derajat kejemuhan rata-rata  $< 0,85$  dan tundaan rata-rata 21 detik / smp. Dengan demikian arus lalu lintas dengan pengaturan 2 fase dapat berjalan dengan lancar karena derajat kejemuhan dibawah target perencanaan yaitu  $< 0,85$ . Penelitian Muhammad Muhajir pada persimpangan Jl. HR. Soebrantas didapat waktu siklus 167 detik dengan derajat kejemuhan rata-rata  $< 0,85$  dan tundaan rata-rata 29 detik/smp dan Penelitian Yuda Ariansah pada persimpangan Jl. Garuda Sakti didapat waktu siklus 45 detik dengan derajat kejemuhan rata-rata  $< 0,85$  dan tundaan rata-rata 19 detik/smp.

Pada perhitungan 3 fase didapat hasil waktu siklus yang sangat tinggi yaitu 1955,3 detik dengan derajat kejemuhan yang tinggi yaitu  $> 1$  dan tundaan rata-rata 694 detik/smp, artinya pengaturan lalu lintas dengan 3 fase tidak dapat berjalan dengan lancar dan akan mengakibatkan kemacetan, faktor yang mempengaruhi besarnya waktu siklus dan derajat kejemuhan adalah karena nilai rasio arus simpang yang tinggi yaitu  $> 1$ . Maka dari itu perhitungan tiga fase tidak layak digunakan dalam pengaturan lalu lintas dipersimpangan. Penelitian Muhammad Muhajir pada persimpangan Jl. HR. Soebrantas didapat waktu siklus 126 detik/smp dengan derajat kejemuhan rata-rata  $< 1$  dan tundaan rata-rata 44 detik/smp dan Penelitian Yuda Ariansah pada persimpangan Jl. Garuda Sakti didapat waktu siklus 1780 detik dengan derajat kejemuhan rata-rata  $< 1$  dan tundaan rata-rata 582 detik/smp.

Begitu juga dengan perhitungan 4 fase didapat hasil waktu siklus yang sangat tinggi yaitu 166,3 detik dengan derajat kejemuhan yang tinggi yaitu  $> 1$  dan tundaan rata-rata 623 detik/smp artinya pengaturan lalu lintas dengan 4 fase tidak dapat digunakan dan tidak berjalan dengan lancar dan akan mengakibatkan kemacetan, faktor yang mempengaruhi besarnya waktu siklus dan derajat kejemuhan adalah karena nilai rasio arus simpang yang tinggi yaitu  $> 1$ . Maka dari itu perhitungan empat fase tidak layak digunakan dalam pengaturan lalu lintas dipersimpangan. Penelitian Muhammad Muhajir pada persimpangan Jl. HR. Soebrantas didapat waktu siklus 163 detik/smp dengan derajat kejemuhan rata-rata  $< 1$  dan tundaan rata-rata 56 detik/smp dan Penelitian Yuda Ariansah pada persimpangan Jl. Garuda Sakti didapat waktu siklus 154 detik dengan derajat kejemuhan rata-rata  $< 1$  dan tundaan rata-rata 514 detik/smp.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan *Traffic Light* yang dilakukan, sebaiknya simpang menggunakan pengaturan dengan 2 fase, karena waktu siklus, derajat kejemuhan dan tundaan rata-

rata masih layak digunakan. Sedangkan Fase 3 dan fase 4 waktu siklus dan derajat kejemuhan yang didapat sangat tinggi, sehingga tidak layak digunakan dalam pengaturan lalu lintas.

#### 4.1 Saran

Dari hasil pengalaman penulis selama menyelesaikan analisa pada penelitian ini, maka penulis memberikan saran yaitu :

1. Pemerintah Kota Pekanbaru sebaiknya melakukan pelebaran JL. Garuda Sakti dan Jl. Melati agar kapasitas jalan tersebut lebih besar.
2. Dinas Perhubungan perlu membuat fasilitas-fasilitas transportasi yang memadai, seperti membangun *traffic light* yang berguna untuk pengaturan volume lalu lintas pada persimpangan.
3. Hal yang perlu diperhatikan dalam mendesain *traffic light* adalah waktu hijau, waktu siklus dan tipe pergerakan.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Angelina, I., 2016, Analisa Kinerja Ruas Jalan Hasanuddin Kota Manado, *Jurnal Sipil Statik* Vol. 4 No. 7, (423-431), ISSN : 2337-6732.
- [2] Ariansah, Y., 2018, Analisis Persimpangan Jl. Garuda Sakti - Jl. Melati dan Jl. Perumahan Unri Kota Pekanbaru.
- [3] Arsyad, L.O., 2014, Perencanaan Traffic Light Pada Persimpangan Jalan MT. Haryono, Brigjen M, Yoenoes dan Jalan Laode Hadi Kota Kendari. *Jurnal Stabilita Vol.2 No.2*.
- [4] Azwansyah, H., 2017, Perencanaan Suatu Sinyal Lalu Lintas Tiga Lengan Pada Jl. Imam Bonjol - Jl. Abdul Rahman Saleh Kota Pontianak.
- [5] Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas Angkutan Kota, 1998, Rekayasa Lalu Lintas. *Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Lalu Lintas di Wilayah Perkotaan*. Jakarta: Dirjen Perhubungan Darat.
- [6] Direktorat General Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Bandung: P.T.Bina Karya.
- [7] Faizah, Z., 2014, Analisa Traffic Light di Simpang Tiga Abi Hasan Palembang dengan Menggunakan Metode Webster. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Palembang.
- [8] Febriyanto, M., 2018, Perencanaan Simpang Dengan Menggunakan Lampu Lalu Lintas.
- [9] Heman, R., 2015, Perencanaan Lampu Pengatur Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Sultan Hasanuddin dan Jalan Ari Lasut Menggunakan Metode MKJI, *Jurnal Sipil Statik* Vol. 3 No. 10, pp.685-695, ISSN : 2337-6732.
- [10] Lalenoh., 2016, Analisa Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Lamlo

- Kabupaten Pidie), *Jurnal Teknik Sipil UNAYA* Vol. 2 No. 1, ISSN : 2407-733.
- [11] Putranto, S L., 2013, Rekayasa Lalu Lintas. Edisi 2.
- [12] Royan, N., 2015, Analisa Perencanaan Traffic Light di Persimpangan Bandara SMB II Palembang.
- [13] Syahputra, K., 2011, Evaluasi *Traffic Light* Pada Persimpangan Jalan KH. Ahmad Dahlan dan Jalan Teratai Kota Pekanbaru.
- [14] Wirianata, A. D., AS, S., & Sumiyattinah., 2016, Perencanaan Traffic Light Pada Simpang Jalan Jendral Urip Sumoharjo-Jalan Hos Cokroaminoto-Jalan Johar-Jalan Merdeka Kota Pontianak