PERENCANAAN TRAFFIC LIGHT DI PERSIMPANGAN JALAN H.M SOEHARTO DAN JALAN JENDRAL SUDIRMAN KOTA LUBUKLINGGAU DENGAN MENGGUNAKAN METODE *WEBSTER*

TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan
Gelar Sarja Teknik Jurusan Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh
SEPTARIANDI
11 2010 047

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAELMBANG
2017

PERENCANAAN TRAFFIC LIGHT DI PERSIMPANGAN JALAN H.M SOEHARTO DAN JALAN JENDRAL SUDIRMAN KOTA LUBUKLINGGAU DENGAN MENGGUNAKAN METODE *WEBSTER*

SKRIPSI

OLEH

SEPTARIANDI

11 2010 047

DISAHKAN OLEH :

Dekan Fakultas Teknik	**Ketua Jurusan Teknik Sipil**
DR. Ir. Kiagus A Roni, MT	**M.Irsyad Arfan. ST, MT**

PERENCANAAN TRAFFIC LIGHT DI PERSIMPANGAN JALAN H.M SOEHARTO DAN JALAN JENDRAL SUDIRMAN KOTA LUBUKLINGGAU DENGAN MENGGUNAKAN METODE *WEBSTER*

SKRIPSI

OLEH

SEPTARIANDI

11 2010 047

DISETUJUI OLEH :

Pembimbing I	Pembimbing II
Ir.Hj.RA Sri Martini, MT	Mira Setiawati, ST,MT

PERNYATAAN

Dengan ini saya ,nyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, 2017

Septariandi

Nrp 112010047

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap."

(Al-'Asyr, 94:5-8)

Skripsi Ini Kupersembahkan Kepada:

- ✓ **Mama dan Alm Papaku Tercinta**
- ✓ **Adik dan Keluargaku Tersayang**
- ✓ **Kekasihku**
- ✓ **Sahabatku**
- ✓ **Almamater yang Selalu Ku Banggakan**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr Wb

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi yang berjudul "Perencanaan *Traffic Light* Di Persimpangan Jalan H.M Soeharto Dan Jalan Jend.Sudirman" sebagai salah satu syarat dalam meraih gelar gelar Sarjana Teknik program Strata Satu (S-1) Fakultas Teknik Jurusan Sipil.

Dalam penulisan skripsi tak terlepas dari berbagai macam kendala. namun kendala tersebut dapat diatasi berkat bantuan, bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Penulis berharap kiranya skripsi ini dapat menambah pengetahuan pihak lain yang membacanya.

Dalam penulisan skripsi tak terlepas dari berbagai macam kendala namun kendala tersebut dapat diatasi berkat bantuan, bimbingan dan dukungan berbagai piha. Untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Dr. Abid Djazuli, SE. MM Rektor universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr.Ir. Kiagus A Roni,MT Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Muhammad Arfan, ST,MT Ketua Jurusan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Ir.Hj.RA Sri Martini MT Selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ibu Mira Setiawati, ST,MT Selaku Dosen Pembimbing II.

6. Seluruh Dosen Jurusan Sipil maupun jurusan lainnya di Fakultas Teknik Universitas Muhamadiyah Palembang atas ilmu yang diberikan selama masa perkuliahan.
7. Seluruh Karyawan dan Staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang atas bantuan dalam hal administrasi.
8. Mama tercinta Nurmala dan Alm Papa tercinta Sulaiman Bastari ST atas kasih sayang, doa, bimbingan, serta dukungan yang deberikan kepadaku selama ini .
9. Adikku tercinta Nandya atas kasih sayang, doa dan dukungannya selama ini.
10. Keluarga besar yang begitu banyak memberikan dukungan .
11. Kekasihku Ayu atas doa dan dukungan nya.
12. Teman-teman Mahasiswa jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Muammadiyah palembang atas kerjasamanya selama perkuliahan.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dan dukungan hingga dapat terselesaikannya skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas budi baik dan memberikan berkat-Nya dalam setiap garis kehidupan kita.

Palembang,

Penulis,

Septariandi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI ii

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI iii

HALAMAN PERNYATAAN iv

MOTTO DAN PERSEMBAHAN v

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR NOTASI xiii

DAFTAR LAMPIRAN xiv

INTISARI xv

ABSTRACT xvi

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2 Maksud dan Tujuan 2

1.3 Pokok Permasalahan 2

1.4 Batasan Masalah 2

1.5 Manfaat Penelitian 3

1.6 Sistematika Penulisan 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI **5**

2.1. Tinjauan Pustaka 5

2.1.1. Istilah Mengenai Kondisi dan Karakteristik Lalu lintasSesuai Manual Kapasitas Jalan Indonesia 6

2.1.2. Istilah Mengenai Kondisi dan Karakteristik Geometri Sesuai Manual Kapasitas Jalan Indonesia,1997 7

2.1.3. Parameter Pengaturan Sinyal 7

2.2. Landasan Teori 8

2.2.1. Definisi Jalan 9

2.2.2. Pengelompokan Jalan 9

2.2.3. Definisi Simpang 12

2.2.4. Simpang Tak Bersinyal 12

2.2.5. Analisis Kinerja Simpang 13

2.2.6. Prinsip-prinsip Desain Secara Umum 13

2.2.7. Jenis Penanganan di Persimpangan 14

2.2.8. Komposisi Lalu Lintas 15

2.2.9. Lampu Lalu Lintas 16

2.2.10. Tujuan Lampu Lalu Lintas 17

2.2.11. Keuntungan dan Kerugian Pemasangan Lampu Lalu Lintas 17

2.2.12. Satuan Mobil Penumpang 18

2.2.13. Tingkat Pelayanan Jalan 19

2.2.14. Kinerja Simpang 20

2.2.15. Data Masukan 21

2.2.16. Kapasitas 24

2.2.17. Komponen-komponen Sistem *Traffic Light* 25

2.2.18. Pengaturan Fase Lampu Lalu Lintas 26

2.2.19. Metode-metode Pengantar Lalu Lintas 28

2.2.20. Dasar-dasar Pengaturan Dengan *Traffic Light* 29

2.2.21 Dasar-dasar Perhitungan *Traffic Light* 30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 31

3.1 Tahap Persiapan 31
3.2 Metode Pengumpulan Data 31
3.3 Rencana Penelitian .....
3.4 Pengolahan Data..... 35

BAB VI ANALISA DAN PEMBAHASAN 39

4.1 Analisa Voume Kendaraan 39
4.2 Perhitungan *Traffic Light* Menggunakan Metode *Webster* 39

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 45

5.1 Kesimpulan 45
5.2 Saran..... 45

DAFTAR PUSTAKA 46

LAMPIRAN 47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klarifikasi Jalan Berdasarkan LHR Menurut Peraturan Perencanaan Geometri Jalan Raya NO 13/1970 11

Tabel 2.2 Komposisi Lalu Lintas 16

Tabel 2.3 Nilai Ekivalen Mobil Penumpang 19

Tabel 2.4 Karakteristik Tingkat Pelayanan(LOS) 20

Tabel 2.5 Penentuan Fase dan Waktu Sinyal 27

Tabel 2.6 Waktu Siklus yang Disarankan 28

Tabel 4.1 Hasil Analisa Volume Kendaraan 39

Tabel 4.2 Rasio Dipersimpangan JL H.M Soeharto 40

Tabel 4.3 Rasio Dipersimpangan JL. H.M Soeharto 40

Tabel 4.4 Waktu Hijau Efektif 42

Tabel 4.5 Waktu Hijau Efektif 43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lebar Pendekat 22

Gambar 2.2 Contoh Sketsa Arus Lalu Lintas 23

Gambar 2.3 Konflik Primer dan Sekunder Pergerakan Kendaraan Pada Suatu Simpang 26

Gambar 2.4 Urutan Waktu Pada Pengaturan Sinyal dengan 2 fase 27

Gambar 3.1 Gambar Diagram Pengaturan Stageq 33

Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian 37

Gambar 3.3 Peta Lokasi Penelitian 38

Gambar 4.1 Diagram Fase Waktu Hijau Aktual 43

DAFTAR NOTASI

HCM	= *Highway Capacity Manual*
LHR	= Lalu Lintas Harian Rata-Rata
LOS	= *Level Of Service*
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
PHF	= Peak Hour Factor
EMP	= Ekuivalen Mobil Penumpang
SMP	= Satuan Mobil Penumpang
Co	= Waktu Siklus Optimum
Eg	= Waktu Hijau Efektif Total
Yi	= Arus Volume Setiap Stage
gi	= Waktu Hijau Efektif Setiap Stage
C	= Kapasitas Kendaraan
L	= Waktu Hilang Per Siklus
Q	= Volume Kendaraan
S	= Arus Jenuh
W	= Lebar Efektif Mulut Jalan
Y	= Arus Volume/Jenuh
a	= Amber
k	= Waktu Hijau Aktual
I	= Waktu Yang Hilang

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Denah Lokasi

Lampiran 2 Contoh Formulir Survei Volume Lalu Lintas

Lampiran 3 Data Survei Lalu Lintas

Lampiran 4 Foto Penelitian

Lampiran 5 Lembaran Asistensi, dan Surat-surat Tugas Akhir

INTISARI

Persimpangan adalah simpul dalam jaringan transportasi di mana dua atau lebih ruas jalan bertemu , di sini arus lalu lintas mengalami konflik. Untuk mengendalkan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan pesimpangan. Di persimpangan inilah sering menimbulkan kemacetan yang mengakibatkan terjadinya penumpukan volume kendaraan.

Jl.H.M Soeharto dan Jl Jendral sudirman merupakan salah satu jalan di kota lubuk linggau yg sering mengalami kemacetan. Hal ini diakibatkan karena dijalan ini terdapat pesimpangan yang menuju kearah Merasi, Lubuk Linggau dan Muara beliti yang merupakan jalan lintas sumatera.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis maka dapat disimpulkan bahwa persimpangan ini layak untuk didirikan lampu lalu lintas karena padatnya tingkat volume kendaraan yang lewat dan tidak teratur nya kendaraan yang melintas pada persimpangan tersebut.

Kata kunci : Persimpangan, Kemacetan, Jl.H.M Soeharto dan Jl Jendral sudirman Lubuk Linggau

ABSTRACT

An intersection is an at-grade junction where two or more roads meet or cross. Intersections may be classified by number of road segments, traffic controls, and/or lane design. Intersection always make traffic jams that can make a stacking volume of cars.

H.M Soeharto street and Jendral sudirman street at Lubuk Linggau always make a traffic jam. Its caused this street have intersection to Merasi, Lubuk Linggau and Muara Beliti as cross road of Sumatera.

Based on research by author this intersection must be build an Traffic Light because many cars passed the road and the cars that passes the road irregularly.

Keywords: Intersection. Traffic jam, H.M Soeharto street and Jendral sudirman street at Lubuk Linggau

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu titik ruas jalan yang mempunyai peranan besar di kota Lubuk linggau adalah Persimpangan antara Jl.H.M Soeharto dan Jl Jendral sudirman. Tingkat kepadatan dan keramaian lalu lintas di titik ruas jalan ini cukup besar karena merupakan salah satu jalan raya lintas tengah sumatera.

Setiap kendaraan yang lewat di persimpangan ini akan langsung berbelok sehingga kendaraan yang lewat melalui jalan yang berlawanan arah megalami konflik dan penumpukan pada persimpangan tersebut. Maka dari itu diperlukan pengaturan lalu lintas untuk menghindari terjadinya konflik dan penumpukan kendaraan dan pada persimpangan ini.

Hal ini merupakan permasalahan yang harus disikapi dengan bijak dan kreatif tidak hanya oleh pemerintah sebagai pelayan dan abdi masyarakat, tetapi juga para akademisi dan praktisi di bidang Teknik Sipil. Untuk menindak lanjuti tahapan studi tersebut, dengan memperhatikan kondisi yang ada dan rencana pengembangan di masa yang akan datang maka menjadi acuan bagi penulis untuk mengajukan skripsi dengan judul "PERENCANAAN *TRAFFIC LIGHT* DI PERSIMPANGAN JALAN H.M SOEHARTO DAN JALAN JEND.SUDIRMAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE WEBSTER".

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini yaitu merencanakan sebuah *Traffic Light* pada persimpangan Jl.H.M Soeharto dan Jl Jendral sudirman dengan menggunakan metode *Webster.* Dengan tujuan untuk mengatur pengendara lalu lintas di persimpangan ini sehingga menjadi alternatif pemecahan masalah kemacetan lalu lintas pada simpang tersebut.

1.3. Pokok Permasalahan

Berbagai permasalahan yang timbul sebagai antara lain :

1. Kepadatan lalu lintas pada jam sibuk sangat tinggi diukur dari banyaknya volume lalu lintas.
2. Simpang belum ada sinyal.
3. Kapasitas simpang tidak sebanding dengan volume kendaraan.
4. Kesadaran berlalu lintas pengemudi masih rendah.

1.4. Batasan Masalah

1. Pengambilan data primer berupa survei lalu lintas pada waktu jam 06.00 -21.00 selama 7 hari
2. Simpang yang di tinjau adalah Simpang Jl.H.M Soeharto dan Jl Jendral sudirman Perhitungan menggunakan metode *webster*

1.5. Manfaat penelitian

1. Bagi Dinas Pekerjaan Umum (DPU) Bina Marga dan Dinas Perhubungan.

   Sebagai salah satu bahan masukan mengenai perencanaan *traffic light* di persimpangan Jl.H.M Soeharto dan Jl Jendral sudirman

2. Bagi Mahasiswa

   Menambah pengalaman dan ilmu pengetahuan yang bermanfaat tentang perencanaan *traffic light* di persimpangan Jl.H.M Soeharto dan Jl Jendral sudirman

1.6. Sistematika Penulisan

1. Pendahuluan

   Pendahuluan meliputi latar belakang, maksud dan tujuan, pokok permasalahan, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

2. Tinjauan Pustaka

   Tinjauan pustaka berisi tentang teori dan bahan masukan untuk survey, serta rumus-rumus dasar yang digunakan untuk survey dilapangan.

3. Metodologi Penelitian

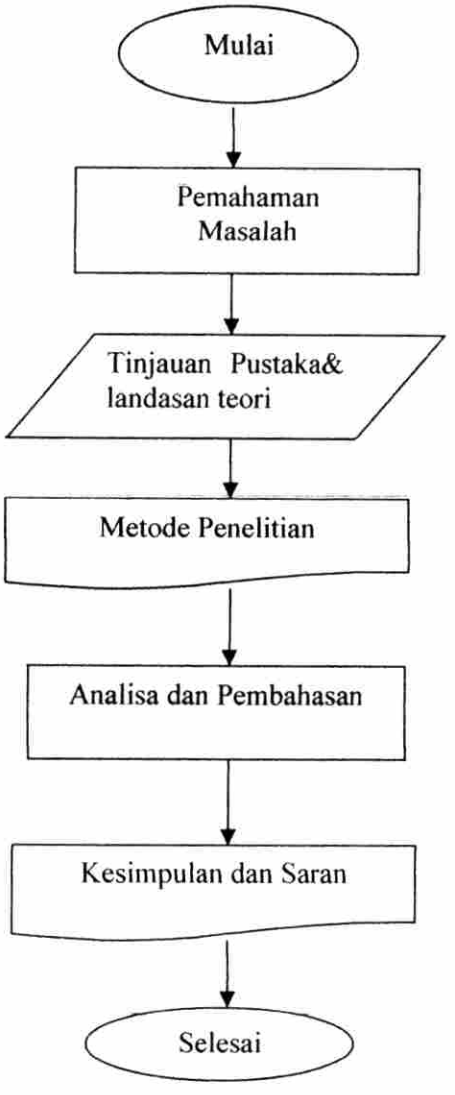
   Metodologi penelitian berisi tentang cara-cara pengambilan data/survey.

4. Analisa dan Pembahasan

Pada bab ini dijelaskan mengenai analisa dan pembahasan data-data hasil penelitian yang dilakukan dilapangan.

5. Kesimpulan dan Saran

Berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran terhadap hasil penelitian,yang nantinya akan dijadikan rangkuman dari seluruh isi laporan yang dibuat penulis.



Gambar 1.1. Bagan Alir Metode Penulisan.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Istilah digunakan agar lebih mudah dimengerti dan tidak terjadi penyalahartian dari istilah-istilah yang dimaksud oleh peneliti. Hal ini dimaksudkan agar pembaca lebih mudah mengerti dalam penggunaan istilah di penelitian ini. Beberapa istilah yang diberi batasan adalah:

1. Analisis

   Analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya.

2. Kapasitas

   Kapasitas adalah arus lalu lintas maximum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu (Manual Kapasitas Jalan Indonesia,1997).

3. Simpang

   Simpang adalah sesuatu yang memisah; tempat berbelok atau bercabang dari yang lurus (Purwadinata. 1991:942). Simpang yang ditinjau dalam penelitian ini adalah Simpang Jl.H.M Soeharto dan Jl Jendral sudirman.

4. Sinyal

   Sinyal diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu-lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu, dimana penggunan

sinyal di Indonesia adalah 3 warna (Manual Kapasitas jalan Indonesia, 1997).

5. KasusJl.H.M Soeharto dan Jl Jendral sudirman

   Kasus adalah keadaan sebenarnya dari suatu urusan atau perkara Dalam hal ini kasus yang dibahas adalah simpang tak bersinyal di simpang Jl.H.M Soeharto dan Jl Jendral sudirman.

6. Jl.H.M Soeharto dan Jl Jendral sudirman

   Simpang ini adalah simpang antara Jl.H.M Soeharto dan Jl Jendral sudirman. Tingkat kepadatan dan keramaian lalu lintas di titik ruas jalan ini cukup besar karena merupakan salah satu jalur utama untuk menuju suatu tempat di pusat keramaian kota,salah satuya pusat perbelanjaan.

2.1.1. Istilah Mengenai Kondisi Dan Karakteristik Lalu Lintas Sesuai Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

1. Kendaraan Ringan/LV adalah kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dan dengan jarak as 2,0 - 3,0 m.
2. Kendaraan Berat/HV adalah kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda
3. Sepeda Motor/MC adalah kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda.
4. Kendaraan Tak Bermotor/UM adalah kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan.
5. Ekivalen mobil penumpang adalah faktor dari berbagai tipe kendaraan sehubungan dengan keperluan waktu hijau untuk keluar masuk antrian apabila dibandingkan dengan sebuah kendaraan ringan (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan yang sasisnya sama, emp =1,0).

6. Satuan mobil penumpang adalah satuan arus lalu lintas dari berbagi tipe kendaraan yang diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan mengunakan faktor emp.

2.1.2. Istilah Mengenai Kondisi Dan Karakteristik Geometri Sesuai Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997.

1. Pendekat adalah daerah dari suatu lengan simpang jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti.
2. Lebar pendekat adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur dibagian tersempit disebelah hulu.
3. Lebar masuk adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur pada garis henti.
4. Lebar keluar adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan oleh lalu-lintas buangan setelah melewati persimpangan jalan.
5. Lebar efektif adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan dalam perhitungan kapasitas (dengan pertimbangan terhadap WA, W_{MASUK} dan W_{KELUAR} dan gerakan lalu-lintas membelok).

2.1.3. Parameter Pengaturan Sinyal

1. Fase adalah bagian dari siklus-sinyal dengan lampu hijau disediakan bagi kombinasi tertentu dari gerakan lalu-lintas.
2. Waktu siklus adalah waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal.
3. Waktu hijau adalah waktu nyala hijau dalam suatu pendekat.

4. Waktu merah semua adalah waktu lampu merah menyala bersamaan dalam pendekat-pendekat yang dilanyani oleh dua fase sinyal yang berurutan.
5. Waktu kuning adalah waktu lampu kuning dinyalakan setelah hijau dalam sebuah pendekat.
6. Waktu hilang adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap. Waktu hilang dapat juga diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan.

2.2. Landasan Teori

Suatu arus lalu lintas dapat dikatakan lancar apabila arus lalu lintas tersebut dapat melewati suatu ruas jalan atau simpang tanpa mengalami hambatan atau gangguan. Berikut ini adalah faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya masalah tersebut:

1. Faktor jalan (fisik).
2. Faktor lalu lintas (kendaraan).
3. Faktor manusia (pengemudi dan pemakai jalan).
4. Fasilitas jalan.

Adapun masalah-masalah yang akan dianalisis meliputi hal-hal yang menyangkut aspek fisik dan non-fisik jalan, yaitu:

1. Kapasitas jalan
2. Derajat Kejenuhan
3. Jumlah antrian.

4. Kendaraan Terhenti
5. Tundaan

2.2.1. Definisi Jalan

Jalan merupakan suatu kesatuan sistem jaringan jalan yang menghubungkan dan mengikat seluruh wilayah Republik Indonesia. Jalan memiliki peran penting dalam segala aspek kehidupan serta dipergunakan untuk prasarana distribusi barang dan jasa yang berguna untuk kehidupan masyarakat luas.

2.2.2. Pengelompokan Jalan

Berdasarkan peruntukannya jalan dibagi menjadi:

1. Jalan umum

   Jalan yang diperuntukan untuk lalu lintas umum.

2. Jalan khusus

   Jalan yang dibangun instansi, badan usaha, perseorangan, atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri.

Berdasarkan sistemnya jalan dibagi menjadi:

1. Sistem jaringan jalan primer.

   Merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah ditingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.

2. Sistem jaringan jalan sekunder.

   Merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat didaalam kawasan perkotaan.

Berdasarkan fungsinya jalan dibagi menjadi:

1. Jalan arteri

   Jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.

2. Jalan kolektor

   Jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri pejalanan jarak sedang, keceptan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan lokal

   Jalan umum yang melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah,dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

4. Jalan lingkungan

   Jalan umum yang melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Berdasarkan statusnya jalan dibagi menjadi:

1. Jalan nasional

   Jalan arteri primer, jalan kolektor primer, yang menghubungkan antara ibukota provinsi, dan jalan lain yang mempunyai nilai strategis terhadap kepentingan nasional.

2. Jalan provinsi

   Jalan kolektor primer yang menghubungka ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, antar ibukota kabupaten/kota, jalan lain yang tidak mempunyai kepentingan strategis terhadap kepentingan nasional dan jalan dalam daerah khusus ibukota jakarta yang tidak termasuk jalan nasional.

3. Jalan kabupaten/kota

   Jalan kolektor primer yang tidak termasuk jalan nasioal dan provinsi, jalan lokal primer, jalan sekunder dan jalan lain yang tidak termasuk dalam kelompok jalan nasional dan jalan provinsi.

4. Jalan desa

   Jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/ antar pemukiman didalam desa, serta jalan lingkungan.

Tabel 2.1Klasifikasi jalan berdarkan LHR menurut peraturan perancanaan geometri jalan raya no 13/1970

Klasifikasi		Lalu lintas harian rata-rata (LHR) dlm smp (satuan mobil penumpang)
Fungsi	Kelas	
Utama (Primer)	I	>20.000
Sekunder	II A	6.000 sampai 20.000
	II B	1.500 sampai 8.000
	II C	<2.000
penghubung	III	-

2.2.3. Definisi Simpang

Simpang adalah bagian yang terpenting dari jalan perkotaan sebab sebagian dari efisiensi, keamanan, kecepatan, biaya operasi dan kapasitas lalu lintas tergantung pada perencanaan simpang.. Pada jalan raya dikenal tiga macam pertemuan jalan yaitu :

1. pertemuan sebidang (*at grade intersection*).
2. pertemuan tidak sebidang (*interchange*)
3. pemisah jalur tanpa ramp (*grade separation without ramps*).

2.2.4. Simpang Tak Bersinyal

Menurut Wohl and Martin (1967) simpang tak bersinyal ada tiga tipe yaitu :

1. Simpang Tanpa Pengontrol

   Pada simpang ini tidak terdapat hak untuk member jalan (*righ of way*) terlebih dahulu yang diberikan pada suatu jalan dari simpang tersebut. Biasanya simapng ini cocok pada simpang yang mempunyai volume arus rendah.

2. Simpang Dengan Prioritas

   Simpang dengan prioritas memberikan hak yang lebih kepada suatu jalan yang spesifik. Bentuk operasi ini dilakukan pada simpang dengan volume yang berbeda dan pendekatan jalan yang mempunyai volume arus lalu lintas yang lebih rendah sebaiknya dipasang rambu stop.

3. Simpang Dengan Pembagian Ruang

   Bentuk simpang dengan pembagian ruang dimaksudkan untuk memungkinkan pembagian prioritas yang sama dan gerakan yang menerus bagi semua arus kendaraan simpang.

2.2.5. Analisis Kinerja Simpang

Analisis kinerja simpang menitik beratkan pada pengamatan dan penilaian kondisi simpang saat ini. Kriteria yang digunakan dalam menganalisis adalah kapasitas simpangan,tundaan,derajat kejenuhan dan peluang antrian. Dengan adanya data tersebut kemampuan atau kinerja simpang terhadap penggunaan jalan dapat diketahui. Hasil analisis simpang ini akan berguna bagi perencanaan terhadap simpang ini untuk masa yang akan datang,dengan tujuan untuk mendapatkan simpang yang aman,nyaman,ekonomis,dan berwawasan lingkungan.

2.2.6. Prinsip - Prinsip Desain Simpang Secara Umum

Untuk kondisi di Indonesia,desain simpang secara umum diijelaskan sebagai berikut :

1. Jari - jari tikungan sebaiknya tidak terlalu besar,berkisar antara 6 - 9 meter sebagai contoh umum nya. Ini akan menjadikan antara arus lalu lintas yang berlawanan menjadi sekecil mungkin. Memajukan sebuah garis henti 8 meter akan mengurangi waktu hilang sebanyak 1 detik pada fase yang ada. Memajukan seluruh garis henti 8 meter akan mengurangi waktu hilang total sebanyak 2 detik untuk sebuh 2 fase simpang yang secara mudah merupakan representasi peningkatan 20% pada kapasitas potensial.

2. kendaraan berat yang menikung melewati jalan harus bergerak mundur. Sekali lagi, harus dilakukan pendekatan kompromi.
3. Fasilitas pejalan kaki harus dibuat pada lokasi simpang dengan jumlah penyeberang yang banyak.
4. Bila pembatasan lebar disediakan khusus untuk lajur belok kiri, panjang pelebaran harus lebih besar dari panjang antrian terbesar (antisipatif), dengan perkiraan garis henti yang sesuai dengan lapangan.
5. Ketika terdapat sebuah jalur khusus bus, jalur ini dibatasi pada sekitar akhir dari panjang antrian terpanjang yang diperkirakan pada pendekat.
6. Ketika muncul sebuah proporsi yang tinggi dari arus lalu lintas belok kanan, jalur khusus belok kanan dapat dibuat dan diseimbangkan dengan tujuan untuk memaksimalkan efisiensi simpang.
7. Di Indonesia dapat direkomendasikan adanya lampu lalu lintas di pusat (di tengah) yang disediakan pada seluruh pendekat simpang degan dua jalur atau lebih,dengan aturan kendaraan yang berbelok ke kanan harus mengitari lampu tersebut.

2.2.7. Jenis Penanganan di Persimpangan

Jenis penanganan di persimpangan terbagi dalam empat jenis penanganan yaitu :

1. Penanganan lampu lalu lintas baru (S1)

   Penanganan ini dilakukan bagi persimpangan tanpa lalu lintas dengan arus lalu lintas cukup tinggi,sehingga titik konflik nya cukup berat dan kompleks.

2. Pengaturan kembali waktu lampu lalu lintas (S2)

   Pendekatan dapat didasarkan pada besarnya nilai DS ruas jalan yang sudah mendekati 0,80.

3. Perbaikan geometrik persimpangan (S3)

   Penanganan ini dilakukan bila nilai DS ruas jalan yang menuju persimpangan sudah lebih besar dari 0,80.

4. Persimpangan tidak sebidang (S3)

   Penanganan ini terutama diterapkan pada ruas jalan kelas arteri serta yang kondisi lalu lintas di kaki persimpangan atau DS ruas jalan yang menuju persimpangan tersebut tidak bisa lagi di atasi dengan penanganan R2 dan R3.

2.2.8. Komposisi Lalu Lintas

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997), komposisi lalu lintas dibagi menjadi empat jenis kendaraan yaitu :

1. Kendaraan ringan (*Light Vehicle, LV*) yaitu kendaraan bermotor as dua dengan empat roda dan jarak as 2,0 - 3,0 m. Kendaraan ringan meliputi : mobil penumpang,mikrobis, *pick-up*,dan truk kecil.
2. Kendaraan berat (*Heavy Vehicle*, HV) yaitu kendaraan bermotor dengan roda lebih dari empat roda. Kendaraan berat meliputi : bus,truk 2 as.truk 3 as.
3. Sepeda motor (*Motor Cycle,* MC) kendaraan bermotor dengan roda dua atau roda tiga. Kendaraan bermotor meliputi : sepeda motor,kendaraan roda tiga.

4. Kendaraan tak bermotor (*Unmotorize,* UM) yaitu kendaraan yang digerakkan oleh orang atau manusia. Kendaraan tak bermotor meliputi : sepeda,becak,kereta kuda dan kereta dorong.

Tabel 2.2. Komposisi Lalu Lintas

Ukuran Kota Juta Penduduk	Komposisi Lalu Lintas Kendaraan Bermotor (%)			Rasio Kendaraan Tidak Bermotor (UM/MV)
	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	S.Motor (MC)	
3 Juta	60	4,5	35,5	0,01
1-3 Juta	55,5	3,5	42	0,05
0,5 - 1 Juta	40	3,0	57	0,14
0,1 - 0,5 Juta	63	2,5	34,5	0,05
< 0,1 Juta				

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

2.2.9. Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas (*Traffic Light*) adalah sebuat alat elektronik dengan sistem pengatur waktu yang memberikan hak jalan pada satu arah lalu lintas atau lebih sehingga aliran lalu lintas ini bisa melewati persimpangan dengan aman,teratur efisien.Lampu lalu lintas sesuai untuk mengurangi :

1. Penundaan berlebihan pada rambu berhenti dan rambu pengendali kecepatan.
2. masalah yang timbul akibat tikungan tajam.
3. Tabrakan sudut dan sisi.
4. Kecelakaan pejalan kaki

Lampu lalu lintas dari persimpangan dan dilanjutkan dengan beberapan metode rinci dalam perencanaan sistem lampu lalu lintas (*Traffic Light*) dari persimpangan dan dilanjutkan dengan metode rinci untuk merancang pengaturan waktu lampu lalu lintas. Berikut adalah kriteria pemasangan lampu lalu lintas (*traffic light):*

1. Arus minimal lalu lintas yang menggunakan rata-rata diatas 750 kendaraan/jam selama 8 jam perhari.
2. Bila waktu menunggu/tundaan rata-rata kendaraan dipersimpangan telah melampaui 30 detik.
3. Persimpangan digunakan oleh rata-rata lebih dari 175 pejalan kaki/jam.
4. Sering terjadi kecelakaan pada persimpangan yang bersangkutan.
5. Merupakan kombinasi dari sebab yang disebutkan diatas.

2.2.10 Tujuan Lampu Lalu Lintas

Tujuan lampu lalu lintas secara umum dipasang pada persimpangan berdasarkan alasan sfesifik berikut ini :

1. Untuk meningkatkan keamanan sistem secara keseluruhan.
2. Untuk menyeimbangkan kualitas pelayanan diseluruh aliran lalu lintas.
3. Untuk mengurangi waktu tempuh rata-rata disuatu persimpangan,sehingga dapat meninngkatkan kapasitas.

2.2.11. Keuntungan dan Kerugian Pemasangan Lampu Lalu Lintas

Ketika telah ditentukan dan dirancang dengan benar, Pemasangan lampu lalu lintas dapat mencapai keuntungan berikut ini :

1. Mengurangi frekuensi tipe kecelakaan tertentu, khususnya kecelakaan tipe sudut kanan.
2. Menghasilkan pergerakan lalu lintas yang teratur.
3. Menyediakan arus kontinyu bagi iring-iringan kendaraan melalui koordinasi yang memadai pada kecepatan tertentu di rute tententu.
4. memungkinkan kendaraan dan pejalan kaki untuk melintasi lalu lintas yang sangat ramai.
5. Pengendalian lalu lintas menjadi lebih ekonomis dibanding metode manual.

Lampu lalu lintas yang tidak menentu, dirancang dengan buruk, dioperasikan seadanya dan tidak dipelihara dengan baik akan mengakibatkan :

1. Meningkatnya frekuansi kecelakaan.
2. Penundaan terlalu lama.
3. Pelanggaran lampu lalu lintas.
4. Perjalanan memutar melalui rute alternatif.

2.2.12. Satuan Mobil Penumpang

Setiap jenis kendaraan mempunyai karakteristik yang berbeda karena dimensi,kecepatan,percepatan. Untuk analisis satuan yang digunakan adalah satuan mobil penumpang (smp) mengalikannya dengan ekivalen mobil penumpang (smp) yang dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Nilai Ekivalen Mobil Penumpang

Jenis kendaraan	Nilai emp
Kendaraan Ringan	1,0
Kendaraan Berat	1,3
Kendaraan Bermotor	0,4

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

2.2.13. Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan adalah kemampuan ruas jalan atau persimpangan untuk menampung lalu lintas pada keadaan tertentu. Definisi ini digunakan oleh highway capacity manual yang mempunyai 6 buah tingkat pelayanan, yaitu :

1. Tingkat pelayanan A – arus bebas
2. Tingkat pelayanan B – arus stabil (untuk merancang jalan antar kota)
3. Tingkat pelayanan C – arus stabil (untuk merancang jalan perkotaan)
4. Tingkat pelayanan D – arus mulai tidak stabil
5. Tingkat pelayanan E – arus tidak stabil

Tabel 2.4. Karakteristik Tingkat Pelayanan (LOS)

Tingkat Pelayanan	Karakteristik – karakteristik	Batas Ligkup V/C
A	Arus bebas,volume rendah dan kecepatan tinggi,pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki.	0,00 - 0,20
B	Arus stabil,tapi kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas,volume pelayanan yang dipakai untuk desain jalan luar kota.	0,20 - 0,44
C	Arus stabil,tapi kecepatan dikontrol oleh lalu lintas,volume yang dipakai untuk desain jalan perkotaan.	0,45 - 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil,kecepatan operasi menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul dan kebebasan bergerak relatif kecil.	0,75 - 0,84
E	Arus tidak stabil,kecepatan yang rendah dan berbeda-beda,terkadang berhenti,volume mendekati kapasitas.	0,85 - 1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet,kecepatan rendah,volume dibawah kapasitas,antrian panjang,dan terjadi hambatan - hambatan yang besar.	> 1,00

Sumber : *IHCM* (1997)

2.2.14. Kinerja Suatu Simpang

Kinerja suatu simpang menurut MKJI 1997 didefinisikan sebagai ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas simpang. Kinerja suatu simpang dapat diukur sebagai berikut :

1. Kapasitas

   Kapasitas dalam MKJI 1997 didefinisikan sebagai arus maksimum per jam yang dipertahankan,yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi yang ada.

2. Derajat kejenuhan

   Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas. Derajat kejenuhan merupakan suatu indikator yang menentukan tingkat kinerja suatu simpang.

3. Tundaan

   Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melewati simpang. Tundaan terdiri dari Tundaan Lalu Lintas (DT) yang disebabkan oleh pengaruh kendaraan lain dan Tundaan Geometrik (DG) disebabkan perlambatan dan percepatan untuk melewati fasilitas tertentu..

4. Peluang antrian

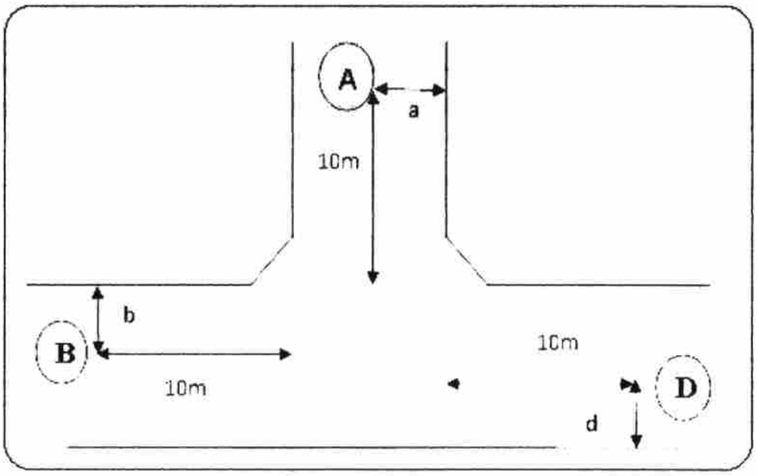
   Peluang antrian (QP %) adalah kemungkinan terjadinya antrian dengan lebih dua kendaraan di daerah pendekat yang mana saja,pada simpang tak bersinyal. Batas nilai peluang antrian dapat diperkirakan dari hubungan kurva peluang antrian/derajat kejenuhan.

2.2.15. Data Masukan

Data yang diperoleh dari beberapa kondisi pada jalan sebagai berikut :

1. Kondisi geometrik

Jalan utama adalah jalan yang terpenting dari semua ruas jalan pada simpang tersebut,misalnya jalan yang memiliki klasifikasi fungsional tertinggi. Dalam MKJI 1997, untuk simpang tiga - lengan,jalan yang menerus merupakan jalan utama. Kondisi geometric dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1. Lebar Pendekat

Keterangan :

1. A,B,D : Lengan pendekat
2. a,b,d : Lebar lengan pendekat

Lebar pendekat rata-rata (W1) yang digunakan untuk menentukan faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw) dalam perhitungan kapasitas simpang nilainya ditentukan persamaan sebagai berikut :

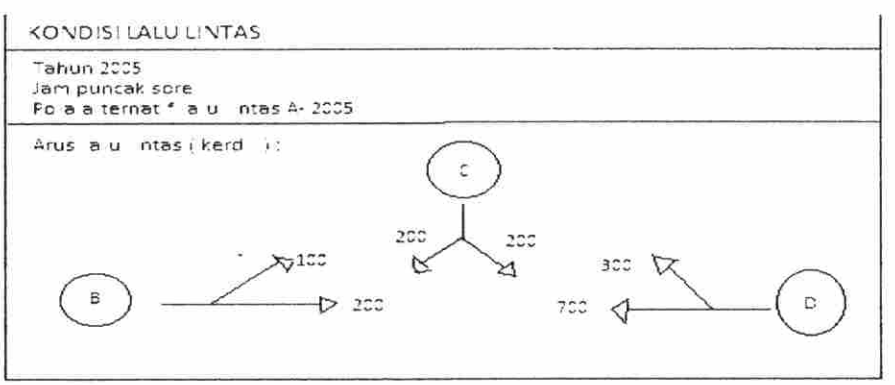
$$W_1 = \frac{\left(\frac{b}{2}+\frac{d}{2}+\frac{a}{2}\right)}{3} \quad \text{.......} (2.1)$$

Jika C hanya untuk keluar maka c = 0 dan persamaan nya menjadi :

$$W_1 = \frac{(\frac{b}{2}+\frac{d}{2})}{2} \quad \text{..... (2.2)}$$

2. Kondisi lalu lintas

Data masukan kondisi lalu lintas terdiri dari tiga bagian antara lain menggambarkan situasi lalu lintas,sketsa arus lalu lintas dan variabel-variabel masukan lalu lintas. Kondisi lalu lintas digambarkan dalam sketsa yang menunjukkan semua gerakan kendaraan serta jumlah pada tiap lengan simpang. Seperti contoh Gambar 2.2. (MKJI, 1997).



Gambar 2.2 Contoh sketsa arus lalu lintas (MKJI,1997)

3. Kondisi lingkungan

Lingkungan jalan diklasifikasikan dalam kelas menurut tata guna tanah dan aksebilitas jalan tersebut dari aktifitas sekitarnya. Penentuan kelas hambatan samping menurut MKJI,1997 dapat dilihat pada tabel 2.1 dan 2.2. Hal ini ditetapkan secara kualitatif dan pertimbangan teknik lalu lintas seperti dibawah ini :

1. Komersial (*com*) yaitu tata guna lahan komersial dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.

2. Permukiman (*Res*) yaitu tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
3. Akses terbatas (RA) yaitu tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas

2.2.16. Kapasitas

Kapasitas dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI , 1997) dapat didefinisikan sebagai arus maksimum per jam yang dapat dipertahankan yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi yang ada. Kapasaitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu dan faktor - faktor penyesuaian (F) dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas. Kapasitas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$C = Co \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.3)$$

Dimana :

C = Kapasitas simpang (smp/jam)

Co = Kapasitas dasar (smp/jam)

Fw = Faktor penyesuaian lebar masuk

FM = Faktor penyesuaian median jalan utama

Fcs = Faktor penyesuaian ukuran kota

FRSU = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan,hambatan samping kendaraan tak bermotor

FLT = Faktor penyesuaian -% belok kiri

FRT = Faktor penyesuaian -%belok kanan

FMI = Faktor penyesuaian rasio ruas jalan minor

2.2.17. Komponen - komponen Sistem *Traffic Light*

Instalasi lampu lalu lintas terdiri dari tampilan - tampilan warna lampu berikut mekanisme pengendaliannya. Instalasi ini juga dapat di ikuti sebagai peralatan pendeteksi kendaraan atau beberapa bentuk peralatan lainnya yang dapat diaktifkan sesuai kebutuhan. Menurut *Webster* dan *Cobbe* (1956) optimasi lampu didasarkan pada tundaan yang minimum. Sistem perlampuan lalu lintas menggunakan jenis nyala 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).

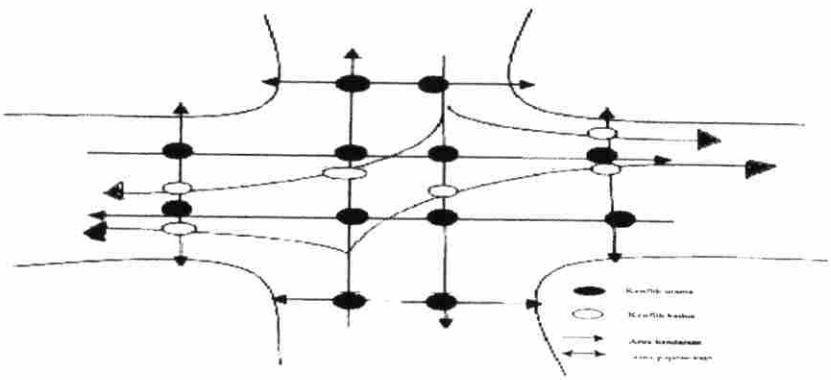
3. Lampu Merah (*Red*)

   Kendaraan yang mendapatkan isyarat harus berhenti pada sebelum garis henti (*Stop Line*).

Perlu diketahui adanya peraturan lalu lintas yang baru (PP 42 dan PP 43) untuk kendaraan yang belok kiri selama tidak di atur secara khusus maka kendaraan boleh belok kiri jalan terus. Pemisah ini diperlukan khususnya untuk jenis konflik primer, namun dalam hal tertentu dapat juga diterapkan pada kondisi konflik sekunder.

Konflik primer adalah pertemuan aliran kelompok pergerakan kendaraan dari persilangan jalan. Konflik sekunder adalah pertemuan yang tidak berasal dari

aliran kelompok pergerakan kendaraan dari persilangan jalan. Penjelasan jenis konflik primer dan sekunder dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Konflik primer dan sekunder pergerakan kendaraan pada suatu simpang.

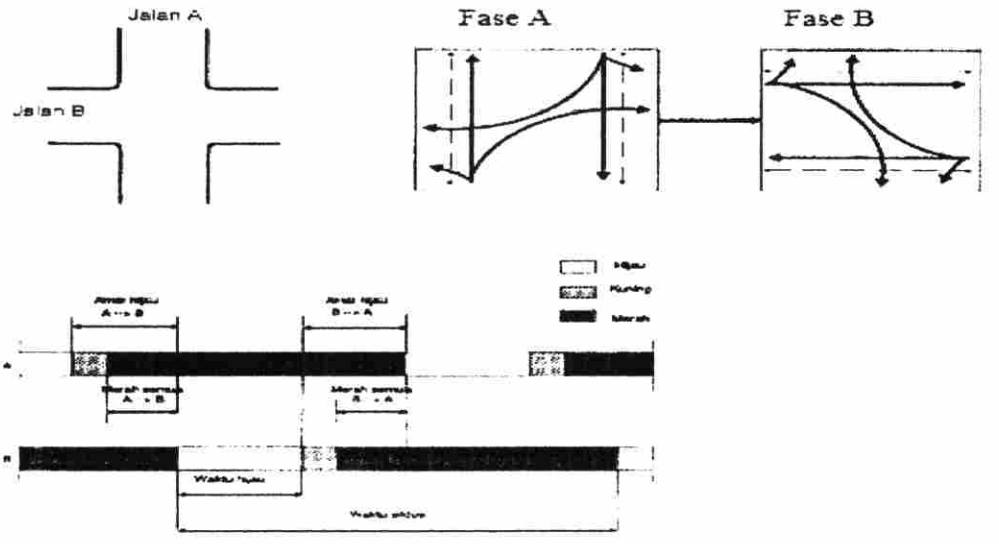
2.2.18. Pengaturan Fase Lampu Lalu Lintas

Pemisahan berdasarkan waktu untuk mengurangi adanya konflik baik primer maupun sekunder dikenal dengan istilah pengaturan fase. Pengaturan fase harus dilakukan analisis terhadap kelompok pergerakan kendaraan dari seluruh kendaraan yang ada sehingga dapat 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. Pengaturan dua fase ini juga diterapkan untuk kondisi yang ada larangan belok kanan. Lebih jelas tentang

ilustrasi pengaturan untuk dua fase dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Urutan waktu pada pengaturan sinyal denggan dua-fase

Untuk keperluan perencanaan dan simpang simetris normal tabel berikut dapat digunakan sebagai acuan dalam perencanaan trafficlight untuk kebutuhan melengkapi data dalam melakuakan penelitian agar penelitian dapat diajalankan dengan mudah oleh peneliti atau orang yang menganalisa :

Tabel 2.5. Penentuan Fase dan Waktu Sinyal

Ukuran Simpang	Lebar Jalan Rata-rata	Nilai Normal Waktu Antar Hijau
Kecil	6 - 9 m	4 detik per fase
Sedang	10 - 14 m	5 detik per fase
Besar	≥ 14 m	≥ 6 detik per fase

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia,* 1996

Tabel 2.6. Waktu siklus yang disarankan

Tipe Kontrol	Waktu siklus yang layak (detik)
2 fase	40 – 80
3 fase	50 – 100
4 fase	80 – 130

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia,* 1997

2.2.19 Metode-metode Pengatur Lalu Lintas (Traffic Light)

1. Metode Amerika

   Metode Amerika ini digunakan di Indonesia dengan urutan nyala lampu merah - hijau - kuning (*amber*) merah. Pola yang di anut oleh negara Amerika Serikat dan negara Indonesia didasarkan pada pertimbangan keselamatan lalu lintas dengan cara demikian tidak ada pemakai jalan yang diberi informasi dan kesempatan untuk bergerak sebelum lampu hijau menyala.

2. Metode Inggris (*Webster*)

   Metode Webster ini mempunyai urutan nyala lampu sedikit berbeda. Antara merah dan kuning (*amber*) bersama-sama. Sehingga urutan nyala lampu untuk 1 siklus ialah : merah- merah/kuning (*amber*)-hijau-kuning-merah. Agar lampu memperjelas lampu yang akan menyala kemudian, pada pola nyala lampu lalu lintas yang di anut oleh negara inggris, penyalaan lampu kuning (*amber*) dibedakan menjadi dua. Sebelum lampu hijau menyala, lampu kuning (*amber*) dinyalakan pada saat lampu merah masih menyala (sehingga pada saat

itu ada dua lampu menyala). Sedangkan sebelum lampu merah menyala, dinyalakan lampu kuning saja (sesudah lampu hijau padam).

2.2.20. Dasar-dasar Pengaturan Dengan Traffic Light

1. Prinsip Pengaturan

   Lampu lalu lintas berfungsi untuk mengurangi adanya konflik antara berbagai pergerakan lalu lintas dengan cara memisahkan pergerakan-pergerakan tersebut dari segi ruang maupun waktu, dengan cara demikianlah kapasitas pertemuan jalan dan tingkat keselamatan pemakai jalan akan meningkat. Dalam pengaturan tersebut tentunya harus diperhatikan semua pemakai jalan termasuk pejalan kaki dan pengemudi kendaraan lambat, kadang-kadang suatu jenis angkutan tertentu seperti angkutan umum harus diperlukan dengan khusus. Walaupun demikian perlu diingat bahwa waktu tunggu bagi suatu pergerakan adalah terbatas,maksimal **120 detik** (standar Inggris).

2. Siklus Jenuh dan Kapasitas Lalu Lintas

   Suatu siklus disebut jenuh apabila pada akhir siklus (akhir nyala hijau) masih terdapat kendaraan yang antri. Yang dimaksud satu siklus disini adalah pengulangan waktu yang nyala merah ke merah lagi (untuk cara Inggris : merah-merah/kuning - hijau - kuning). Model keberangkatan kendaraan (melewati garis henti) dibuat dengan asumsi bahwa tidak ada kendaraa yang melewati garis berhenti pada saat

lampu merah menyala efektif dan selama waktu hijau efektif kendaraan melewati garis berhenti dengan interval sebagai berikut :

a) Bila ada antrian maka interval waktu keberangkatan sama dengan saat *saturation flow*.
b) Bila tidak ada antrian maka interval waktu keberangkatan sama dengan interval kedatangan nya.

2.2.21. Dasar-dasar Perhitungan Traffic Light

Pengesetan lampu lalu lintas dapat dihitung dengan metode Webster yang didasarkan pada asumsi-asumsi sebagai berikut :

1. Kedatangan kendaraan di setiap mulut pertemuan jalan terjadi secara random.
2. Arus jenuh sama (konstan) selama waktu hijau efektif.
3. Metode pengaturan berdasarkan *stage*.
4. Pemilihan banyaknya *stage* dan urutannya dilakukan sesuai permintaan (kebutuhan).
5. Semua pergerakan dimulai dan diakhiri sesuai dengan pengaturan *stage* dan terjadi secara simultan.

Perhitungan diatas mencakup optimasi waktu siklus dan waktu hilang. Waktu hilang tersebut dapat dikatakan tetap dan tidak tergantung pada waktu siklus. Dengan demikian apabila waktu siklus bertambah dan antrian rata-rata menjadi lebih panjang. Optimasi waktu siklus dimaksudkan untuk meminimalkan kelambatan total.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

1.1. Tahap Persiapan Peralatan yang digunakan

Tahap persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahap ini dilakukan penyusunan rencana yang kiranya perlu dilakukan agar diperoleh efisiensi dan efektifitas waktu dan pekerjaan. Pada tahap ini juga dilakukan pengamatan terlebih dahulu agar didapat gambaran umum dalam mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang ada di lapangan. Pada tahap persiapan ini meliputi :

1. Studi pustaka terhadap materi untuk proses evaluasi dan perencanaan.
2. Menentukan kebutuhan data.
3. Meminta surat izin kepada instansi terkait untuk melakukan survey dilapangan.
4. Pengadaan kertas survey untuk pengumpulan data.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan langkah awal setelah tahap persiapan dalam proses pelaksanaan perencanaan ini,karena dari sini dapat ditentukan permasalahan dan rangkaian penentuan alternatif pemecahan masalah yang akan diambil. Adapun beberapa metode yang dilakukan dalam rangka pengumpulan data ini antara lain :

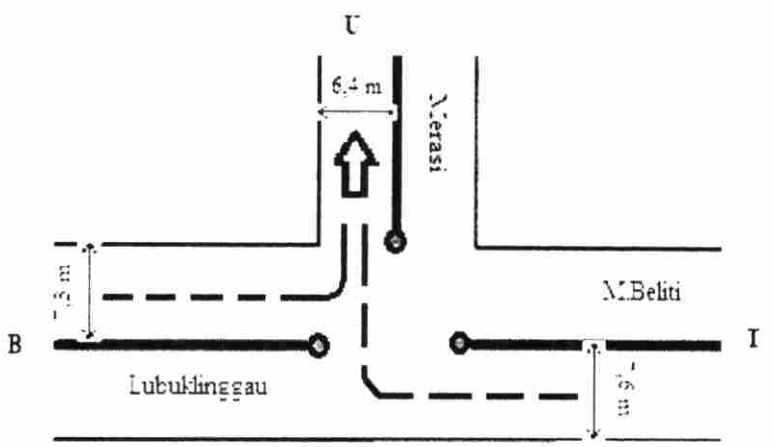
1. Metode Survei

Metode survei yaitu dengan mengadakan pengamatan langsung keadaan lapangan sesungguhnya. Hal ini mutlak dilakukan agar dapat diketahui kondisi aktual pada saat ini,sehingga diharapkan tidak terjadi kesalahan dalam perencanaan. Data yang diperoleh dari kegiatan survei ini disebut data primer.

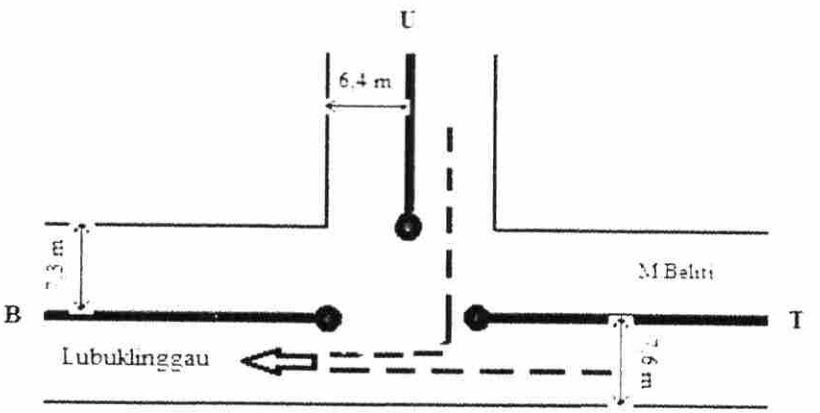
a) Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dipilih adalah persimpangan Jl.H.M Soeharto dan Jl Jendral sudirman, jumlah kendaraan yang keluar masuk pada tiap-tiap lengan dapat menimbulkan masalah pada simpang jalan ini.

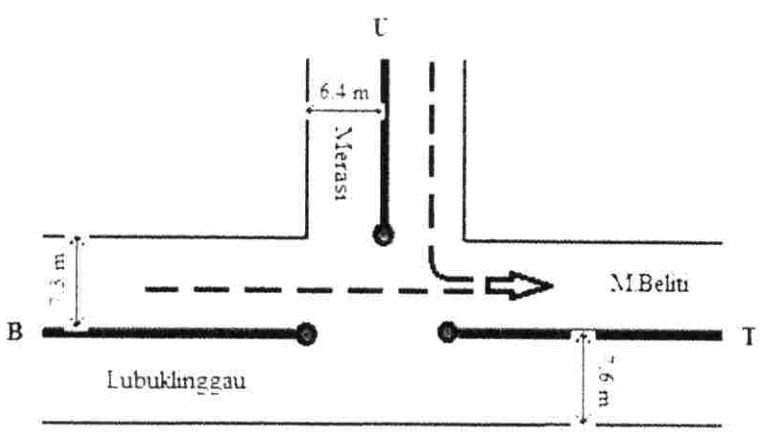
Stage 1



Stage 2



Stage 3



Gambar 3.1. Gambar diagram pengaturan Stage

b) Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini akan dilakukan setiap hari selama 7 hari dari pukul 06.00 sampai dengan 21.00 WIB.

c) Alat Penelitian

Peralaan yang digunakan dalam penelitian disesuaikan dengan kebutuhan,antara lain :

- Formulir penelitian jumlah kendaraan yang keluar pada tiap-tiap lengan.
- Pita ukur (*roll meter*) untuk mendapatan data geometri jalan dan ukuran kendaraan.
- Jam tangan sebagai penunjuk waktu selama pelaksanaan survei.
- *Tally counter* untuk menghitung jumlah kendaraan yang melintas.
- Alat tulis dan peralatan tulis lainnya.
- Komputer sebagai alat untuk menghitung dan mengolah data.

2. Metode literatur

Metode literatur atau juga disebut dengan data sekunder yaitu dengan memperoleh data dari instansi terkait sebagai landasan permasalahan dan dari buku - buku referensi yang berhubungan dengan perencanaan suatu simpang.

3.3. Rencana Penelitian

1. Variabel yang diukur

Variabel utama yang diukur yaitu: Jumlah dari masing-masing kendaraan tak bermotor, kendaraan bermotor, kendaraan ringan (sedan, *station*

wagon, *jeep*, microlet, *pick up*,mobil boks, taksi) dan kendaraan berat (Mobil tangki, bis kecil, bis besar, truk sedang, truk besar, *trailer*) yang keluar pada tiap-tiap lengan.

2. Survei pendahuluan

   Survei pendahuluan ini bertujuan utuk mengetahui data-data awal mengenai pola arus lalu lintas, dan juga kondisi lingkungan disekitar simpang. Adapun hal-hal yang berfungsi diadakan survei ini yaitu:

   a) Penempatan Tempat/Titik lokasi survei yang memudahkan pengamat.

   b) Penentuan arah lalu lintas dan jenis kendarran yang disurvei.

   c) Membiasakan para penyurvei dalam menggunakan alat yang akan digunakan.

   d) Memahami kesulitan yang memugkinkan muncul pada saat pelaksanan survey dan melakukan revisi sesuai dengan keadaan lapangan serta kondisi yang mungkin dihadapi.

3.4. Pengolahan Data

Dari data-data yang telah ada (didapat di lapangan), setelah dikumpulkan selanjutnya data tersebut di olah untuk memudahkan dalam perencanaan dan untuk mengetahui beberapa jumlah kapasitas tingkat pada ruas jalan. Tahapan perhitungan lampu lalu lintas dengan metode Webster adalah :

1. Hitung Analisa Volume Kendaraan
2. Hitung *Traffic Light* Menggunakan Metode *Webster*

1. Hitung Arus Jenuh (S)

   S = 525 x W

2. Menentukan Rasio antara q dan s , y dan Y

   Y= ∑ y bila y >0,8 dilakukan perhitungan ulang

3. Hitung Intergreen Period (IP)

   L = n (IP - a) + n (1_1 + 1_2)

4. Perhitungan waktu siklus Optimum (Co)

   $$Co = \frac{(1.5\ L+5)}{(1-Y)}$$

5. Hitung waktu hijau efektiif total

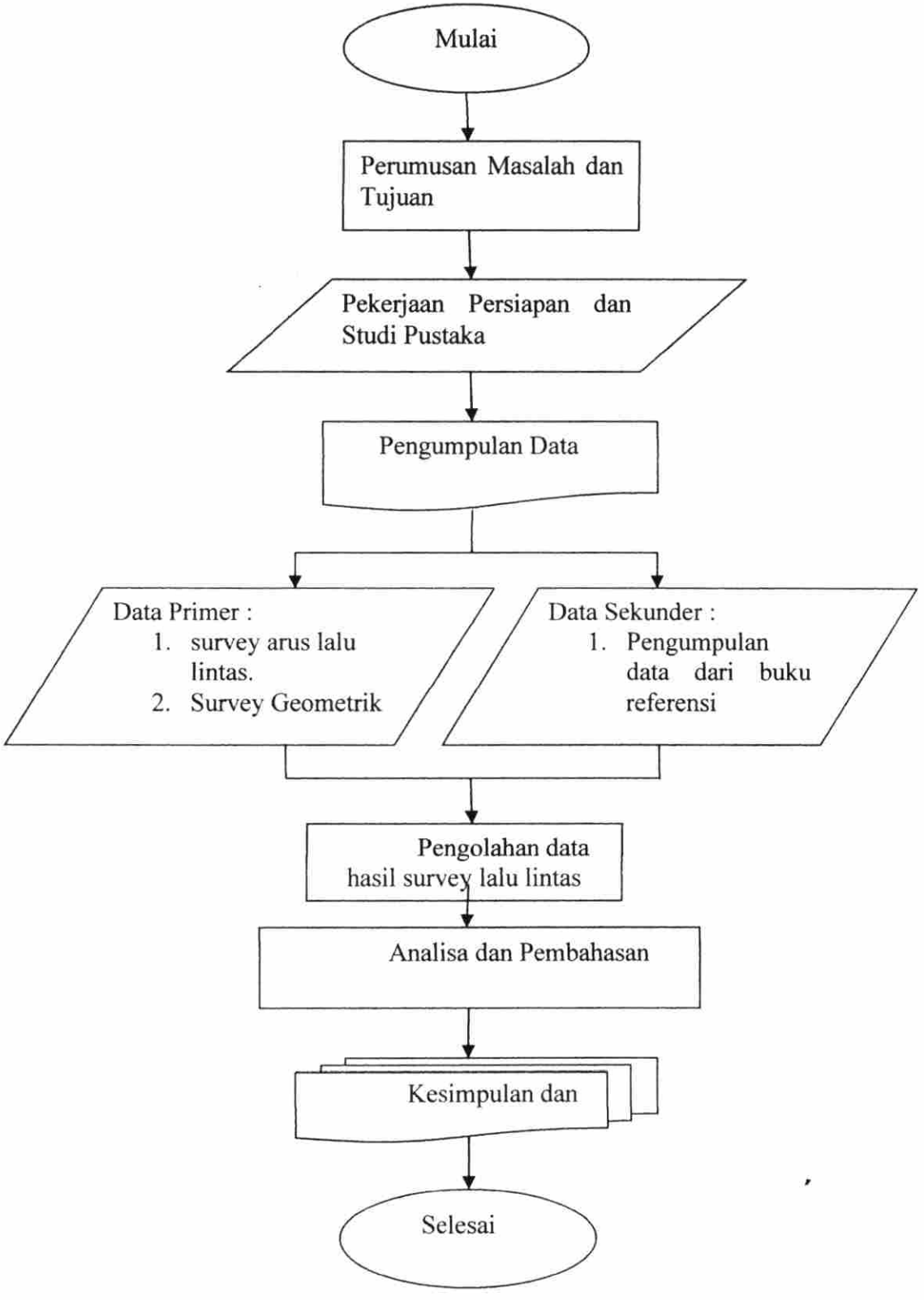
   C = C-L

6. Hitung Waktu hijau efektif setiap stage (gi)

   $$gi = \frac{Y_i}{Y} \text{ x } C$$

7. Hitung Waktu hijau actual (k)

   k = gi + (1_1 + 1_2) - a



Gambar 3.2. Bagan Alir Penelitian

Gambar 3.3. Peta Lokasi penelitian

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan langkah langkah dan perhitungan dipersimpangan jalan jalan H.M Soeharto dan Jalan Jendral Sudirman dengan menggunakan metode *Webster*.

4.1. Analisa Volume Kendaraan

Data volume lalu lintas dari survey selama satu minggu dari tanggal 14 Februari 2017 sampai dengan 20 Februari 2017 pada jam 06.00 s/d 21.00 WIB. Dapat diketahui hari dan jam puncak untuk mengetahui volume kendaraan. Perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.1. Hasil data volume lalu lintas

Waktu	Hari	Jalan	Smp
16.00-17.00	senin	Muara Beliti ke Merasi	710
07.00-08.00	kamis	Lubuk Linggau ke Muara Beliti	1013,1
14.00-15.00	Rabu	Merasi ke Lubuk Linggau	830,4

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

4.2. Perhitungan *Traffic Light* Menggunakan Metode *Webster*

Direncanakan pertemuan jalan dengan dua buah mulut jalan dengan dua stage. Berikut adalah perhitungan *Traffic Light* menggunakan metode *webster:*

1. Perhitungan Arus Jenuh (S)

$$S = 525 \times W$$

Barat :Lubuk Linggau = 7,3 Meter

Timur : Muara Beliti = 7,6 Meter

Utara : Merasi = 6,4 Meter

Barat = 525 x 7,3 m = 3832,5

Timur = 525 x 7,6 m = 3990

Utara = 525 x 6,4 m = 3360

2. Menentukan Rasio antara q dan s , y dan Y

Tabel 4.2. Rasio dipersimpangan Jl. H.M Soeharto

Pergerakan	Volume Lalu Lintas (q) (smp/jam)	Arus Jenuh (s)(smp/jam)
Barat	1013,1	3832,5
Utara	830,4	3990
Timur	710	3360
Jumlah	2553,5	11182,5

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

Tabel 4.3. Rasio dipersimpangan Jl H.M Soeharto

Pergerakan	q/s	y	Y
Barat	0,264	0,264	0,683 < 0,8
Utara	0,208	0,208	
Timur	0,211	0,211	
Jumlah	0,683	0,683	

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

Apabila Y > 0.8 , maka perhitungan tersebut harus diulang kembali karena Y tidak boleh melebihi dari nilai 0.8.

3. Intergreen Period (IP) = 4 detik

$I_1 + I_2 = 2$ detik

$a = 3$

$L = n \times (IP - a) + n (1_1 + 1_2)$

$= 3 \times (4 - 3) + 3 (2)$

$= 9$ Detik

Keterangan:

L : Waktu hilang dalam siklus

n : Jumlah stage/fase

a : amber time/waktu kuning

I_1: waktu hilang diawal periode hijau

I_2:waktu yang hilang diakhir periode hijau

4. Perhitungan waktu siklus Optimum (Co)

$$Co = \frac{(1.5\ L - 5)}{(1 - Y)}$$

$$= \frac{(1.5\ (9) + 5)}{(1 - 0.683)} = 58{,}359 \text{ Detik} \sim 58 \text{ detik}$$

Waktu siklus dipilah antara 0,75 dan 1,50 , jadi dipilih C adalah (43,5 - 87) , dipilih C = 86

5. Waktu hijau efektiif total

$C = C - L$

$= 86 - 9 = 77$ detik

6. Waktu hijau efektif setiap stage (gi)

$$gi = \frac{Yi}{Y} \times C$$

Barat :Lubuk Linggau → Muara Beliti

$$gi = \frac{0.264}{0.683} \times 77 = 29.762 \sim 30 \text{ detik}$$

Timur :Muara Beliti → Merasi

$$gi = \frac{0.208}{0.683} \times 77 = 23{,}449 \sim 23 \text{ detik}$$

Utara : Merasi → Lubuk Linggau

$$gi = \frac{0.211}{0.683} \times 77 = 23{,}787 \sim 24 \text{ detik}$$

Tabel 4.4. Waktu hijau efektif

Stage	Waktu hijau efektif (detik)
Barat	30 detik
Utara	23 detik
Timur	24 detik
Jumlah	77 detik

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan

7. Waktu hijau actual (k)

$k = gi + (I_1 + I_2) - a$

Barat : Merasi→ Lubuk Linggau = 30+2-3 = 29 detik

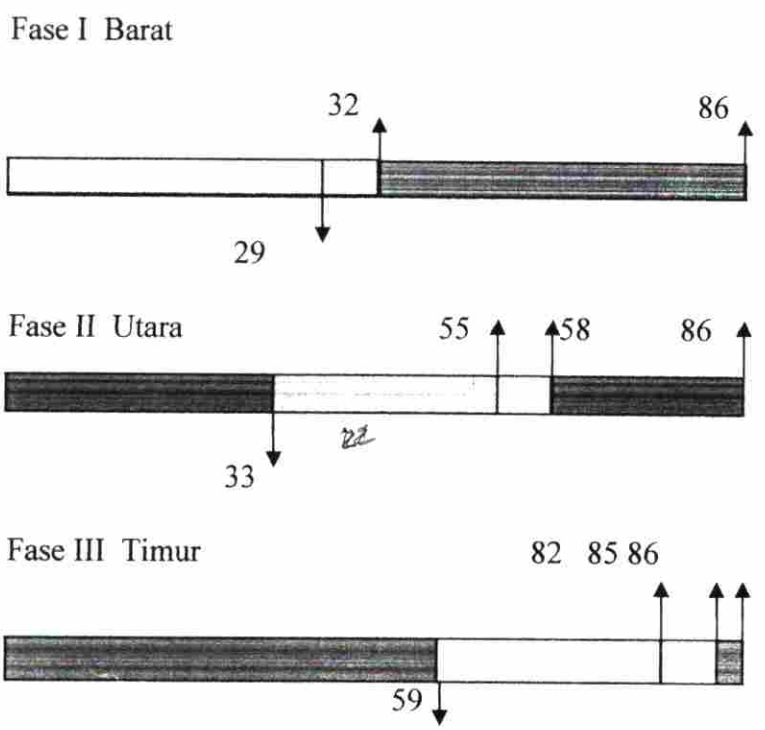
Timur : Lubuk Linggau, Merasi → Muara Beliti = 23+2-3 = 22 detik

Utara : Muara Beliti, Lubuk Linggau→ Merasi = 24+2–3 = 23 detik

Tabel 4.5. Waktu hijau aktual

Stage	Waktu hijau actual (detik)
Barat	29 detik
Utara	22 detik
Timur	23 detik
Jumlah	74 detik

Sumber : Hasil Analisa dan Perhitungan



Gambar 4.2. Diagram Fase Waktu Hijau Aktual

74
4+3 = 12

Keterangan :

Merah :

Kuning :

Hijau :

Pembahasan:

- Rencana siklus tiga jalan, 3 stage adalah 86 detik dengan pembagian tiga fase simpang Jalan H.M Soeharto Lubuk Linggau, untuk waktu hijau efektif 77 detik dan waktu hijau aktual 74 detik.
- Rencana waktu hijau actual pada Barat (kota Lubuk Linggau – Muara Beliti) 29 detik, Timur (Muara Beliti – Merasi) 22 detik, dan di utara (Merasi – kota Lubuk linggau) 23 detik.

Kondisi persimpangan jalan H.M. Soeharto

Melalui survey di lapangan di dapat kondisi bahwa pada persimpangan Jalan H.M. Soeharto Kota Lubuk Linggau yang belum mempunyai *traffic light* dan rambu – rambu lalu

lintas di setiap kaki persimpaangan jalan. Hal ini menjadi permasalahan dan menyebabkan kemacetan dan konflik antar kendaraan hingga terjadinya kecelakaan lalu lintas pada persimpangan tersebut.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Jadi kesimpulan yang dapat diambil dalam perencanaan *Traffic Light* di persimpangan jalan H.M Soeharto dan Jalan Jendral Sudirman menggunakan metode *Webster* adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan yang diambil untuk waktu sikus adalah 86 detik dengan pembagian 3 fase di persimpangan jalan H.M Soeharto dan Jalan Jendral Sudirman Kota Lubuk Linggau .untuk jumlah waktu hijau efektif adalah 77 detik dan waktu hijau aktual nya 74 detik.
2. Hasil dari rencana waktu hijau aktual arah Barat 29 detik,Timur 22 detik,dan Utara 23 detik.

5.2. Saran

Pada simpang ini hampir sering terjadi kecelakaan yang dikarenakan jarak pandang dan rambu-rambu lalu lintas yang masih kurang. pada saat kendaraan mau melintas dari Muara Beliti kearah Merasi juga kendaraan yang dari arah Lubuk Linggau menuju arah Muara Beliti dan Merasi menuju ke arah Muara Beliti dan Lubuk Linggau berpapasan ditengah-tengah jalan dan pada saat yang bersamaan seluruh kendaraan tidak ada yang mengalah pada saat itulah konflik terjadi maka dari itu diharapkan :

1. Pengaturan *Traffic Light* perlu segera dilaksanakan untuk mengatur lalu lintas sehingga bisa mengurangi terjadinya kecelakaan.
2. Khusus untuk jalan Jendral Sudirman di perlukan pelebaran sedikit sehingga pada saat ada lampu merah terjadi kendaraan yang melaju kearah Merasi tidak tertunda oleh adanya lampu merah tersebut.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK

DAFTAR PUSTAKA

Hendarsin, Shirley L. 2000. *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya, jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung* : Penerbit Politeknik Negeri Bandung.*http://id.wikipedia.org/wiki/persimpangan*. (online) di Akses 04 Agustus 2017

Khisty, C. Jotin. Lall, B. Kent, 2005. *Dasar Dasar Transportasi edisi ketiga*: Penerbit Erlangga.Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006.

Malkhamah, Siti. 1994. *Survey Lampu Lalu lintas dan Pengantar Manajemen Lalu Lintas*. Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada : Yogjakarta.

Munawar, Ahmad. 2004, *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan Jogjakarta* : Penerbit Beta Offset.

MKJI. 1997. *Simpang Tak Bersinyal dan Jalan Perkotaan.*

Putranto S. Leksmono, 2013. *Rekayasa Lalu Lintas edisi kedua*: Penerbit PT Indeks.

Saodang, Hamirin. 2010. *Konstruksi Jalan Raya*: Penerbit Nova.

Tamin, Ofyar Z. 2008. *Perencanaan, Permodelan, dan Rekayasa Transportasi*. jurusan Teknik Sipil Teknologi Bandung: Penerbit ITB.