

JUDUL SKRIPSI
EVALUASI PENGATURAN WAKTU HIJAU (*TIME SETTING*)
PERSIMPANGAN BERSINYAL DI SIMPANG EMPAT DASAN CERMEN
MATARAM

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi
Pada program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata I
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram



DISUSUN OLEH :

M. WAHYUDI RAHMAN

41511A0079

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

SKRIPSI

**EVALUASI PENGATURAN WAKTU HIJAU (*TIME SETTING*)
PERSIMPANGAN BERSINYAL DI SIMPANG EMPAT DASAN CERMEN
MATARAM**

Disusun Oleh:

M. WAHYUDI RAHMAN

41511A0079

Mataram, 8 Februari 2022

Pembimbing I,


Isfanari, ST., MT
NIDN.0830086701

Pembimbing II,


Titik Wahyuningsih, ST., MT
NIDN.0819097401

Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**

Dekan,


Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT
NIDN. 0824017501

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

SKRIPSI

**EVALUASI PENGATURAN WAKTU HIJAU (*TIME SETTING*)
PERSIMPANGAN BERSINYAL DI SIMPANG EMPAT DASAN CERMEN
MATARAM**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

NAMA : M. WAHYUDI RAHMAN

NIM : 41511A0079

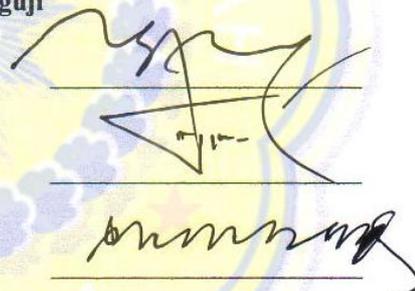
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari : Selasa, 8 Februari 2022

Dan di nyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I : Isfanari, ST., MT
2. Penguji II : Titik Wahyuningsih, ST., MT
3. Penguji III : Ir. Agus Partono, MT



Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**



Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT

NIDN. 0824017501

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul “*Evaluasi pengaturan waktu hijau (time setting) persimpangan bersinyal di simpang empat Dasan Cermen (Kota Mataram)*” merupakan karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulisan orang lain dengan cara yang tidak dibenarkan dan tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku di dalam masyarakat atau disebut plagiatisme.
2. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tugas akhir yang dikutip dari hasil karya orang lain yang telah ditulis dalam sumbernya secara jelas dan disebut dalam daftar pustaka.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidak benaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Mataram, 8 Februari 2022

Pembuat pernyataan,



M. WAHYUDI RAHMAN

NIM : 41511A0079



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT
Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. WAHYUDI RAHMAN
NIM : 41511A0079
Tempat/Tgl Lahir : Praya, 04 September 1997
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp : 087.865.127.990
Email : yudigarta212@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/ Tesis* saya yang berjudul :

Evaluasi Pengaturan Waktu Hijau (Time setting)
Persimpangan Bersinyal di Simpang Empat Dasan
Cermen Mataram

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 43 %

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 02. Maret 2022

Penulis



M. WAHYUDI RAHMAN
NIM. 41511A0079

Mengetahui,

Kepala UPT Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. WAHYUDI RAHMAN
NIM : 41511A0079
Tempat/Tgl Lahir : Praya, 04 September 1997
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp/Email : 087865127990
Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

Evaluasi Pengaturan Waktu Hijau (Time Setting)
Persimpangan Bersinyal Di Simpang Empat Dasar
Cermen Mataram

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 02, Maret 2022

Penulis



M. WAHYUDI RAHMAN
NIM. 41511A0079

Mengetahui,

Kepala UPT, Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos.,M.A.
NIDN. 0802048904

MOTTO

“ Hidup bukan tentang siapa yang menang, tapi tentang siapa yang berani berjuang “



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat, bimbingan dan karunia-Nya, sehingga penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “*Evaluasi pengaturan waktu hijau (time setting) persimpangan bersinyal di simpang empat Dasan Cermen (Kota Mataram)*” dapat terselesaikan. Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademis yang wajib dibuat untuk menyelesaikan program S-1 pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Selanjutnya penulis mengucapkan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Dr. H. Arsyad Abd Gani, M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Agustin Ernawati, ST., M.Tech. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Ir. Isfanari, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Utama.
5. Titik Wahyuningsih, S.T., MT. selaku Dosen Pembimbing Kedua.
6. Ir. Agus Partono, MT. selaku Dosen Penguji skripsi
7. Seluruh staf dan pegawai sekretariat Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam pembuatan karya tulis ini, sehingga penulis mengharapkan adanya saran yang bersifat membangun demi kempurnaan skripsi ini.

Mataram, 8 Februari 2022
Penyusun

M. WAHYUDI RAHMAN
NIM : 41511A0079

ABSTRAK

Persimpangan sebagai pertemuan dua atau lebih ruas jalan yang memiliki peranan yang sangat penting untuk lebih lancar dan terarahnya arus lalulintas. Kondisi persimpangan yang kurang baik, sering mengakibatkan kemacetan dan tundaan yang akhirnya berakibat terjadinya kecelakaan lalulintas. Latar belakang dari skripsi ini karena beberapa konflik yang sering terjadi, diantaranya kurang disiplinnya pengemudi dalam mematuhi peraturan lalulintas. Manfaat yang diperoleh dari hasil study ini dapat dijadikan data awal dalam penentuan kebutuhan lalulintas dan pengaturan waktu hijau (*Time Setting*)

Secara garis besar langkah proses pengerjaan penelitian ini yaitu dengan cara mengumpulkan data berupa data primer dan skunder. Penelitian dilakukan pada simpang empat bersinyal di Dasan Cermen Kota Mataram. Penelitian dilakukan dengan memperhatikan faktor-faktor teknis yang mempengaruhi simpang bersinyal yaitu volume lalu lintas, geometrik jalan dan tata guna lahan sepanjang ruas jalan tersebut. Penelitian dilakukan selama 2 (dua) hari yaitu pada tanggal 22 dan 25 Januari, 2022, dimana dalam sehari pengamatan dilakukan setiap 15 menit pada setiap lengan mulai pukul 07.00 s/d pukul 18.00 wita. Dalam melakukan Evaluasi pengaturan waktu hijau (*time setting*) persimpangan bersinyal pada studi ini menggunakan metode MKJI-1997.

Dari hasil analisa yang dilakukan bahwa kebutuhan pengaturan waktu hijau (*time setting*) dari persimpangan tersebut adalah sebagai berikut pada Jalan Prabu Rangkasari Dasan Cermen Mataram dengan kapasitas 781, panjang antrian 89.4 Meter, dan derajat kejenuhan 1, dengan tingkat pelayanan E. Jalan Lingkar Selatan dengan kapasitas 774, panjang antrian 63 Meter dan derajat kejenuhan 0.62, dengan tingkat pelayanan C. Jalan Tgh. Saleh Hambali dengan kapasitas 808, panjang antrian sebesar 78.4 Meter, dan derajat kejenuhan sebesar 0.82, dengan tingkat pelayanan D. Jalan Tgh. Lopan dengan kapasitas 739, panjang antrian 77.5 Meter, dan derajat kejenuhan 0.77, dengan tingkat pelayanan D.

Kata kunci: *analisis kinerja simpang, kaji, volume arus.*

ABSTRACT

An intersection is a crossroads where two or more road segments meet and play a critical role in ensuring a smoother and more directed traffic flow. Traffic bottlenecks and delays are frequently caused by unfavorable intersection circumstances, which eventually lead to traffic accidents. The background of this thesis stems from a number of common conflicts, one of which is the driver's lack of discipline in following traffic restrictions. The advantages derived from the study's findings can be utilized as a starting point for estimating traffic needs and establishing green time (Time Setting).

In general, collecting data in the form of primary and secondary data is the first phase in the research process. The study took place at Dasan Cermen, Mataram City, at a signalized crossing. The study considered the technical aspects that affect signalized intersections, such as traffic volume, road layout, and land use along the road segment. The experiment took place over two days, on January 22 and 25, 2022, with observations made every 15 minutes on each arm from 07.00 to 18.00 wita. The MKJI-1997 approach was used to evaluate the green time setting (time setting) of the intersection indicated in this study.

According to the findings of the analysis, the intersection's time setting needs are as follows: Jalan Prabu Rangkasari Dasan Cermen Mataram, with a capacity of 781, a queue length of 89.4 meters, and a saturation level of 1, with a service level of E. With a capacity of 774, a queue length of 63 meters, and a saturation level of 0.62, the South Ring Road has a service level of C. With a capacity of 808, a line length of 78.4 meters, and a saturation level of 0.82, the Tgh. Saleh Hambali Street has a service level of D. With a capacity of 739 people, a wait length of 77.5 meters, and a saturation level of 0.77, the Tgh. Lopan Street has a service level of D.

Keywords: *analysis of intersection performance, study, flow volume*



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS | iv |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME..... | v |
| SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH . | vi |
| MOTTO..... | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| ABSTRAK..... | ix |
| ABSTRACT..... | x |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR RUMUS..... | xvii |
| DAFTAR NOTASI | xviii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latara Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah | 3 |
| 1.5 Waktu Dan Tempat Pelaksanaan Penelitian Skripsi | 4 |
| BAB II DASAR TEORI..... | 5 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka..... | 5 |
| 2.2 Arus lalulintas | 6 |
| 2.3 Pengaturan Arus Lalulintas..... | 18 |
| 2.4 Pengaturan Persimpangan..... | 19 |
| 2.5 Metode Pengendalian Persimpangan..... | 21 |

| | |
|---|-----------|
| 2.7 Prosedur Untuk Pendekat Dengan Belok Kiri Lansung | 30 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 32 |
| 3.1 Bahan dan Materi Penelitian | 32 |
| 3.2 Prosedur Analisa | 33 |
| 3.3 Alat yang digunakan | 34 |
| 3.4 Lokasi Penelitian..... | 34 |
| 3.5 Pelaksanaan Penelitian..... | 35 |
| 3.6 Analisa Hasil..... | 35 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 36 |
| 4.1 Kondisi Geometri dan Lingkungan Persimpangan..... | 36 |
| 4.2 Volume Arus Lalulintas..... | 36 |
| 4.3 Volume Lalulintas pada Jam Puncak..... | 50 |
| 4.4 Kapasitas..... | 56 |
| 4.5 Panjang Antrian | 57 |
| 4.6 Tundaan | 57 |
| 4.7 Derajat Kejenuhan | 58 |
| 4.8 Hasil Analisa..... | 59 |
| 4.9 Grafik Derajat Kejenuhan..... | 65 |
| 4.10 Pembahasan | 66 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 68 |
| A. KESIMPULAN..... | 68 |
| B. SARAN..... | 69 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 2.1 Faktor Satuan Mobil Penumpang (SMP)..... | 10 |
| Tabel 2.2 Karakteristik Tingkat Pelayanan..... | 12 |
| Tabel 2.3 Nilai emp untuk masing –masing pendekat..... | 13 |
| Tabel 2.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota Fcs..... | 15 |
| Tabel 2.5 Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan bermotor | 25 |
| Tabel 2.6 Waktu siklus yang disarankan untuk waktu yang berbeda..... | 27 |
| Tabel 4.1 Kondisi Geomerti dan Lingkungan Persimpangan..... | 36 |
| Tabel 4.2 Data volume lalulintas arah Utara - Selatan Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 38 |
| Tabel 4.3 Data volume lalulintas arah Utara - Timur Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 39 |
| Tabel 4.4 Data volume lalulintas arah Utara – Barat Simpang 4 Dasan Cermen Cermen Mataram | 40 |
| Tabel 4.5 Data volume lalulintas arah Selatan – Utara Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 41 |
| Tabel 4.6 Data volume lalulintas arah Selatan – Timur Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 42 |
| Tabel 4.7 Data volume lalulintas arah Selatan – Barat Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 43 |
| Tabel 4.8 Data volume lalulintas arah Barat – Timur Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 44 |
| Tabel 4.9 Data volume lalulintas arah Barat – Selatan Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 45 |
| Tabel 4.10 Data volume lalulintas arah Barat – Utara Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 46 |
| Tabel 4.11 Data volume lalulintas arah Timur – Barat Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 47 |

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 4.12 | Data volume lalulintas arah Timur – Utara Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 48 |
| Tabel 4.13 | Data volume lalulintas arah Timur – Selatan Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 49 |
| Tabel 4.14 | Data volume jam puncak arah Utara-Selatan Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 50 |
| Tabel 4.15 | Data volume jam puncak arah Utara – Timur Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 51 |
| Tabel 4.16 | Data volume jam puncak arah Utara – Barat Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 51 |
| Tabel 4.17 | Data volume jam puncak arah Selatan - Utara Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 52 |
| Tabel 4.18 | Data volume jam puncak arah Selatan - Timur Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 52 |
| Tabel 4.19 | Data volume jam puncak arah Selatan - Barat Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 53 |
| Tabel 4.20 | Data volume jam puncak arah Barat – Timur Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 53 |
| Tabel 4.21 | Data volume jam puncak arah Barat – Selatan Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 54 |
| Tabel 4.22 | Data volume jam puncak arah Barat – Utara Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 54 |
| Tabel 4.23 | Data volume jam puncak arah Timur – Barat Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 55 |
| Tabel 4.24 | Data volume jam puncak arah Timur – Utara Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 55 |
| Tabel 4.25 | Data volume jam puncak arah Timur – Selatan Simpang 4 Dasan Cermen Mataram | 56 |
| Tabel 4.26 | Formulir SIG – I | 60 |
| Tabel 4.27 | Formulir SIG – II | 61 |
| Tabel 4.28 | Formulir SIG – III | 62 |

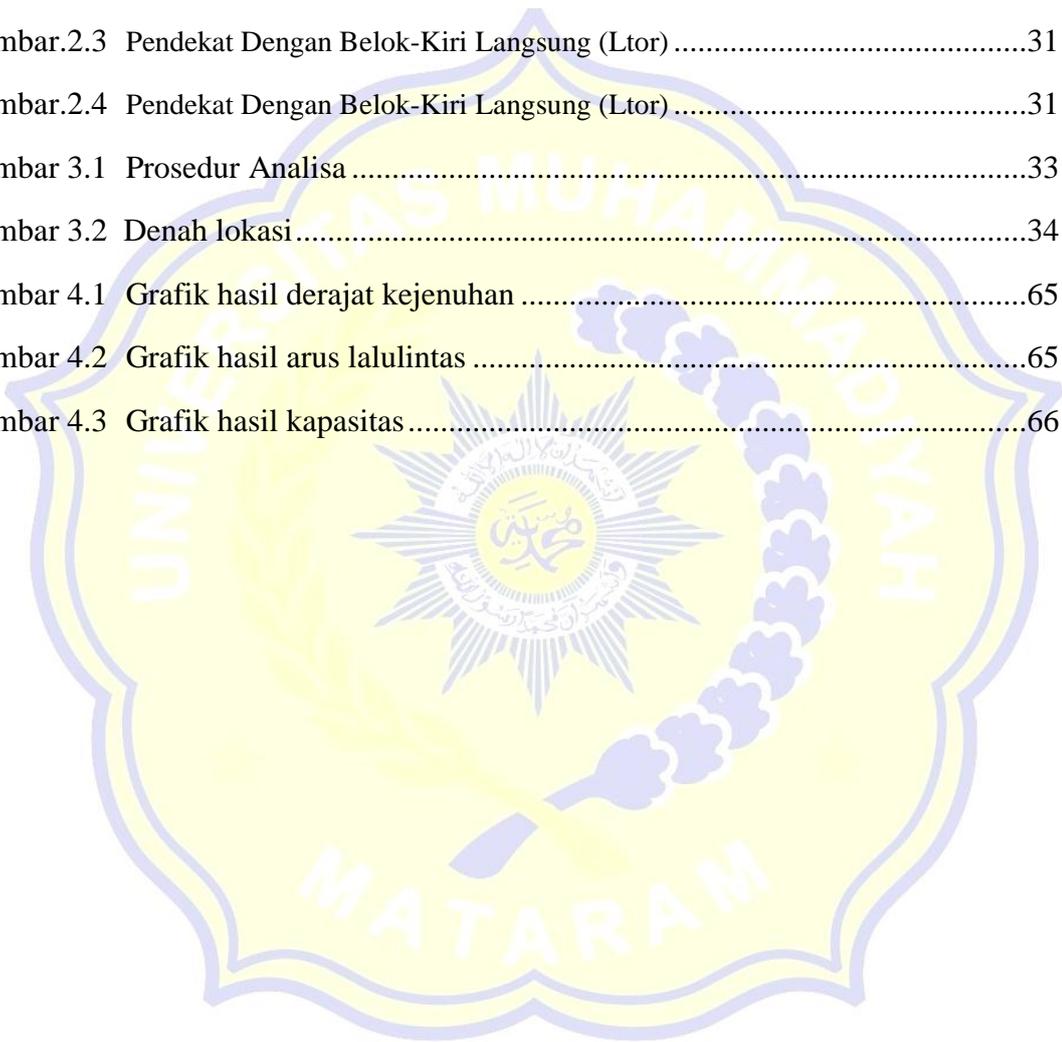
Tabel 4.28 Formulir SIG – IV63

Tabel 4.28 Formulir SIG – V.....64



DAFTAR GAMBAR

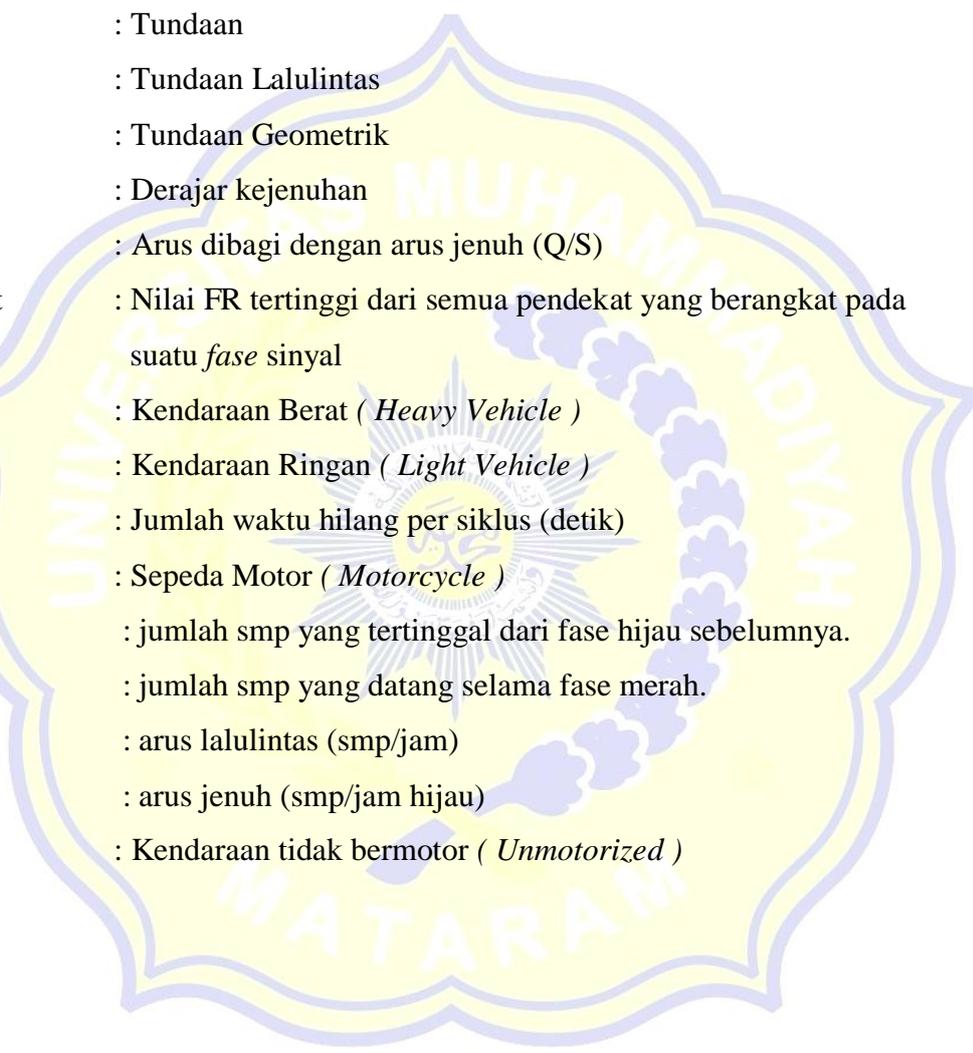
| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 1.1 Gambar peta lokasi penelitian..... | 4 |
| Gambar 2.1 Jenis- jenis pergerakan kendaraan..... | 18 |
| Gambar 2.2 Persimpangan prioritas yang dilengkapi dengan marka huruf (STOP) | 22 |
| Gambar.2.3 Pendekat Dengan Belok-Kiri Langsung (Ltor) | 31 |
| Gambar.2.4 Pendekat Dengan Belok-Kiri Langsung (Ltor) | 31 |
| Gambar 3.1 Prosedur Analisa | 33 |
| Gambar 3.2 Denah lokasi | 34 |
| Gambar 4.1 Grafik hasil derajat kejenuhan | 65 |
| Gambar 4.2 Grafik hasil arus lalulintas | 65 |
| Gambar 4.3 Grafik hasil kapasitas | 66 |



DAFTAR RUMUS

| | Halaman |
|--|---------|
| Rumus. 2.1 Kapasitas (C)..... | 13 |
| Rumus. 2.2 Arus jenuh (S) | 14 |
| Rumus. 2.3 Arus jenuh dasar (So)..... | 14 |
| Rumus. 2.4 Waktu siklus sebelum penyesuaian (Cua) | 25 |
| Rumus. 2.5 Waktu siklus sinyal (c)..... | 25 |
| Rumus. 2.6 Waktu hijau (gi) | 26 |
| Rumus. 2.7 Derajat kejenuhan (DS)..... | 27 |
| Rumus. 2.8 Jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ)..... | 28 |
| Rumus. 2.9 Panjang antrian (QL)..... | 28 |
| Rumus. 2.10 Angka Henti (SN) | 28 |
| Rumus. 2.11 Rasio Kendaraan Terhenti (P_{sv}) | 29 |
| Rumus. 2.12 Tundaan lalulintas (DT)..... | 29 |
| Rumus. 2.13 Tundaan Geometri (DG)..... | 29 |
| Rumus. 2.14 Tundaan rata-rata untuk pendekat (Dj)..... | 30 |
| Rumus. 2.14 Tundaan rata-rata untuk pendekat (Dj)..... | 30 |

DAFTAR NOTASI



| | |
|-----------------|--|
| c | : Waktu Siklus |
| C | : Kapasitas |
| Co | : Nilai Kapasitas Dasar |
| Cua | : waktu siklus sebelum penyesuaian (detik) |
| D | : Tundaan |
| DT | : Tundaan Lalulintas |
| DG | : Tundaan Geometrik |
| Ds | : Derajar kejenuhan |
| FR | : Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S) |
| FRerit | : Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal |
| HV | : Kendaraan Berat (<i>Heavy Vehicle</i>) |
| LV | : Kendaraan Ringan (<i>Light Vehicle</i>) |
| LT1 | : Jumlah waktu hilang per siklus (detik) |
| MC | : Sepeda Motor (<i>Motorcycle</i>) |
| NQ ₁ | : jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya. |
| NQ ₂ | : jumlah smp yang datang selama fase merah. |
| Q | : arus lalulintas (smp/jam) |
| S | : arus jenuh (smp/jam hijau) |
| UM | : Kendaraan tidak bermotor (<i>Unmotorized</i>) |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi diartikan sebagai pemindahan barang dan manusia dari tempat asal ke tempat tujuan. Peranan transportasi sangat penting untuk saling menghubungkan daerah sumber bahan baku, daerah produksi, daerah pemasaran dan daerah pemukiman sebagai tempat tinggal konsumen. Transportasi sangat penting untuk manusia, karena memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas didalamnya (AASHTO, 2001, C. Jotin Khisty, B. Kent Lall, 2005)

Lalu lintas di daerah perkotaan telah menimbulkan masalah utama, yaitu masalah kemacetan lalu lintas. Kemacetan dan tundaan merupakan masalah yang sangat kritis yang dihadapi banyak kota besar di Negara berkembang, misalnya Indonesia. Di Indonesia masalah kemacetan ini timbul karena meningkatnya jumlah kendaraan yang melewati suatu jalan (volume lalu lintas), kondisi persimpangan yang tidak beraturan, volume lalu lintas lebih besar dari pada jalan yang dilewatinya, jam sibuk meningkat, pergerakan lalulintas tinggi kurangnya disiplin pengemudi.

Kondisi persimpangan yang kurang baik sering mengakibatkan kemacetan dan tundaan yang pada akhirnya berakibat terjadinya kecelakaan lalulintas. Pada kajian ini penyusun mengambil lokasi pada persimpangan Dasan Cermen Mataram.

Persimpangan Dasan Cermen Mataram merupakan pertemuan ruas Jalan Prabu Rangkasari, Jalan Lingkar Selatan, Jalan TGH Saleh Hambali, dan Jalan TGH Lopan. Dimana kondisi geometrik jalan tersebut berbeda dengan yang lainnya sehingga menimbulkan terjadinya beberapa konflik

diantaranya di Jalan Prabu Rangkasari, Jalan Lingkar Selatan, Jalan TGH Saleh Hambali, dan Jalan TGH Lopan sebagai akibat dari hal tersebut diatas menyebabkan terjadinya kemacetan. Sedangkan lebar pendekat dari simpang tersebut adalah sebagai berikut, untuk Jalan Prabu Rangkasari lebar pendekat sebesar 8 m, Jalan Lingkar Selatan 17 m, Jalan TGH Lopan 8 m, dan Jalan TGH Saleh Hambali 13m (selengkapnya dapat dilihat di denah lokasi penelitian), serta tipe lingkungan jalan yang termasuk dalam tipe komersil (sebagai contoh dengan adanya ruko-ruko, pom bensin, RSUD Provensi NTB, serta tempat perbranjaan lainnya. Berangkat dari masalah ini penyusun ingin meneliti pengaturan waktu hijau (*time setting*) pada persimpangan Dasan Cermen Kota Mataram.

Berikut adalah Traffic Light pada simpang empat Dasan Cermen pada kondisi lampu hijau menyala, maka traffic light pada simpang lain merah, dan ketika lampu merah menyala, maka kendaraan harus menunggu sampai waktu lampu hijau menyala, akan tetapi dengan melalui lajur sebelah kiri jalan, dapat jalan terus tanpa mengikuti lampu merah menyala, jika melalui lajur sebelah kiri jalur jalan.

Berikut ini adalah waktu fase merah dan hijau yang terjadi pada simpang empat Dasan Cermen Kota Mataram.

- Jln.Prabu Rangkasari, fase merahnya sebanyak 1.35 detik sedangkan untuk fase hijaunya sebanyak 30 detik.
- Jln. Lingkar Selatan, fase merahnya sebanyak 1.58 detik sedangkan untuk fase hijaunya sebanyak 20 detik.
- Jln. TGH. Lopan, fase merahnya sebanyak 1.35 detik sedangkan untuk fase hijaunya sebanyak 28 detik.
- Jln. TGH. Saleh Hambali, fase merahnya sebanyak 1.58 detik sedangkan untuk fase hijaunya sebanyak 20 detik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dari studi ini adalah :

1. seberapa besar volume lalu lintas persimpangan pada fase hijau ?
2. seberapa besar kinerja persimpangan pada setiap fase hijau ?

1.3 Tujuan

Dengan adanya rumusan masalah tersebut maka tujuan dari studi ini adalah:

1. Untuk mengetahui besar volume lalu lintas persimpangan pada fase hijau.
2. Untuk mengetahui kinerja persimpangan pada setiap fase hijau.

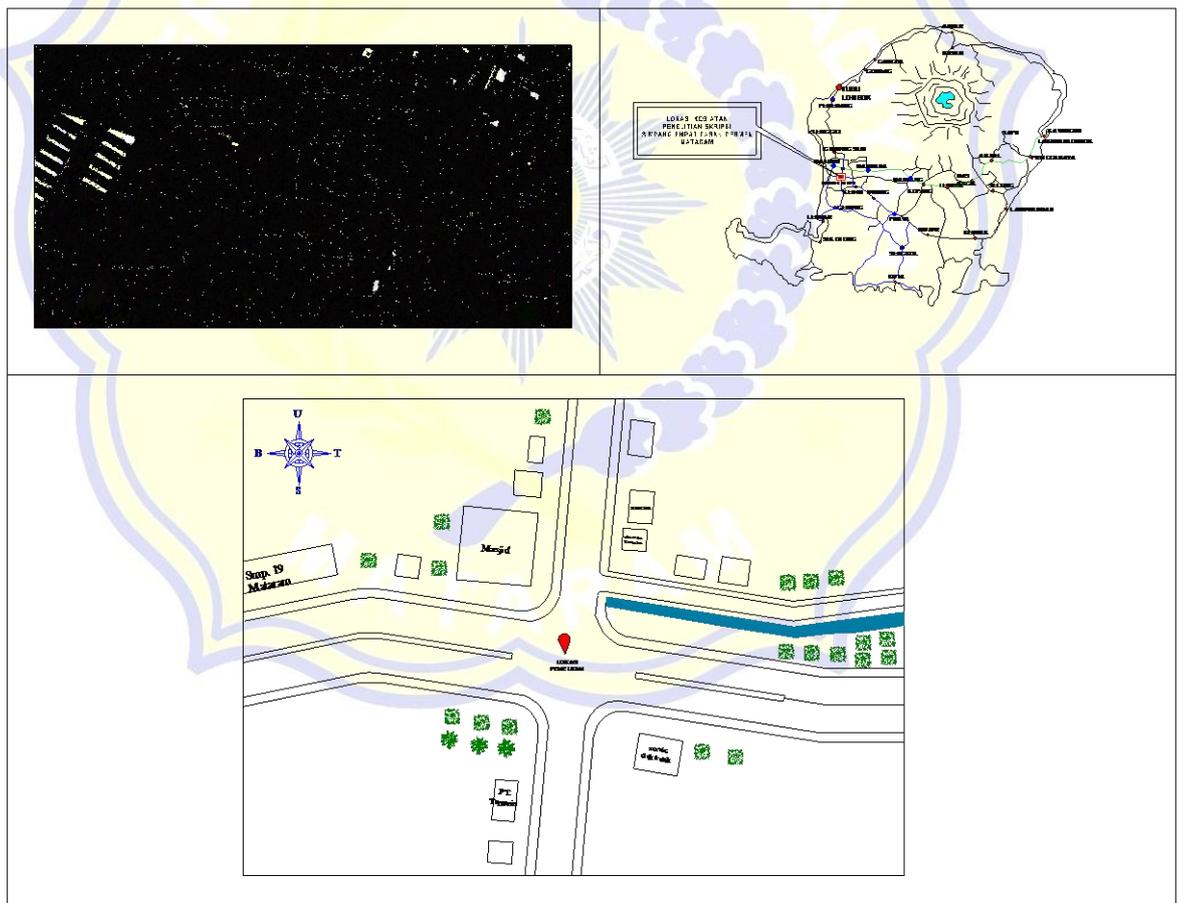
1.4 Batasan Masalah

1. Lokasi penelitian yang dipilih adalah simpang 4 (empat) Dasan Cermen dimana yaitu : Jalan Prabu Rangkasari, Jalan Lingkar Selatan, Jalan TGH Saleh Hambali, dan Jalan TGH Lopan Kota Mataram.
2. Data penelitian didapat dengan melakukan beberapa survey di lapangan, yaitu:
 - a. Survey geometrik persimpangan dan kondisi lingkungan berdasarkan kondisi kenyataan dilapangan.
 - b. Survey waktu sinyal lalu lintas.
 - c. Survey volume lalu lintas berdasarkan jam sibuk yaitu pagi hari pukul 07:00-09:00 WITA, siang hari pukul :12.00-14:00 WITA, sore hari pukul 16:00-18:00 WITA, dan yang digunakan dalam analisa perhitungan.
3. Jenis kendaraan yang disurvei:
 - a. Kendaraan ringan (LV) seperti mobil penumpang, kendaraan pribadi, dan mobil boks.

- b. Kendaraan berat (HV) seperti truk 2 as, truk 3 as, truk gandeng dan bus.
 - c. Sepeda motor (MC).
4. Pedoman untuk analisa perhitungan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia MKJI (1997).

1.5 Waktu Dan Tempat Pelaksanaan Penelitian Skripsi

Penelitian Skripsi dilaksanakan selama 2 (dua) hari, mulai tanggal 23 Desember sampai dengan 25 Desember 2022 dan bertempat pada Simpang Empat Dasan Cermen Mataram. Berikut ini adalah keterangan letak lokasi tempat penelitian skripsi dapat dilihat pada (Gambar 1.1)



Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Persimpangan adalah simpul pada jalan yang dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalulintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan di persimpangan secara bersama-sama dengan lalulintas lainnya. Persimpangan-persimpangan ini merupakan faktor yang sangat penting dalam penentuan kapasitas dan juga waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan khususnya didaerah perkotaan. (Abubakar, dkk., 1995).

Biasanya permasalahan lalulintas perkotaan sering terjadi pada jalan-jalan utama yang dalam klasifikasi jalan termasuk jalan kolektor (jalan yang melayani angkutan pengumpulan/pembagian dengan cirri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan yang masuk dibatasi. Elemen yang penting pada perencanaan pertemuan jalan atau persimpangan ialah pemecahan masalah, konflik, penyediaan manuever, kanalisasi dan pengontrolan lalulintas kedalam jalur bebas hambatan dan memungkinkan masuk dan keluar dari arus secara aman pada kecepatan dan sudut yang tepat.

Dalam merencanakan persimpang jalan, klasifikasi dan distribusi tipe kendaraan sangat dibutuhkan untuk perhitungan keuntungan ekonomis dan pengaturan standar perencanaan radius putar, superelevasi, kelandaian, median dan juga jalur akselerasi (percepatan, kelajuan) dan deselerasi (perlambatan).

Karena pertemuan jalan merupakan kondisi kritis terhadap kapasitas jaringan jalan, dan juga dibutuhkan biaya-biaya yang begitu mahal, oleh karna itu pertemuan jalan atau persimpanga perlu perencanaan secara efisien, sehingga dapat mengurangi hambatan, meningkatkan kapasitas dan tentu saja akan mengurangi jumlah kecelakaan bermotor. Aplikasi ini tidak hanya untuk melayani lalulintas saja akan tetapi bisa juga untuk keamanan petemuan jalan yang biasanya sering merupakan tempat terjadinya kecelakaan.

Pengoperasian suatu pertemuan jalan (*junction*) sangat dipengaruhi oleh volume total, jenis kendaraan dan gerakan membalok yang terdapat pada ruas yang terpisah serta kemungkinan adanya kecelakaan serta frekuensinya.

2.2 Arus Lalulintas

2.2.1 Karakteristik Arus Lalulintas

Karakteristik arus lalulintas dibedakan menjadi dua yaitu, karakteristik primer dan karakteristik sekunder.

a. Karakteristik Sekunder

Karakteristik sekunder ada dua parameter jarak antara, yaitu:

1. Waktu antara kendaraan yaitu waktu yang diperlukan antara satu kendaraan dengan kendaraan berikutnya untuk melalui satu titik tertentu yang tetap.
2. Jarak antara kendaraan yaitu jarak antara bagian depan satu kendaraan dengan bagian depan kendaraan berikutnya. Besarnya jarak antara kapan seorang pengemudi harus mengerem dan kapan dapat mempercepat kendaraan. Jarak antara dimana kendaraan yang berada di depan mempengaruhi pengemudi yang dibelakangnya disebut jarak antara yang mengganggu (Abubakar, dkk., 1995).

b. Karakteristik Volume Lalulintas

Volume lalulintas pada suatu jalan akan bervariasi tergantung pada volume total dua arah, arah lalulintas, volume harian, bulanan, tahunan dan pada komposisi kendaraan. Pada umumnya kendaraan yang bergerak (sangat cepat) dan yang bergerak (sangat lambat) akan merupakan persoalan. Kendaraan yang besar, seperti bus dan truk memerlukan:

1. Jalan yang lebih lebar yaitu untuk kendaraan lain
2. Jari-jari kelengkungan di tikungan yang lebih besar dan pelebaran di tikungan
3. Kebebasan vertikal yang lebih besar.

Untuk mendesain jalan dengan kapasitas yang memadai, maka volume lalu lintas yang diperkirakan akan menggunakan jalan yang harus ditentukan terlebih dahulu. sebagai langkah awal, maka volume lalu lintas yang ada harus ditentukan dan di analisa adalah:

a. Variasi Harian

Arus lalu lintas bervariasi hari ke hari dalam seminggu, di jalan antar kota akan menjadi sibuk di hari Sabtu dan Minggu sore.

b. Variasi Jam-an

Volume lalu lintas umumnya rendah pada malam hari, tetapi meningkat secara cepat sewaktu orang mulai pergi ke tempat kerja. Volume jam sibuk biasanya terjadi di jalan perkotaan pada saat orang melakukan perjalanan dari tempat kerja atau sekolah volume jam sibuk pada jam antar kota lebih sulit untuk diperkirakan.

c. Variasi Bulanan

Volume lalu lintas yang berada disebabkan karena adanya perbedaan musim atau budaya masyarakat seperti pada saat liburan, Lebaran dan lain-lain.

d. Variasi Arah

Volume arus lalu lintas dalam satu hari pada masing-masing arah biasanya sama besar, tetapi kalau dilihat pada waktu tertentu, misalnya pada jam sibuk banyak orang akan melakukan perjalanan pada satu arah, demikian juga pada daerah-daerah wisata atau pada acara keagamaan juga terjadi hal seperti ini dan akan kembali lagi pada masa akhir liburan tersebut.

e. Distribusi Lajut

Apabila 2 (dua) atau lebih lajur lalulintas disediakan pada arah yang sama, maka distribusi kendaraan pada masing-masing lajur tersebut akan tergantung dari volume, kecepatan dan proporsi dari kendaraan yang bergerak lambat. Pengemudi yang menggunakan lajur pinggir cenderung untuk mengemudi kendaraan mereka lebih lambat. Standar jalan dan aturan perundangan lalulintas akan dapat mengatur pengemudi untuk menggunakan lajur kiri, sedangkan lajur kanan hanya untuk menyiap. Kendaraan lambat mungkin dengan sendirinya akan mendapatkan hambatan dalam memilih lajur. Semua faktor ini dapat menyebabkan variasi didalam pendistribusian lalulintas dan dapat mengurangi kapasitas potensi jalan.

2.2.2 Karakteristik Sinyal Lalulintas

Untuk sebagian besar fasilitas jalan, kapasitas dan perilaku lalulintas terutama adalah fungsi dari keadaan geometri dan tuntutan lalulintas. Dengan menggunakan sinyal, perancang atau insinyur dapat mendistribusikan kapasitas kepada berbagai pendekat melalui mengalokasikan waktu hijau pada masing-masing pendekat. Penggunaan sinyal dengan tiga warna (hijau-kuning-merah) diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalulintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu hal ini adalah keperluan yang mutlak bagi gerakan-gerakan lalulintas yang datang dari jalan-jalan yang saling berpotongan yang sama dengan konflik-konflik utama, sinyal-sinyal dapat juga digunakan untuk memisahkan gerakan membelok dari pejalan kaki yang menyebrang sama dengan konflik-konflik kedua (MKJI, 1997)

2.2.3 Analisa Volume Lalulintas

Arus lalulintas harus dianalisa dan disajikan menurut standar tertentu yang dapat dibandingkan dari tahun ketahun. Di daerah perkotaan volume lalulintas puncak perjam digunakan untuk keperluan desain, karena volume ini jauh lebih besar daripada volume pada waktu lainnya dalam sehari, dan pada saat itu variasi arah yang besar juga terjadi. Pada jalan antar kota, variasi lalulintas dalam sejem cenderung untuk jauh lebih kecil dan variasi menurut arahnya biasanya tidak terlalu besar. Oleh karena itu, untuk jalan antar kota arus lalulintas harian digunakan untuk keperluan desain.

Terminology yang biasanya digunakan adalah:

- a. Lalulintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) adalah volume lalulintas total pada suatu jalan selama setahun dibagi dengan 365.
- b. Volume jam perencanaan (VJP) adalah volume lalulintas perjam yang digunakan untuk mendesain jalan.
- c. Lalulintas Harian Rata-rata (LHR) adalah volume lalulintas pada suatu jalan selama periode tertentu yang dianggap mewakili lalulintas dalam setahun dibagi oleh jumlah hari pada periode tersebut.
- d. Lalulintas Harian Rata-rata Bulanan adalah volume lalulintas total selama sebulan tertentu, dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan.
- e. Volume Jam Maksimal Tahunan adalah volume perjam tertinggi selama satu tahun.

2.2.4 Klasifikasi Kendaraan

Jenis kendaraan adalah faktor penting dalam mendesain jalan. Pencacahan terklasifikasi biasanya membedakan sampai 20 kelas kendaraan. Tergantung dari tujuannya, maka hasil dari survey terklasifikasi ini dapat dikombinasi kedalam kategori kelas kendaraan yang lebih diinginkan. Kombinasi tipikal (khusus) adalah:

- a. Berat kendaraan, terutama beban sumbu. Hal ini berhubungan dengan desain konstruksi perkerasan jalan.
- b. Dimensi kendaraan untuk menentukan lebar lajur dan radius belokan.
- c. Karakteristik kecepatan kendaraan, percepatan dan pengereman untuk menentukan kapasitas jalan.
- d. Penggunaan kendaraan, pengklasifikasiannya adalah angkutan pribadi, umum dan barang.

2.2.5 Satuan Mobil Penumpang (SMP)

Setiap jenis kendaraan mempunyai karakteristik pergerakan yang berbeda, karena dimensi, kecepatan, percepatan maupun kemampuan manuver masing-masing type kendaraan berbeda disamping juga pengaruh geometrik jalan. Oleh karena itu untuk menyamakan satuan dari masing-masing jenis kendaraan digunakan suatu satuan yang biasa dipakai dalam perencanaan lalu lintas yang disebut dengan satuan mobil penumpang (smp). Besarnya smp yang dirokkendasikan sesuai hasil penelitian ditunjukkan pada table 2.1.

Table 2.1. Faktor Satuan Mobil Penumpang (SMP)

| No | Jenis Kendaraan | Kelas | Satuan Mobil Penumpang | |
|----|--|-------|------------------------|---------|
| | | | Ruas | Simpang |
| 1 | Sedan / jeep Oplet Microbus Pick-Up | LV | 1,00 | 1,00 |
| 2 | Bus standar Truk sedang Truk berat | HV | 1,20 | 1,30 |

| | | | | |
|---|--------------------------------|----|------|------|
| 3 | Sepeda motor | MC | 0,25 | 0,40 |
| 4 | Becak Sepeda Andong, dll | UM | 0,8 | 1,00 |

Sumber : MKJI'1997

Keterangan :

LV = Kendaraan Ringan (*LightVehicle*)

HV = Kendaraan Berat (*HeavyVehicle*)

MC = Sepeda Motor (*Motorcycle*)

UM = Kendaraan tidak bermotor (*Unmotorized*)

2.2.6 Tingkat Pelayanan

Untuk mengukur kualitas pelayanan dari ruas jalan adalah dengan menggunakan tingkat pelayanan, dimana parameter kualitas ruas jalan tersebut antara lain adalah:

- a. Kecepatan
- b. V/C ratio yang memenuhi pelayanan yang baik yaitu V/C ratio antara 0-0,75, sedangkan yang kurang baik yaitu $\geq 0,75$.
- c. Tingkat pelayanan

Kombinasi antara kebebasan memilih kecepatan tanpa hambatan sampai dengan kondisi terjadi hambatan yang besar dan perbandingan volume dengan kecepatan dari tingkat pelayanan jalan dan kapasitas ruas jalan/simpangan tersebut pada masing-masing tingkat pelayanan. Hal tersebut di tunjukan oleh tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Karakteristik Tingkat Pelayanan

| Tingkat Pelayanan | Karakteristik - Karakteristik | Batas lingkup V/C |
|--------------------------|--|--------------------------|
| A | Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan | 0,00-0,20 |
| B | Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalulintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan. | 0,20-0,44 |
| C | Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan. | 0,45-0,74 |
| D | Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan V/C masih dapat ditolerir. | 0,75-0,84 |
| E | Volume lalulintas mendekati/berada pada kapasitas. Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti. | 0,85-1,00 |
| F | Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas. Antrian panjang yang terjadi hambatan-hambatan yang besar. | >1,00 |

Sumber "Iskandar A, 1995"

2.2.7. Arus Lalu Lintas

Perhitungan dilakukan persatuan jam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalulintas rencana jam puncak pagi, siang, dan sore. Arus lalulintas (Q) untuk setiap gerakan belok- kiri (Q_{LT}), lurus (Q_{ST}) dan belok kanan (Q_{RT}). Dikonversi dari kendaraan per-jam menjadi Satuan Mobil Penumpang (smp) per-jam dengan menggunakan Ekvivalen Mobil Penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan.

Nilai emp untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan terlihat dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.3 Nilai Emp untuk masing –masing pendekat

| Jenis Kendaraan | Emp Untuk Tipe Pendekatan | |
|-------------------------|---------------------------|----------|
| | Terlindung | Terlawan |
| Kendaraan Ringan (LV) | 1,0 | 1,0 |
| Kendaraan Berat (HV) | 1,3 | 1,3 |
| Sepeda Motor (MC) | 0,2 | 0,4 |

Sumber MKJI 1997 Bab 2 hal 10

2.2.8. Kapasitas

Kapasitas (C) dari suatu pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$C = S \times g/c \dots\dots\dots(2.1)$$

Sumber : MKJI'1997

Dengan :

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus Jenuh yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau = smp-jam hijau)

g = Waktu hijau (detik)

c = Waktu siklus yang disesuaikan (detik)

Oleh karena itu perlu diketahui atau ditentukan waktu sinyal dari simpang agar dapat menghitung kapasitas dan ukuran-ukuran kinerja lainnya. Arusjenuh (S) dapat dinyatakan sebagai perkalian arus jenuh dasar (S₀) untuk keadaan standard, dengan factor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya, dari suatu kumpulan kondisi-kondisi (ideal) yang telah ditetapkan sebelumnya.

Arus jenuh dari suatu simpang bersinyal dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \dots \dots \dots (2.2)$$

Sumber : MKJI'1997 Bab 2 hal 13

Dengan :

S = Arus jenuh

S₀ = Arus jenuh dasar

F_{CS} = Faktor koreksi ukuran kota

F_{SF} = Faktor koreksi hambatan samping

F_G = Faktor koreksi kelandaian

F_P = Faktor koreksi parkir

F_{RT} = Faktor koreksi belokkanan

F_{LT} = Faktor koreksi belok kiri

Sedangkan untuk pendekat terlindung arus jenuh dasar (S₀) ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat (W_e) :

$$S_0 = 600 \times W_e \dots \dots \dots (2.3)$$

Sumber : MKJI'1997

Dengan :

S₀ = Arus jenuh dasar

W_e = Lebar efektif

Faktor

Penyesuaian kemudian ditentukan dengan kondisi sebagai berikut :

1. Ukuran kota F_{cs}, factor penyesuaian ukuran kota (Jumlah penduduk)

Tabel 2.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)

| Penduduk Kota (Juta Jiwa) | Faktor penyesuaian ukuran kota Fcs |
|---------------------------|------------------------------------|
| >3,0 | 1,05 |
| 1,0-3,0 | 1,00 |
| 0,5-1,0 | 0,94 |
| 0,1-0,5 | 0,83 |
| <0,1 | 0,82 |

Sumber MKJI, 1997

2. Hambatan samping F_{SF} , kelas hambatan samping dari ukuran jalan dan kendaraan tak bermotor

2.2.9. Gerakan dan Manuver Kendaraan

Gerakan dan manuver kendaraan dalam studi ini adalah semua gerakan dan manuver kendaraan yang dapat mengakibatkan terjadinya konflik pada persimpangan. Ada beberapa macam/jenis gerakan dan manuver kendaraan, antara lain.

a. Konflik

Pada persimpangan tanpa lalu lintas, jumlah konflik yang terjadi jauh lebih besar daripada persimpangan dengan lampu lalu lintas. Jumlah konflik yang terjadi disetiap jamnya pada masing-masing pertemuan jalan dapat langsung diketahui dengan cara mengukur volume aliran untuk seluruh gerakan kendaraan. Masing-masing titik berkemungkinan menjadi tempat terjadinya kecelakaan dan tingkat keparahan kecelakannya berkaitan dengan kecepatan relatif suatu kendaraan. Apabila ada pejalan kaki yang menyebrang pada pertemuan jalan, konflik langsung kendaraan dan pejalan kaki akan meningkat, frekwensinya tergantung pada jumlah dan arah kendaraan dan pejalan kaki.

Terdapat 2 (dua) type dari konflik yaitu: (Abubakar, ddk, 1995)

1. Konflik primer yaitu konflik antara arus lalu lintas dari arah memotong.

2. Konflik sekunder yaitu konflik antara arus lalu lintas kanan dan arus lalu lintas arah lainnya atau antara lalu lintas belok kiri dengan pejalan kaki.

b. Pemisahan (*Diverging*)

Gerakan pemisahan (*diverging*) merupakan gerakan yang paling sederhana untuk dilakukan sebagaimana keputusan pengemudi terbatas untuk memilih untuk meninggalkan arus secara tepat, dengan demikian tidak melibatkan pemilihan waktu yang tepat. Peringatan dini yang cukup dari titik meninggalkan arus harus diberikan untuk mempermudah pengemudi mengatur kecepatannya secara bertahap sesuai yang dibutuhkan untuk keluar dengan tepat. Jumlah pengurangan kecepatan akan mempengaruhi ukuran daerah tabrakan yang meningkat saat pengurangan kecepatan dimulai. Perencanaan yang memungkinkan gerakan meninggalkan arus tanpa pengurangan kecepatan tidak akan menimbulkan titik konflik dan daerah potensial kecelakaan. Dengan menggunakan aturan jalur kiri, gerakan pemisahan ke arah kiri dihubungkan dengan tabrakan dari bagian belakang, akan tetapi hal ini biasanya lebih aman dari pada gerakan pemisahan ke arah kanan yang dapat menimbulkan tabrakan dari bagian samping maupun belakang oleh kendaraan yang mengikutinya atau tabrakan sisi dan depan yang diakibatkan kendaraan dari depan.

c. Penggabungan (*Merging*)

Pengemudi yang ingin melakukan penggabungan (*merging*) menuju suatu arus prioritas dipaksa untuk memilih gap yang tepat. Persyaratan kritis adalah bahwa interval waktu dan jarak, diantara kedatangan kendaraannya pada titik gabung, disesuaikan dengan kecepatannya sendiri dan kendaraan yang datang berikutnya pada arus utama. Keputusan dan kondisi yang diperlukan untuk menggabungkan dari tepi jalan akan lebih mudah dibanding dengan yang dilakukan dari posisi tengah jalan. Ukuran

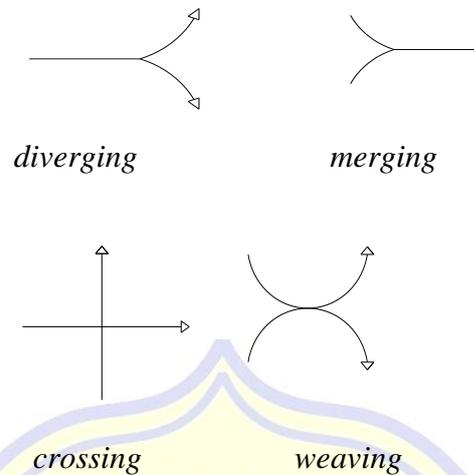
gap untuk gerakan penggabungan sangat dipengaruhi oleh kecepatan relatif kendaraan. Kondisi kecepatan relatif tinggi membutuhkan gap yang lebih besar untuk gerakan yang aman, dan sebaliknya diperlukan gap yang lebih kecil pada kecepatan relatif rendah. Pada saat kecepatan nol dan kecepatan absolut tidak terlalu besar, banyak gap kecil yang terbentuk pada arus yang digunakan oleh sebagian besar pengemudi. Untuk operasi kecepatan yang sangat tinggi, daerah manuver harus direncanakannya untuk gerakan penggabungan yang memerlukan jarak yang lebih panjang.

d. Penyilangan (*Crossing*)

Gerakan penyilangan (*crossing*) tanpa kontrol (yaitu bila tidak terdapat arus utama) sangat berbahaya sebab kedua pengemudi harus membuat keputusan yang memberikan hak untuk lewat lebih dahulu kepada satu diantara keduanya. Lebih sering melakukan gerakan penyilangan pada aliran prioritas akan membutuhkan pemulihan ukuran gap yang sesuai.

e. Menyalip dan berpindah jalur (*weaving*)

Gerakan menyalip dan perpindahan jalur (*weaving*) dapat dianggap kasus yang khusus dari gerakan penyilangan tetapi titik kejadian sebenarnya bersifat fleksibel, seperti gerakan menyalip pada pertemuan jalan bersudut kecil (kurang dari 30°). Gerakan menyalip dan berpindah jalur harus diperlukan secara terpisah dari gerakan penyilangan bukan tegak lurus (*oblique crossing*) secara langsung. Sebagaimana pengertian dari kata menyalip dan berpindah jalur, yang berarti menyalip kendaraan-kendaraan yang lain pada jalur-jalur yang berbeda, secara kontinyu berpindah dari satu jalur ke jalur sebelahnya meskipun kecepatannya berkurang, tanpa melakukan perhentian. Jenis dan gerakan kendaraan ditunjukkan dalam Gambar 2.1



Gambar 2.1 Jenis- jenis pergerakan kendaraan

2.3 Pengaturan Arus Lalulintas

Pola arus lalulintas yang terbentuk pada suatu jaringan jalan tergantung pada waktu berjalan, biaya, tata letak geometri, asumsi-asumsi pengemudi, persepsi dan keyakinan. Dalam menentukan kenyamanan perjalanan, kebisingan *akselerasi*(kelajuan) kendaraan biasanya dipakai sebagai ukuran yang dapat ditentukan dari persimpangan baku dari *akselerasi*(kelajuan) mobil setiap saat, atau menentukan keseluruhan kebisingan dilatar belakangi oleh *akselerasi* (kelajuan) arus lalulintas yang menyatu. Factor-faktor yang mencangkup kelengkapan (berliku-likunya) suatu rute, jumlah gerakan penyebrang dari berbagai jenis dan macam arus lalulintas, besarnya bagian dari waktu bergerak bebas, pemakaian bahan bakar, jenis kendaraan dan berbagai pola psikologis dan fisiologis dari setiap pengendara. Keseluruhan itu membentuk sebuah lingkup yaitu meliputi mereka yang secara pasti mengikuti rute pertama yang dipilih, sampe mereka yang berganti-ganti rute. Peningkatan kecepatan rata-rata diketahui berkolerasi (berhubungan) dengan ketegangan yang terjadi pada diri pengemudi dan diperoleh dengan membagi nilai kebisingan akselerasi (kelajuan) dengan kecepatan rata-rata. Akan tetapi meskipun pengaturan arus lalulintas sangat konfleks, tetapi banyak metode yang ada pada dasarnya memakai prinsip pertama *wardrop* yaitu menganggap bahwa bila ada lebih

dari satu rute antara beberapa pasangan tempat tanpa batasan kapasitas, waktu-waktu perjalanan pada semua rute yang dipakai akan sama antara satu dengan yang lainnya dan tidak akan lebih dari waktu yang akan diperlukan pada suatu rute yang tidak dipakai. Metode ini juga biasanya menganggap bahwa setiap pengemudi mengetahui semua alternatif yang ada pada kondisinya.

Proses penetapan atau pemulihan rute oleh para pelaku perjalanan pada seluruh atau sebagian jaringan jalan dikenal sebagai arus lalu lintas (*traffic assignment*), sedangkan pemilihan rute tergantung pada alternatif terpendek, tercepat, dan termurah dan juga diasumsikan bahwa pemakai jalan mempunyai informasi yang cukup (misalnya tentang kemacetan jalan) sehingga mereka dapat menentukan rute yang terbaik.

2.4 Pengaturan Persimpangan

Persimpangan merupakan tempat yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadinya konflik antara kendaraan yang satu dengan kendaraan lainnya ataupun antara kendaraan dengan pejalan kaki, oleh karena itu merupakan aspek yang penting dalam pengendalian lalu lintas. Masalah utama yang saling berkaitan dengan persimpangan adalah :

1. Volume dan kapasitas, yang secara langsung mempengaruhi hambatan.
2. Desain geometrik dan kebebasan pandang.
3. Kecelakaan dan keselamatan jalan, kecepatan dan lampu jalan.
4. Parkir, akses dan pembangunan yang bersipat umum.
5. Pejalan kaki.
6. Jarak antara persimpangan

Rancangan persimpangan dilakukan untuk mengendalikan kecepatan kendaraan yang melalui persimpangan serta mengurangi atau menghilangkan gerakan yang berpotongan. (Abubakar, ddk, 1995)

Ada tiga tipe umum pertemuan jalan (*junction*) yaitu :

1. Pertemuan jalan sebidang (*at-grade junction*) yaitu jalan berpotongan pada satu bidang datar.

2. Pertemuan jalan tak sebidang (*grade separated junction*) dengan atau tanpa fasilitas persilangan jalan tak sebidang (*interchange*) yaitu jalan berpotongan melalui atas atau bawah.
3. Kombinasi dari keduanya.

Kapasitas jalan perkotaan, dan kadang-kadang jalan diluar perkotaan dibawah kondisi puncak, diatur oleh pertemuan jalan itu sendiri, oleh sebab itu pemilihan tipe dan juga jarak antara (*spacing*) pertemuan jalan merupakan suatu hal yang kritis. Jarak antara minimum suatu pertemuan jalan pada jalan bebas hambatan perkotaan sekitar 600 m dan 100 m untuk jalan distribusi lokal.

Bila jalan utama melayani volume lalu lintas yang rendah, dan jalan samping (jalan kecil sejajar jalan utama) hanya melayani kendaraan ringan, maka pertemuan jalan sebidang yang sederhana biasanya sudah memadai.

Pada pertemuan jalan yang terdapat semua gerakan membelok maka jumlah simpang jalan tidak boleh lebih dari 4 buah, demi kesederhanaan dalam perencanaan dan pengoperasian. Hal ini untuk membatasi jumlah titik konflik dan membantu pengemudi untuk mengamati kendaraan. Aliran lalu lintas prioritas dapat dirancang dengan tanda berhenti (*STOP*), memberikan jalan (*GIVE WAY*), mengalah (*YIELD*) atau jalan pelan-pelan dan seluruh gerakan penyilangan langsung yang tak terlindung sebaiknya mengambil tempat pada, atau didekat sudut disebelah kanan arus yang diseberangi. Jika terdapat volume lalu lintas belok kanan dan kiri yang besar maka perlu penambah jalur yang dapat di peroleh dengan cara pelebaran (*flaring*), yaitu salah satu bentuk pelebaran jalan, baik pada arus yang mendekati arus prioritas maupun pada arus yang keluar.

Dengan meningkat arus belok dan arus memotong, dibutuhkan perencanaan yang lebih lengkap, termasuk kanalisasi, bundaran, lampu lalu lintas, dan pertemuan jalan tak sebidang.

Daerah perkerasan yang lebih luas, untuk melayani gerakan membelok pada kanal yang banyak, harus diberi tanda dengan tepat agar

pengemudi dapat bergerak dengan mulus dan aman melalui pertemuan jalan. Sementara badan jalan diberi tanda panah dan garis untuk membantu maneuver kendaraan, biasanya diperlukan pula pemisahan fisik dengan membangun pula lalu lintas dan disediakan ruang cadangan.

Penerapan berbagai perangkat ini dikenal sebagai kanalisasi yang mempunyai maksud utama yaitu :

1. Pemisahan arus lalu lintas berdasarkan arah, gerakan dan kecepatan membeloknya.
2. Pemisahan tempat tunggu pejalan kaki terhadap arus lalu lintas dengan menyediakan batu loncatan memotong arus kendaraan.
3. Pengontrolan sudut pendekatan dan kecepatan kendaraan dengan mengarahkan arus sehingga memudahkan pengemudi dan memberikan kemudahan dalam pengoperasian kendaraan.
4. Pemisahan waktu dan jarak gerakan, terutama pada belokan yang kompleks membutuhkan penyederhanaan atau gerakan secara bertahap.
5. Pencegahan gerakan terlarang dengan menempatkan pulau lalu lintas pada jalur masuk atau keluar dari sebuah jalan.

Pulau lalu lintas juga digunakan sebagai tempat untuk mendirikan alat kontrol dan rambu-rambu lalu lintas. Daerah badan jalan yang dialokasikan untuk fungsi tertentu dapat mempunyai permukaan jalan yang diberi warna atau tekstur yang berbeda.

2.5 Metode Pengendalian Persimpangan

Metode pengendalian pergerakan kendaraan pada persimpangan diperlukan agar kendaraan-kendaraan yang melakukan gerakan konflik tersebut tidak akan saling betabrakan. Ada beberapa metode atau cara pengendalian persimpangan yaitu :

1. Persimpangan Prioritas

Konsep yang utama pengendalian persimpangan adalah sistem prioritas, yaitu suatu aturan untuk menentukan kendaraan yang mana yang dapat berjalan terlebih dahulu. Sistem pengendalian didasarkan

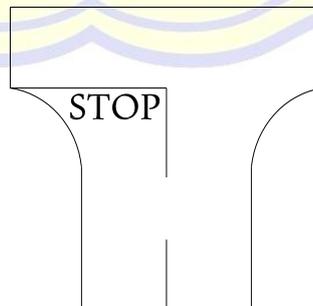
atas prinsip-prinsip tertentu, yaitu : Aturan prioritas harus secara jelas dimengerti oleh setiap pengemudi.

- a) Prioritas harus terbagi dengan baik, sehingga setiap orang mempunyai kesempatan untuk bergerak.
- b) Prioritas harus terorganisasi, sehingga titik konflik dapat diperkecil.
- c) Keputusan-keputusan yang harus dilakukan oleh pengemudi harus dijaga agar sesederhana mungkin.
- d) Jumlah hambatan total terhadap lalulintas harus sekecil mungkin.

Pada persimpangan prioritas, kendaraan pada jalan utama (jalan mayor) selalu mempunyai prioritas yang lebih tinggi dari pada semua kendaraan yang bergerak pada jalan-jalan kecil (jalan minor). Jalan kecil dan jalan utama harus jelas ditentukan dengan menggunakan marka-marka jalan dan rambu-rambu lalulintas.

Jenis persimpangan ini dapat bekerja dengan baik untuk lalulintas yang volumenya rendah, tetapi dapat menyebabkan timbulnya hambatan yang panjang bagi lalulintas yang bergerak pada jalan kecil apabila arus lalulintas pada jalan utama tinggi. Apabila ini terjadi, maka para pengemudi mulai dihadapkan kepada resiko kecelakaan.

Meskipun demikian persimpangan prioritas merupakan persimpangan dengan bentuk pengendalian yang paling sederhana dan paling murah dan sebagian besar dari persimpangan yang ada adalah persimpangan prioritas. (Abubakar, ddk, 1995)



Gambar 2.2. persimpangan prioritas yang dilengkapi dengan marka hurup (STOP)

2. Pengendalian Secara Manual

Volume lalu lintas yang meningkat terus dari tahun ketahun, mengakibatkan hambatan pada kaki persimpangan jalan, persimpangan prioritas akan meningkat terus hingga mencapai suatu kondisi yang tidak dapat diterima (rata-rata 2-3 menit per kendaraan). Masalah akan timbul pada saat jam sibuk. Untuk mengatasi hambatan yang tinggi pada persimpangan prioritas pengendalian dapat dibantu oleh polisi lalulintas selama jam sibuk, dan bila volume lalulintas terus meningkat, maka sistim pengendalian secara manual ini akan diperlukan dalam periode yang lebih panjang. Bila pengendalian secara manual diperlukan untuk waktu yang panjang maka perlu dialihkan pada bentuk sistim pengendalian seluruh waktu (full time) yang bekerja secara otomatis. (Abubakar, ddk, 1995)

3. Lampu Pengatur Lalulintas

Lampu pengatur lalulintas merupakan suatu alat yang sederhana (manual, mekanis dan elektris) alternatif pemberian prioritas bagi masing-masing pergerakan lalulintas secara berurutan untuk memerintahkan para pengemudi untuk berhenti atau berjalan. Alat ini memberikan prioritas pergantian dalam suatu priode waktu. Alat pengatur ini menggunakan indikasi lampu hijau, kuning, dan merah. Tujuan dari pemisahan waktu pergerakan ini adalah untuk menghindari terjadinya pergerakan yang saling berpotongan melalui titik-titik konflik pada saat bersamaan.

Penerapan lampu lalu lintas dari persimpangan diharapkan dapat memberikan efek efek sebagai berikut :

- a) Peningkatan keselamatan lalulintas
- b) Pemberian fasilitas bagi penyebrang pajalan kaki
- c) Peningkatan kapasitas simpang antara dua jalan utama
- d) Pengaturan distribusi dari kapasitas berbagai arah arus lalulintas atau kategori arus lalulintas

4. Bundaraan Lalulintas

Bundaran lalulintas merupakan suatu alternatif dari lampu pengatur lalulintas, dimana hal ini mengendalikan lalulintas dengan cara:

- a) Membelokkan kendaraan-kendaraan dari suatu lintasan yang lurus, sehingga akan memperlambat kecepatannya.
- b) Membatasi alih gerak (Manuver) kendaraan menjadi pergerakan terpencar, bergabung, serta bersilang, jadi memperkecil kecepatan-kecepatan relatif dari kendaraan.

Bundaran lalulintas ini mempunyai keuntungan apabila:

- a) Ruangnya tersedia.
- b) Volume lalulintasnya kira-kira mendekati sama besarnya pada beberapa kaki persimpangan.
- c) Terdapat pergerakan membelok yang tinggi atau bervariasi, khususnya kendaraan-kendaraan yang membelok kanan.
- d) Terdapat lebih dari empat kaki persimpangan.

Bundaran-bundaran juga digunakan untuk memperlambat kecepatan-kecepatan kendaran, tetapi tidak akan menghambat kendaraan-kendaraan tersebut secara besar-besaran seperti ketika berhenti di saat lampu menyala merah. Teknik ini khususnya akan sangat berguna jika digunakan pada ujung jalan yang berkecepatan tinggi. (Abubakar, dkk., 1995).

Tabel 2.5 Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan bermotor.

| Lingkungan jalan | Hambatan samping | Tipe fase | Rasio kendaraan tak bermotor | | | | | |
|---------------------|---------------------------|------------|------------------------------|------|------|------|------|------|
| | | | 0,00 | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,20 |
| Komersia (COM) | Tinggi | Terlawan | 0,93 | 0,88 | 0,84 | 0,79 | 0,74 | 0,70 |
| | | Terlindung | 0,93 | 0,91 | 0,88 | 0,85 | 0,85 | 0,81 |
| | Sedang | Terlawan | 0,94 | 0,89 | 0,85 | 0,75 | 0,75 | 0,71 |
| | | Terlindung | 0,94 | 0,92 | 0,89 | 0,86 | 0,86 | 0,82 |
| | Rendah | Terlawan | 0,95 | 0,90 | 0,86 | 0,76 | 0,76 | 0,72 |
| | | Terlindung | 0,95 | 0,93 | 0,90 | 0,87 | 0,87 | 0,83 |
| Permukiman (RES) | Tinggi | Terlawan | 0,96 | 0,91 | 0,86 | 0,81 | 0,78 | 0,72 |
| | | Terlindung | 0,96 | 0,94 | 0,92 | 0,89 | 0,86 | 0,84 |
| | Sedang | Terlawan | 0,97 | 0,92 | 0,87 | 0,82 | 0,76 | 0,73 |
| | | Terlindung | 0,97 | 0,95 | 0,93 | 0,90 | 0,87 | 0,85 |
| | Rendah | Terlawan | 0,98 | 0,93 | 0,88 | 0,83 | 0,80 | 0,74 |
| | | Terlindung | 0,98 | 0,96 | 0,94 | 0,91 | 0,88 | 0,86 |
| Akses terbatas (RA) | Tinggi/sedang atau rendah | Terlawan | 1,00 | 0,95 | 0,90 | 0,85 | 0,80 | 0,75 |
| | | Terlindung | 1,00 | 0,98 | 0,95 | 0,93 | 0,90 | 0,88 |

Sumber, MKJI, 1997

1. Penentuan Waktu Sinyal

Sebelum menentukan waktu sinyal terlebih dahulu ditentukan waktu siklus (c), selanjutnya waktu hijau (g) pada masing-masing fase (I)

Waktu siklus sebelum penyesuaian (Cua) ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Cua = (1,5 \times LT1 + 5) / (1 - \sum FRerit) \dots \dots \dots (2.4)$$

dengan :

Cua = waktu siklus sebelum penyesuaian (detik)

LT1 = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)

FR = Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)

FRcrit = Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal

2. WAKTU SIKLUS

$$C = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \sum FR_{crit}) \dots \dots \dots (2.5)$$

MKJI : SIMPANG BERSINYAL

di mana:

C = Waktu siklus sinyal (detik)

LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)

FR = Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)

FRcrit = Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal.

E(FRcrit) = Rasio arus simpang = jumlah FRcrit dari semua fase pada siklus tersebut.

Jika waktu siklus tersebut lebih kecil dari nilai ini maka ada risiko serius akan terjadinya lewat jenuh pada simpang tersebut. Waktu siklus yang terlalu panjang akan menyebabkan meningkatnya tundaan rata-rata. Jika nilai E(FRcrit) mendekati atau lebih dari 1 maka simpang tersebut adalah lewat jenuh dan rumus tersebut akan menghasilkan nilai waktu siklus yang sangat tinggi atau negatif.

3. WAKTU HIJAU

$$g_i = (c - LTI) \times FR_{crit} / L(FR_{crit}) \dots \dots \dots (2.6)$$

di mana:

g_i = Tampilan waktu hijau pada fase i (detik)

Kinerja suatu simpang bersinyal pada umumnya lebih peka terhadap kesalahan-kesalahan dalam pembagian waktu hijau daripada terhadap terlalu

panjangnya waktu siklus. Penyimpangan kecilpun dari rasio hijau (g/c) yang ditentukan dari rumus 5 dan 6 diatas menghasilkan bertambah tingginya tundaan rata-rata pada simpang tersebut.

Table 2.6 Waktu siklus yang disarankan untuk waktu yang berbeda

| Tipe pengaturan | Waktu siklus yang layak (det) |
|------------------------|--------------------------------------|
| Pengaturan dua-fase | 40-80 |
| Pengaturan tiga-fase | 50-100 |
| Pengaturan empat-fase | 80-130 |

Sumber, MKJI, 1997.

4. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah rasio arus lalulintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekatan. Sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$DS = Q/C = (Q \times c) / (S \times g) \dots\dots\dots (2.7)$$

dengan :

Q = arus lalulintas (smp/jam)

C = kapasitas (smp/jam)

c = waktu siklus (det)

S = arus jenuh (smp/jam hijau)

g = waktu hijau (det)

5. Tingkat Kinerja

Berbagai ukuran tingkat kinerja dapat ditentukan berdasarkan pada arus lalulintas (Q), derajat kejenuhan (DS) dan waktu sinyal (c dan g) sebagaimana diuraikan dibawah ini :

a) Panjang Antrian.

Jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau NQ dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya NQ₁, ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah NQ₂

Sehingga jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \dots \dots \dots (2.8)$$

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{c}} \right]$$

Jika $DS > 0,5$, selain itu $NQ_1 = 0$

dengan :

NQ_1 = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

NQ_2 = jumlah smp yang datang selama fase merah.

DS = Derajat kejenuhan

GR = Rasio hijau

c = Waktu siklus

C = Kapasitas (smp / jam) = arus jenuh kali rasio hijau (S x GR)

Q = Arus lalulintas pada pendekat tersebut (smp / det)

Sehingga panjang antrian (QL) diperoleh dari perkalian (NQ) dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp (20m²) dan pembagian lebar masuk.

$$QL = NQ \times \frac{NQ}{Q_{xc}} \times 3600 \dots \dots \dots (2.9)$$

b) Angka Henti

Angka Henti (SN), yaitu jumlah berhenti rata-rata per-kendaraan (termasuk berhenti berulang dalam antrian) sebelum melewati suatu simpang dihitung sebagai:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q_{xc}} \times 3600 \dots \dots \dots (2.10)$$

c) Rasio Kendaraan Terhenti

Rasio Kendaraan Terhenti (P_{sv}) yaitu kendaraan yang harus berhenti akibat sinyal merah sebelum melewati suatu simpang, sehingga dirumuskan sebagai berikut:

$$P_{sv} = \min(NS, 1) \dots \dots \dots (2.11)$$

Dimana NS adalah Angka Henti dari suatu pendekat.

d) Tundaan

Tundaan (D) pada suatu simpang dapat terjadi karena ada dua hal :

1. Tundaan lalulintas (DT) karena interaksi lalulintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang.

Tundaan lalulintas rata-rata pada suatu pendekat j dapat ditentukan dari rumus berikut :

$$DT_j = c \times \frac{0,5x(1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} \times \frac{NQ_1 \times 3600}{c} \dots \dots \dots (2.12)$$

dengan :

DT_j = Tundaan lalulintas rata-rata pada pendekat j (det/smp)

GR = Rasio Hijau (g / c)

DS = Derajat Kejenuhan

C = Kapasitas (smp/jam)

NQ_1 = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

Perlu diperhatikan bahwa hasil perhitungan tidak berlaku jika kapasitas simpang dipengaruhi oleh faktor-faktor “luar” seperti terhalangnya jalan keluar akibat kemacetan pada bagian hilir, pengaturan oleh polisi secara manual dsb.

2. Tundaan Geometri (DG) karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan atau terhenti karena lampu merah.

Tundaan Geometri rata-rata pada suatu pendekat j dapat diperkirakan sebagai berikut :

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times pr \times 6 + (P_{sv} \times 4) \dots \dots \dots (2.13)$$

dengan :

DG_j = Tundaan geometri rata-rata pada pendekat j (det/smp)

P_{sv} = Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat

P_r = Rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat

Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat j dihitung sebagai:

$$D_j = DT_j + DG_j \dots \dots \dots (2.14)$$

dengan :

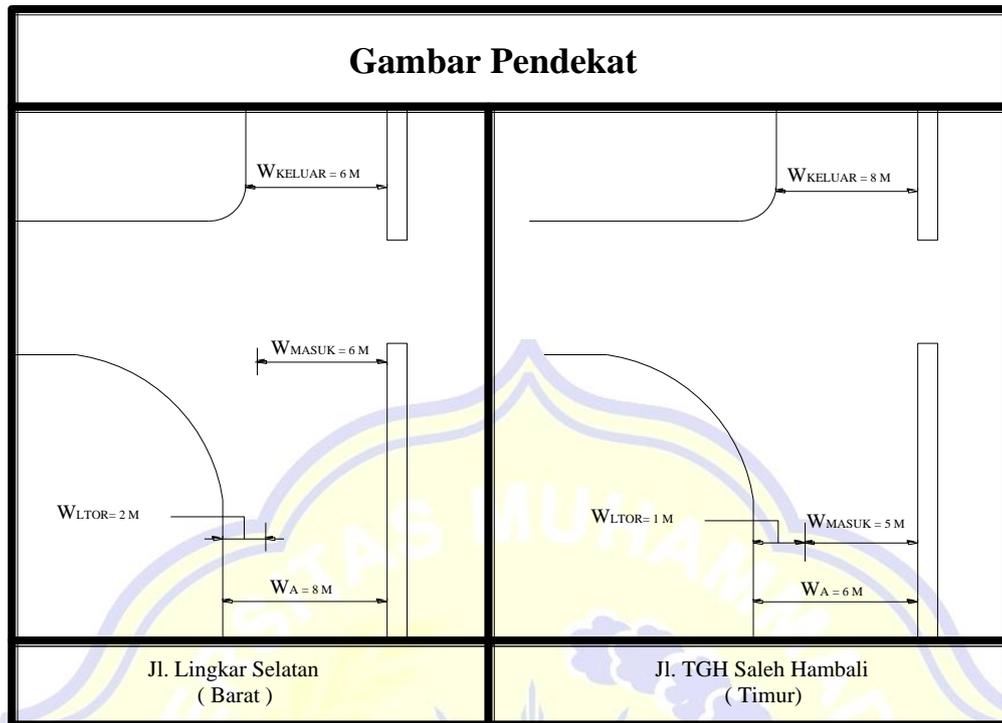
D_j = Tundaan rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

DT_j = Tundaan lalulintas rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

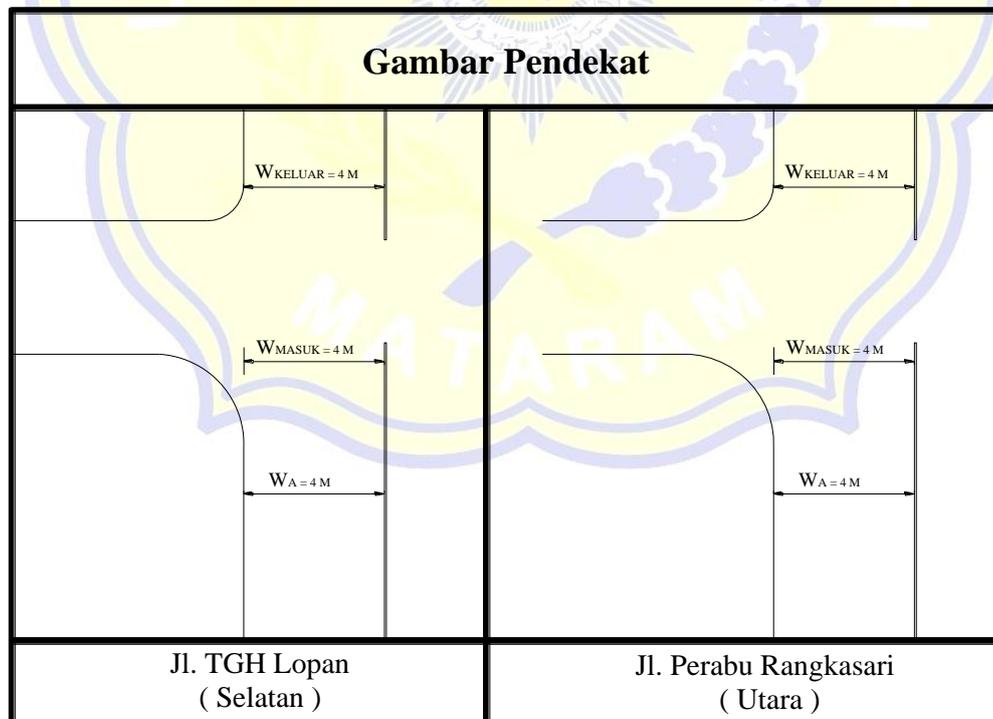
DG_j = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

2.6. PROSEDUR UNTUK PENDEKAT DENGAN BELOK-KIRI LANGSUNG (LTOR)

Lebar efektif (W_E) dapat dihitung untuk pendekat dengan pulau lalu-lintas, penentuan lebar masuk (W_{MASUK}), atau untuk pendekat tanpa pulau lalu-lintas yang ditunjukkan pada bagian kanan dari Gambar 2.2 dan 2.3. Pada keadaan terakhir $W_{MASUK} = W_A - W_{LTOR}$. Persamaan dibawah dapat digunakan untuk kedua keadaan tersebut.



Gambar 2.3 Pendekat Dengan Belok-Kiri Langsung (Ltor)



Gambar 2.4 Pendekat Dengan Belok-Kiri Langsung (Ltor)

BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di simpang empat Dasan Cermen Mataram dengan cara yaitu mencatat jumlah semua jenis kendaraan yang melewati persimpangan tersebut dan mencatat waktu nyala lampu pengatur lalulintas untuk setiap lengan.

3.1 Bahan dan Materi Penelitian

Bahan dan materi penelitian yang dibutuhkan dalam mengevaluasi dan mengoptimasi pada simpang bersinyal adalah sebagai berikut :

3.1.1 Kondisi Geometrik

- a. Lebar pendekat pada tiap lengan (WA)
- b. Lebar masuk (Wentry)
- c. Lebar untuk belok kiri langsung (WLTOR)
- d. Lebar keluar (Wexit)
- e. Kelandaian (gradien)

3.1.2 Kondisi Arus Lalu Lintas

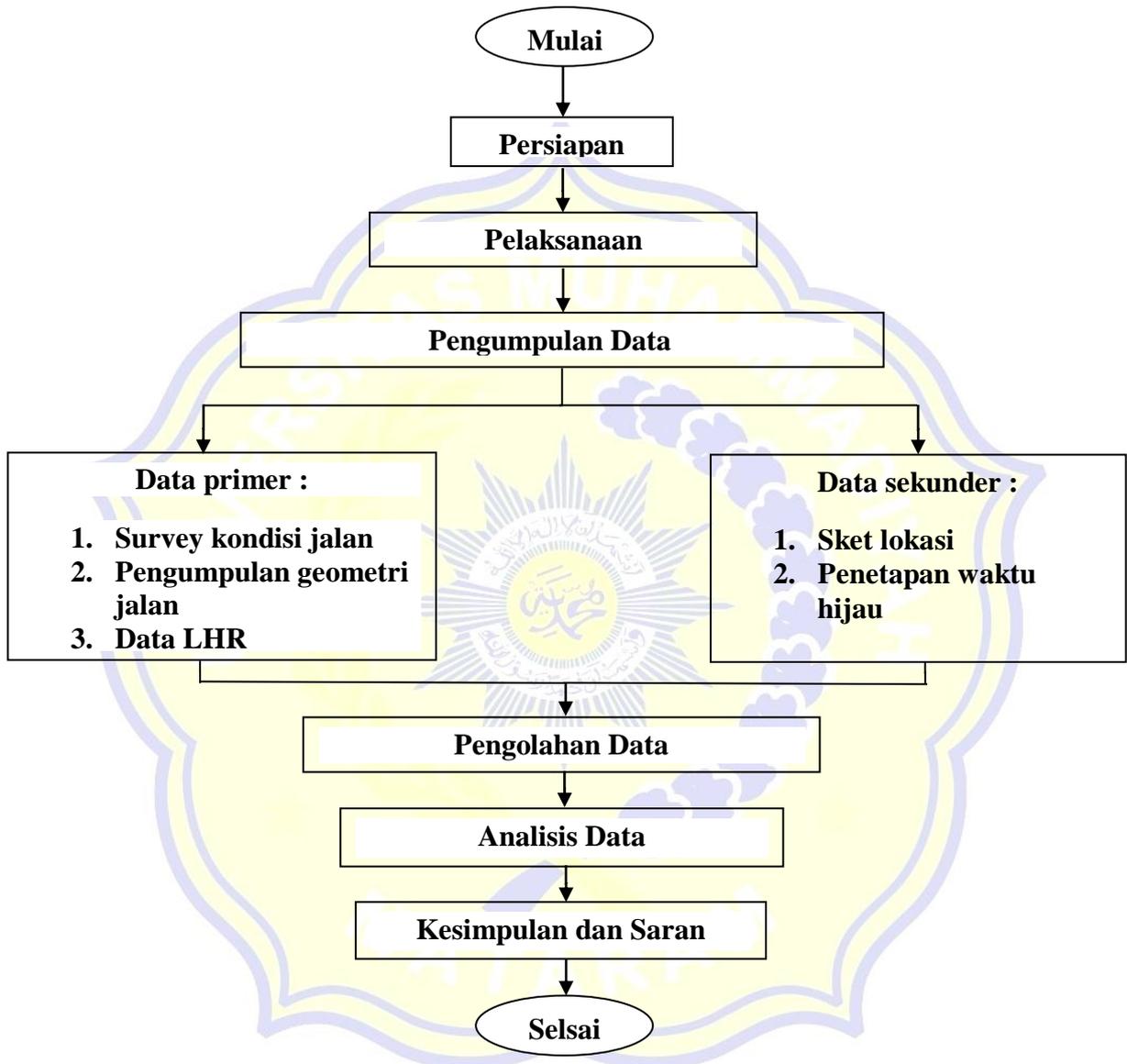
- a. Klasifikasi kendaraan
 - 1) Kendaraan Berat (HV)
 - 2) Kendaraan Ringan (LV)
 - 3) Sepeda Motor (MC)
 - 4) Kendaraan Tidak Bermotor (UM)
- b. Tipe pergerakan
 - 1) Jalan lurus
 - 2) Belok kanan
 - 3) Belok kiri atau belok kiri langsung

3.1.3 Persilangan

- a. Waktu siklus tiap lengan
- b. Waktu nyala lampu hijau tiap lengan
- c. Waktu nyala lampu kuning tiap lengan

3.2 Prosedur Analisis

Prosedur analisa yang digunakan untuk menganalisis perhitungan persimpangan bersinyal dapat dilihat pada bagan alir di (Gambar 3.1)



Gambar.3.1 prosedur analisa

3.3 Alat yang digunakan

Alat yang digunakan untuk membantu pelaksanaan penelitian antara lain :

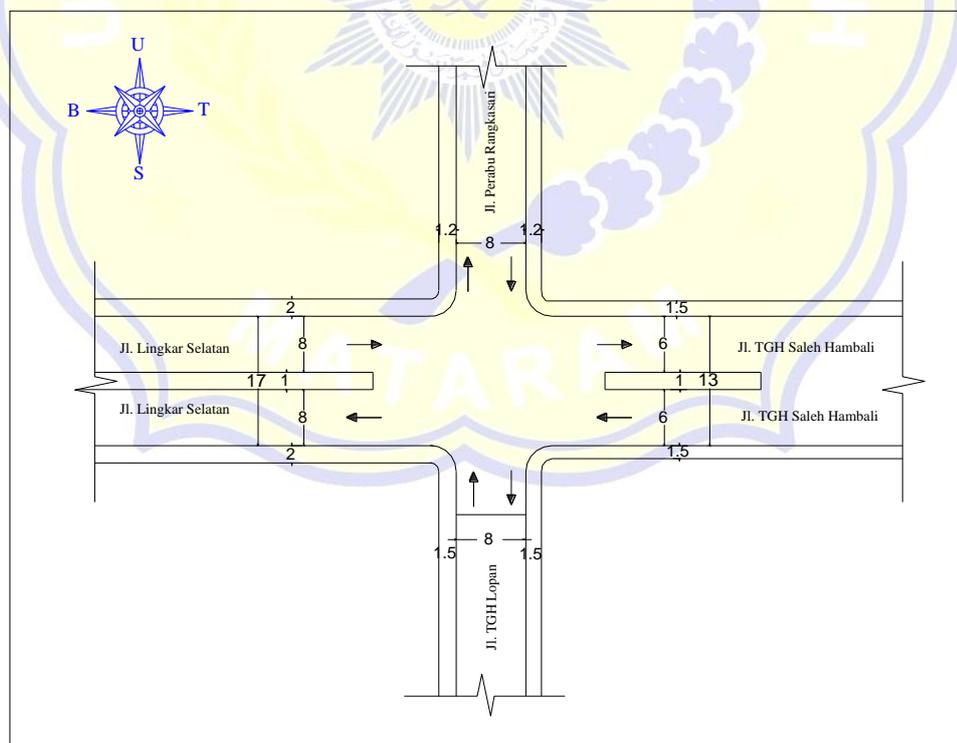
3.3.1 Alat untuk mengukur arus lalu lintas

- a. Meteran, digunakan untuk mengukur lebar pedekat
- b. Formulir, digunakan untuk merekam data hasil pengamatan
- c. Stop watch, digunakan untuk mengukur waktu
- d. Alat tulis

3.3.2 Alat untuk memproses dan mengevaluasi yaitu seperangkat computer

3.4 Lokasi Penelitian

Lokasi yang dijadikan sebagai tempat penelitian adalah pertemuan jalan sebidang dengan sinyal lampu lalu lintas simpang empat Dasar Cermen yang merupakan pertemuan dari ruas jalan TGH Lopan pada sisi selatan, Jalan Lingkar Selatan pada sisi barat, Jalan Perabu Rangkasari pada sisi utara, dan Jalan TGH Saleh Hambali pada sisi timur. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 denah lokasi

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Waktu penelitian

Penelitian dilakukan selama dua hari pada pada jam sibuk pagi, siang dan sore dengan jadwal sebagai berikut :

- a. Pagi : 07.00-09.00
- b. Siang : 12.00-12.00
- c. Sore : 16.00-18.00

3.5.2 Cara penelitian

Penelitian dilakukan dengan cara mencatat semua jenis kendaraan yang melewati simpang dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. Sebelum dilakukan pelaksanaan pengambilan data lalulintas, terlebih dahulu dilakukan pengukuran kondisi geometri simpang yang dilaksanakan pada malam hari demi keamanan pengukuran, karna arus lalu lintas tidak begitu padat.
- b. Tim pelaksanaan pengukuran menempatkan diri pada posisi masing-masing.
- c. Dicatat semua gerakan dan jenis kendaraan yang keluar dari simpang dari masing-masing lengan dengan interval waktu 15 menit pada formulir yang telah tersedia.
- d. Dicatat waktu siklus selama periode pengamatan yang meliputi waktu siklus total, waktu nyala lampu kuning dan waktu nyala lampu hijau pada masing-masing lengan.

3.6 Analisa Hasil

3.6.1 Data hasil penelitian yang berupa pencacahan kendaraan dengan interval 15 menit direkapitulasi secara manual.

3.6.2 Dihitung volume lalulintas satu jam tersibuk setiap periode untuk masing-masing lengan dengan acuan pada perhitungan *MKJI, 1997*).