

**ANALISA KINERJA PERSIMPANGAN TAK BERSINYAL
PASAR V TIMUR MEDAN**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam
Ujian Sidang Sarjana Teknik Sipil Strata Satu
Universitas Medan Area

Disusun Oleh:

**JEREMI IMMANUEL SILABAN
158110083**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

0

Document Accepted 27/3/24

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA KINERJA PERSIMPANGAN TAK BERSINYAL PASAR V TIMUR MEDAN

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam
Ujian Sidang Sarjana Teknik Sipil Strata Satu
Universitas Medan Area

Disusun Oleh

JEREMI IMMANUEL SILABAN
158110083

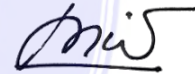
Diketahui,

Pembimbing I



Ir. Edy Hermanto, MT
NIDN : 9990C86406

Pembimbing II



Ir. Nuril Mahda Rangkuti, MT
NIDN : 0930116401

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom
NIDN : 0105058804

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Hermansyah, ST, MT
NIDN : 0106088004

PERNYATAAN

Saya yang bertanda dibawah ini :

Nama : Jeremi Immanuel Silaban

NIM : 158110083

Judul : Analisa Kinerja Persimpangan Tak Bersinyal Pasar V Timur Medan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini merupakan karya saya sendiri apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Medan, Juni 2022
Yang membuat pernyataan,



Jeremi Immanuel Silaban

NPM:158110083

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jeremi Immanuel Silaban
NPM : 158110083
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non Exclusive Royalty Free-Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisa Kinerja Persimpangan Tak Bersinyal Pasar V Timur Medan. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 15 Juni 2022
Yang menyatakan


(Jeremi Immanuel Silaban)

KATA PENGANTAR

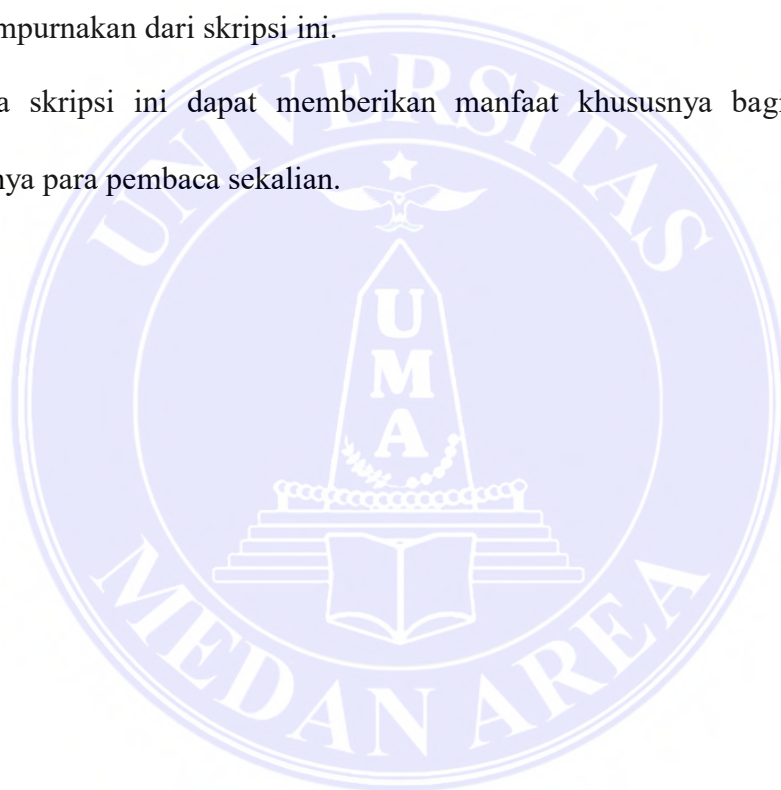
Puji syukur kita ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini hingga selesai. Skripsi ini dapat dikatakan sebagai prasyarat terakhir yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar sarjana teknik dari Universitas Medan Area. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini dapat terselesaikan karena bantuan banyak pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dadan Ramdan, M,Eng. MSc., Selaku Rektor Universitas Medan Area
2. Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom., Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
3. Hermansyah, ST, MT., Sebagai ketua program studi prodi Teknik Sipil Universitas Medan Area
4. Ir.Edy Hermanto, MT., selaku Pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan renungannya dalam membantu terlaksananya skripsi ini.
5. Ir. Nuril Mahda Rangkuti, MT., selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waku, tenaga, dan renungannya dalam terlaksananya skripsi ini.
6. Rekan juang yang telah mensupport saya sehingga skripsi ini bisa saya selesaikan dengan baik.
7. Untuk para sahabat dan kekasihku Liya Yudica Br.Purba yang telah membantu skripsi dan menyemangati.
8. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga saya, terutama kedua

orang tua saya, ayah Ir. Parulian Silaban dan ibu saya Juliana Br.Naibaho yang telah memberikan saya banyak penghiburan dan bantuan baik dan materi serta doa tak terbatas untuk pencipta.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa isi maupun teknik penulisannya jauh dari kesempurnaa, maka untuk itu penulis mengharapkan kritikan maupun saran dari para pembaca yang bersifat positif demi menyempurnakan dari skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya para pembaca sekalian.



Medan, 15 Juni 2022

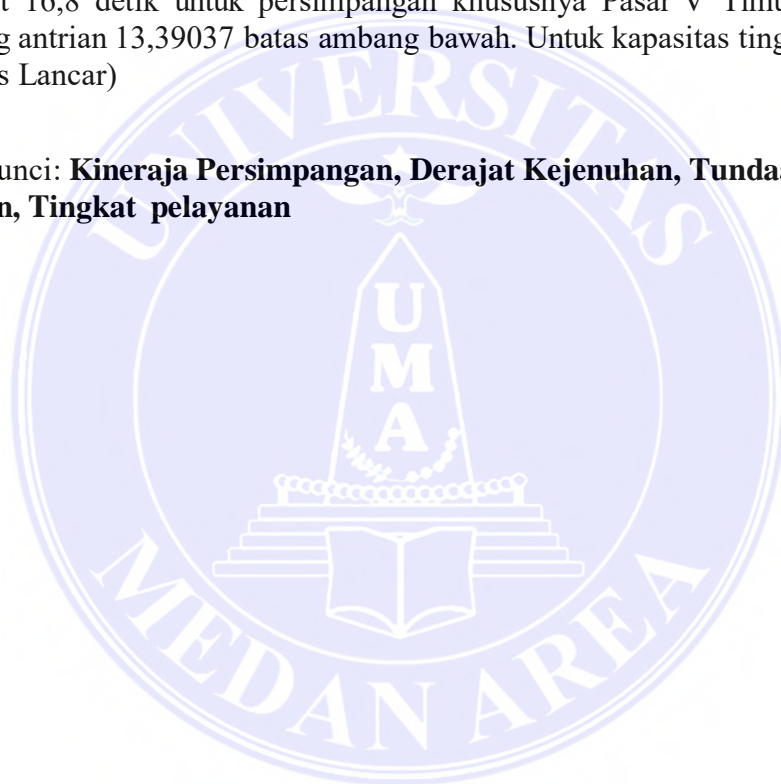
A handwritten signature in black ink, appearing to be 'JMS', written over a faint grid.

Jeremi Immanuel Silaban

ABSTRAK

Penelitian Analisa Kinerja Persimpangan Tak Bersinyal ini dilakukan di persimpangan Pasar V Timur Medan karena pada persimpangan tersebut mempunyai tingkat kepadatan yang cukup besar. Karena itu perlu melakukan penelitian pada area persimpangan tersebut dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI1997). Penelitian ini bertujuan khusus untuk meneliti pergerakan kendaraan pada persimpangan apakah sudah baik apa belum, mulai dari perhitungan analisis dikerjakan menggunakan rumus-rumus yang tercantum pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Data primer yang diambil dalam penelitian ini berupa data geometric jalan, kemudian kondisi lapangan, kecepatan lalu lintas, volume lalu lintas, dan penggunaan sinyal yang tak terdapat pada persimpangan tersebut. Berdasarkan hasil penelitian didapat hasil tundaan tersebut 16,8 detik untuk persimpangan khususnya Pasar V Timur Medan dan peluang antrian 13,39037 batas ambang bawah. Untuk kapasitas tingkat pelayanan B (Arus Lancar)

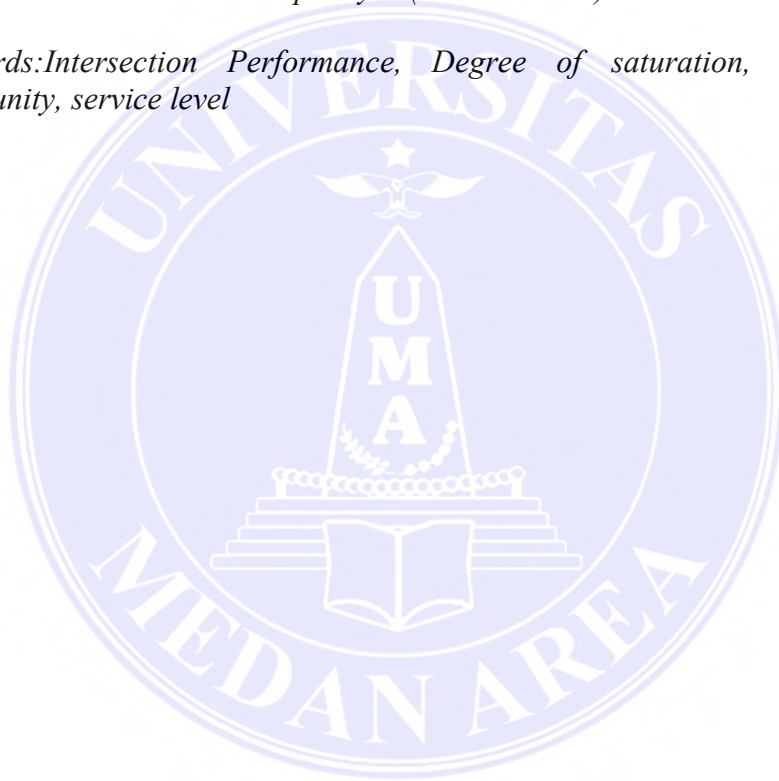
Kata Kunci: Kinerja Persimpangan, Derajat Kejenuhan, Tundaan, Peluang Antrian, Tingkat pelayanan



ABSTRACT

This unsignalized intersection performance analysis research was conducted at the Road V Est Medan intersection because the intersection has a fairly large density level. Therefore, it is necessary to conduct research on the intersection area using the Indonesian Road Capacity Manual (MKJII1997). This study specifically aims to examine the movement of vehicles at the intersection whether it is good or not, starting from the calculation of the analysis carried out using the formulas listed in the 1997 Indonesian road capacity manual. The primary data taken in this study were road geometric data, then field condition traffic speed, traffic volume, and use of signal not present at the intersection based on the study, it was found that the delay was found that delay was 16,8 second for the interceptions, especially Pasar V est Medan and the queuing opportunity was 13,39037 the lower threshold. For service level capacity B (Current Flow).

Keywords: Intersection Performance, Degree of saturation, delay, queue opportunity, service level



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN..... i

LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI ii

KATA PENGANTAR..... iii

ABSTRAK.....v

DAFTAR ISI vii

BAB I PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Maksud dan Tujuan..... 4

1.3 Perumusan Masalah..... 4

1.4 Pembatasan Masalah 4

1.5 Manfaat Penelitian..... 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 6

2.1 Persimpangan..... 6

2.2 Tipe Persimpangan..... 7

2.1.1 Gerakan Lalu Lintas Pada Persimpangan 8

2.1.2 Karakteristik Kendaraan 10

2.1.3 Persimpangan Sederhana 11

2.1.4	Persimpangan Prioritas	11
2.1.5	Persimpangan Sebidang.....	12
2.1.6	Persimpangan Tidak Sebidang.....	13
2.1.7	Lampu Lalu Lintas.....	13
2.1.8	Bundaran Lalu Lintas.....	14
23	Penomoran Rute Jalan.....	16
23.1	Jalan	16
23.2	Basis Perjalanan.....	18
23.3	Volume Lalu Lintas	18
23.4	Pemilihan Tipe Simpang	19
23.5	Pertimbangan Ekonomi.....	19
23.6	Panduan Rekayasa Lalu Lintas	19
23.7	Pertimbangan Lingkungan.....	19
23.8	Perencanaan Rinci.....	20
23.9	Klasifikasi Jalan Raya.....	21
24	Peranan Jalan	21
24.1	Sistem Jaringan Jalan	22
24.2	Klasifikasi Jalan.....	23
24.3	Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan.....	24
24.4	Klasifikasi Jalan Menurut Medan Jalan.....	24

2.4.5	Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang Jalan	24
2.4.6	Geometri	25
2.4.7	Satuan Mobil Penumpang	27
2.4.8	Analisa Perhitungan Ruas Jalan	28
2.4.9	Analisa Kecepatan Arus Bebas	29
2.5	Derajat Kejenuhan	35
2.5.1	Panjang Antrian	35
2.5.2	Angka Henti	36
2.5.3	Tundaan	37
2.5.4	Level Off Service	38
2.5.5	Kemacetan Lalu Lintas	38
2.5.6	Perilaku Dalam Berkendara	40
2.5.7	Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas	41
2.5.8	Marka Jalan	42
2.5.9	Penilaian Perilaku Lalu Lintas	42
2.6	Tingkat Pelayanan Persimpangan	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		44
3.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	44
3.2	Persiapan Peralatan	45
3.2.1	Pengumpulan Data	45

3.2.2	Menentukan Populasi dan Sampel	47
3.2.3	Road Inventory Survey	47
3.2.4	Survey Kecepatan Tempuh	47
3.2.5	Survey Lalu Lintas di Persimpangan	48
3.2.6	Penentuan Kondisi Lapangan	48
3.2.7	Penentuan Volume Lalu Lintas	49
3.2.8	Kapasitas Simpang Tak Bersinyal	49
3.2.9	Derajat Kejenuhan	50
3.3.	Tundaan	50
3.3.1	Peluang Antrian	51
3.3.2	Bagan Alir Penelitian	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		53
4.1	Hasil Survey Awal	53
4.2	Data Masukan	53
4.3	Data Lingkup Lingkungan dan Kondisi Geometrik	54
4.4	Data Volume Lalu Lintas	57
4.5	Pengolahan Data Lebar Efektif	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	63

DAFTAR PUSTAKA64



DAFTAR TABEL

- 2.1 Tabel Simpang Tak Bersinyal Lengan Tiga
- 2.2 Tabel Data Geometri
- 2.3 Tabel Nilai Tipe Bundaran
- 2.4 Tabel Antara Jalur Masuk
- 2.5 Tabel EMP Untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi
- 2.6 Tabel EMP Untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah
- 2.7 Tabel Kecepatan Arus Dasar
- 2.8 Tabel Ukuran Efektif Jalan
- 2.9 Tabel Tipe Jenis Hambatan
 - 2.9.1 Tabel Jalur Efektif
 - 2.9.2 Tabel Penyesuaian Kapasitas Berdasarkan Ukuran Kota
- 4.1 Tabel Faktor Tipe Lingkungan
- 4.2 Tabel Data Lingkungan Persimpangan Pasar V Timur Medan
- 4.3 Tabel Data Lingkungan Ismail Harun
- 4.4 Tabel Data Lingkungan Persimpangan Kapt.Batu Sihombing
- 4.5 Tabel Data Lingkungan Pendekat
- 4.6 Tabel Data Nilai EMP Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997
- 4.7 Tabel Data Hasil Penelitian Fase Simpang Tak Bersinyal Percobaan
- 4.8 Tabel Data Hasil Pengamatan Volume Lalu Lintas

DAFTAR GAMBAR

2.1.1 Gambar Tipe Gerakan Diverging , Gambar Tipe Dasar Merging, Gambar Tipe Dasar Weaving, Gambar Tipe Gerakan Crossing.



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Dokumentasi Penelitian

LAMPIRAN 2 Pengukuran Lebar Persimpangan

LAMPIRAN 3 Pengukuran Persimpangan

LAMPIRAN 4 Pengukuran Persimpangan

LAMPIRAN 5 Pengukuran Persimpangan

LAMPIRAN 6 Keadaan Lokasi Pada Saat Kemacetan

LAMPIRAN 7 Keadaan Lokasi Pada Saat Kemacetan



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persimpangan merupakan suatu bagian jalan yang menjadi pusat terjadinya titik konflik dari berbagai pergerakan arus lalu lintas. Di daerah perkotaan biasanya banyak simpang tempat dimana pengemudi harus memutuskan untuk berjalan lurus atau berbelok dan pindah jalan untuk mencapai satu tujuan. Simpang dapat di defenisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya (Khisty. CJ dan Kent L.B, 2005).

Persimpangan ini, terjadi kemacetan yang disebabkan oleh hambatan samping, tingginya populasi kendaraan yang tidak diimbangi dengan ketersediaan infrastruktur (prasarana) jalan yang memadai, dikarenakan Lalu lintas Pasar V Timur medan tersebut terletak didaerah Perumahan Elit maka aktifitas di samping jalan seperti pengangkutan barang-barang, pengaturan arah menjadi tidak teratur bahkan kondisi jalan disekitar Persimpangan Pasar V Timur Medan lumayan memprihatinkan, dan naik turun nya mobil besar seperti truk semen, pengangkutan peti kemas dapat menyebabkan kemacetan sehingga pada jam tertentu menyebabkan kemacetan yang sangat amat luar biasa, bahkan bisa mengurangi waktu tempuh perjalanan. Tingkat mobilitas masyarakat kota Medan paling tinggi dilingkup Sumatera Utara,karena selain ibu kota Propinsi, kota Medan juga sebagai pusat perdagangan, industri dan pendidikan. Akibatnya kebutuhan pelayanan jasa transportasi semakin meningkat setiap tahun yang dapat dilihat dari meningkatnya kepemilikan kendaraan bermotor yang tidak

sebanding dengan pertumbuhan penyediaan sarana transportasi (Anisa, 2009).

Prinsipnya pengguna jalan seperti pengemudi masih mempunyai rasa hormat tentang hak prioritas dari pengemudi yang lain di di simpang tak bersinyal. Keputusan pengemudi dalam situasi ini dan dampak pada pertimbangan kapasitas secara khas dicerminkan dengan pendekatan metode statistika yang mempertimbangkan distribusi frekuensi dari gap yang diterima maupun gap yang ditolak pada jalan utama oleh kendaraan dari jalan minor. Bila gap menunjukkan selang waktu antara dua kendaraan yang berurutan dalam arus lalu lintas di jalan yang hirarkinya lebih tinggi (*major road*). Bila gap cukup besar, maka kendaraan yang berada di jalan yang hirarkinya lebih rendah akan dapat memotong atau bergabung dengan arus lalu lintas di jalan yang hirarkinya lebih tinggi (May, A,D, 1990).

Pengaturan persimpangan dengan pengendalian lampu lalu lintas harus direncanakan dengan benar dan sesuai dengan kebutuhan arus lalu lintas, karena perencanaan yang tidak sesuai akan menimbulkan konflik baru dalam persimpangan dengan munculnya tundaan (*delay*) lalu lintas yang lebih besar, antrian yang panjang serta menurunnya kapasitas simpang sebagai akibat tidak berfungsinya simpang secara optimal. Potensi permasalahan lalu lintas pada simpang tak bersinyal relatif lebih tinggi dan kompleks di bandingkan dengan simpang bersinyal. (Dirjen BM, 1997) menyatakan bahwa angka kecelakaan pada simpang tak bersinyal di perkirakan sebesar 0.60 kecelakaan/juta kendaraan.

Hal ini banyak terjadi dikarenakan kurangnya perhatian pengemudi dalam melintasi simpang, seperti tidak mau menunggu celah dan memaksa untuk menempatkan kendaraan pada ruas jalan yang akan dimaksukinya (suteja dan

cahyani, 2002). Persimpangan adalah bagian dari ruas jalan dimana arus dari berbagai jurusan yang berlawanan dan saling memotong, sehingga mengakibatkan terjadinya kemacetan di sepanjang lengan simpang.

Salah satu persimpangan tidak bersinyal di kota Medan yang mengalami permasalahan adalah persimpangan Pasar V Timur Medan. Kondisi lingkungan disekitar persimpangan Pasar V Timur Medan merupakan wilayah komersial. Hal ini bisa dilihat dengan adanya pertokoan, bengkel dan rumah makan, maka aktifitas di samping jalan seperti pengangkutan barang-barang, peyeberangan orang yang tidak teratur, juga badan jalan yang menjadi tempat parkir bahkan menjadi tempat berjualan, dan aktifitas naik-turun penumpang dari angkutan umum, serta kendaraan yang keluar masuk di samping jalan dari lingkungan simpang, sementara itu kondisi jalan lintas yang masih banyak berlubang juga tentu sangat mempengaruhi kinerja simpang tersebut. Kemacetan serta kesibukan lalu lintas sering terjadi pada ruas jalan, terutama pada pagi hari maupun sore hari dimana para pelajar, mahasiswa, pekerja, serta pedagang menuju aktivitasnya masing-masing (Oglesby, Clarkson H, 1995) Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menghitung kinerja persimpangan tak bersinyal di persimpangan Pasar v timur medan-ismail harun, berdasarkan parameter kinerja simpang tak bersinyal dengan metode MKJI 1997.

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kinerja dan tingkat pelayanan jaringan jalan pasar v timur medan sampai ismail harun.

1.2 Perumusan Masalah

1. Mengamati permasalahan kemacetan parah pada jam puncak menggunakan metode MKJI 1997.
2. Mencari solusi pada tingkat pelayanan lalu lintas sekitar persimpangan menggunakan metode MKJI 1997.

1.3 Batasan Masalah

Pengamatan wilayah hanya dilakukan pada persimpangan Pasar V Timur Medan. Hanya kinerja Persimpangan tak bersinyal dianalisa dengan metode MKJI 1997.

1.4 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini penulis melakukan pengamatan dan pengumpulan data menggunakan data primer dan data sekunder, data primer di dapat langsung dilokasi penelitian, sedangkan data sekunder merupakan data yang diperlukan untuk melengkapi dan dalam bentuk yang sudah jadi dari suatu badan atau instansi. Selain dari pada itu data diolah menggunakan metode MKJI 1997.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Persimpangan

Persimpangan merupakan bagian yang tak terpisahkan dari jalan, hampir dalam setiap berkendara sepanjang jalan pasti kita akan menemui yang namanya persimpangan. Persimpangan adalah simpul pada bagian jalan dimana dua atau lebih ruas jalan (link) bertemu atau berpotongan yang mencakup fasilitas jalur jalan (road way) dan tepi jalan, dimana lalu lintas dapat bergerak di dalamnya. Persimpangan ini merupakan bagian yang terpenting dari jalan raya sebab sebagian besar akan tergantung dari efisiensi, kapasitas lalu lintas, kecepatan, biaya operasi, waktu berjalan, keamanan dan kenyamanan akan tergantung pada perencanaan persimpangan tersebut. Setiap persimpangan mencakup pergerakan lalu lintas menerus dan lalu lintas yang saling memotong pada satu atau lebih dari kaki persimpangan dan mencakup juga pergerakan perputaran. (MKJI, 1997).

Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan yang ada pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Persimpangan juga merupakan faktor yang penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya di daerah-daerah perkotaan yang memiliki tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi. Persimpangan merupakan titik pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan dimana lintasan-lintasan kendaraan yang saling berpotongan. Persimpangan merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya daerah perkotaan. Metode dan prosedur yang diuraikan dalam MKJI 1997 mempunyai dasar empiris. Alasan nya adalah

bahwa perilaku lalu lintas pada simpang tak bersinyal dalam hal aturan memberi jalan disiplin lajur dan aturan antri sangat sulit digambarkan dalam suatu model perilaku, perilaku pengemudi yang berada dengan kebanyakan Negara barat, menjadikan penggunaan metode manual kapasitas Negara barat ini tidak dapat diterapkan.

Hasil yang paling menentukan dari perilaku lalu lintas adalah rata-rata hampir dua pertiga dari seluruh kendaraan yang datang dari jalan minor melintasi simpang dengan perilaku tidak menunggu celah dan celah kritis yang kendaraan tidak memaksa lewat adalah sangat rendah yaitu 2 detik. Dari pedoman MKJI 1997 untuk simpang tak bersinyal dengan nilai Derajat Kejenuhan (DS) lebih dari 1,00 maka persimpangan tersebut tidak memenuhi syarat dari pedoman MKJI 1997 dan simpang tersebut perlu dibutuhkan Traffic Light menjadi simpang bersinyal. Apabila nilai Derajat Kejenuhan (DS) masih kurang dari 1,00 maka persimpangan tersebut belum dibutuhkan Traffic Light atau memenuhi syarat dari pedoman MKJI 1997. Untuk menghindari tertutupnya simpang dengan arus masuk total yang lebih dari 1000 kendaraan/jam puncak pada simpang antara jalan-jalan dua lajur dan > 1500 kendaraan/jam puncak jika satu dari jalan tersebut adalah empat lajur atau lebih besar maka persimpangan tersebut disarankan dibangun bundaran.

2.2 Tipe Persimpangan

Dibawah ini adalah tabel tipe persimpangan tak bersinyal lengan tiga menurut MKJI 1997.

Tabel 2.1 Tiper simpang tak bersinyal lengan tiga

Kode Tipe	Utama		Jalan Minor	
	Jumlah Jalur	Median	Jumlah	Lajur
322	1	T	1	1
324	2	T	1	1
324M	2	Y	1	1
344	2	T	2	2
344M	2	Y	2	2

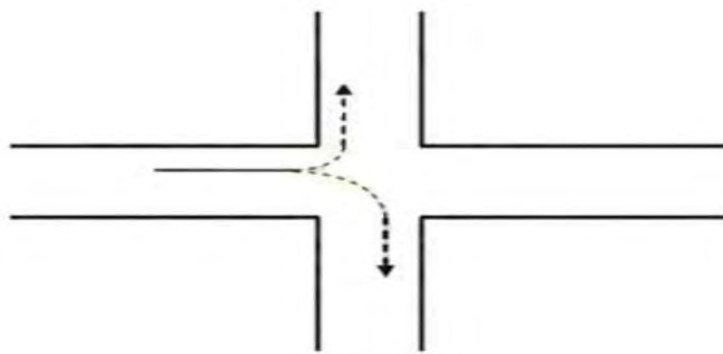
sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat,2015

2.1.1 Gerakan Lalu Lintas Pada Persimpangan

Terdapat empat bentuk tipe dasar pergerakan lalu lintas pada persimpangan yang dilihat pada persimpangan yang dilihat dari sifat dan tujuan gerakan :

1. Memisah (*Diverging*)

Peristiwa berpecahnya kendaraan yang melewati suatu ruas jalan ketika kendaraan tersebut sampai pada titik persimpangan. Konflik ini dapat terjadi pada saat kendaraan melakukan gerakan membelok atau berganti jalur. Tipe gerakan *diverging* dapat dilihat.

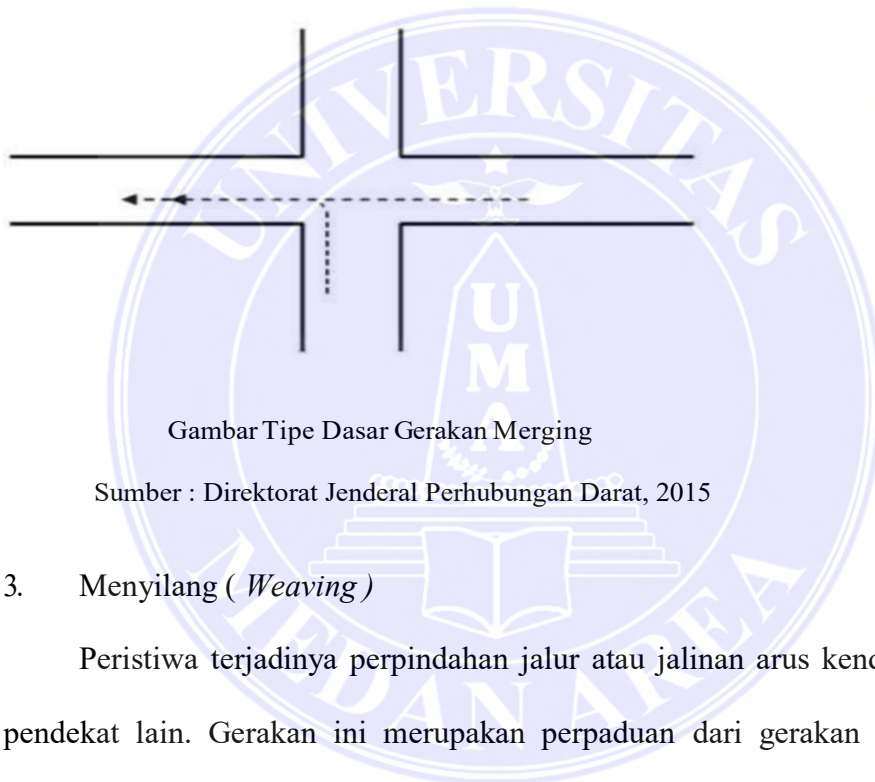


Gambar t ipe gerakan *diverging*

Sumber : Direktorat jenderal Perhubungan darat, 2015

2. Mengumpul (*Merging*)

Peristiwa bergabungnya kendaraan yang bergerak dari beberapa ruas jalan ketika bergabung pada suatu titik persimpangan, dan juga pada saat kendaraan melakukan pergerakan membelok atau bergabung. Tipe dasar gerakan *merging* dapat dilihat pada gambar berikut

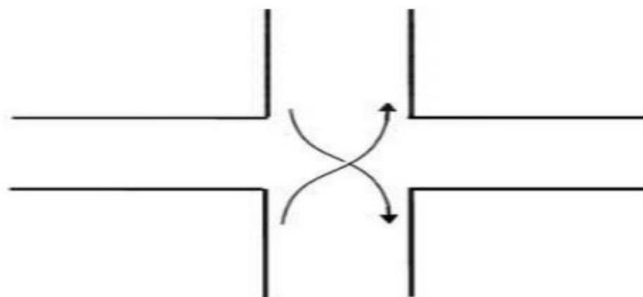


Gambar Tipe Dasar Gerakan Merging

Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2015

3. Menyilang (*Weaving*)

Peristiwa terjadinya perpindahan jalur atau jalinan arus kendaraan menuju pendekat lain. Gerakan ini merupakan perpaduan dari gerakan *diverging* dan *margin* . tipe dasar gerakan weaving dapat dilihat seperti contoh dibawah .

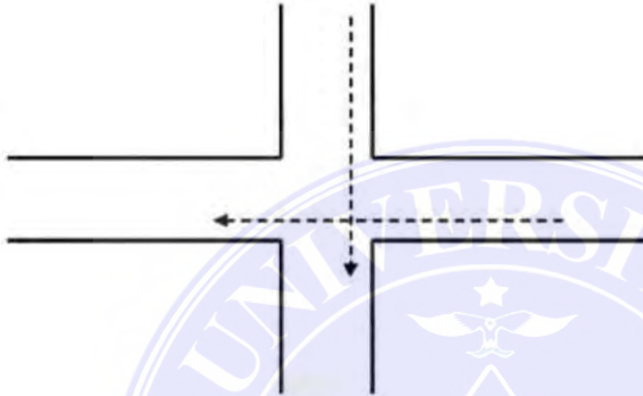


Gambar Tipe Dasar Gerakan Merging

Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2015

Memotong (*Crossing*)

Peristiwa berpotongan antara arus kendaraan dari jalur lain pada persimpangan, biasanya keadaan demikian akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan. Tipe dasar gerakan *Crossing* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar Tipe Dasar Gerakan *Crossing*

Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat,2015

2.1.2 Karakteristik Kendaraan

Karakteristik kendaraan ditentukan oleh peraturan dan ketentuan yang berlaku menurut kegunaannya masing- masing diantaranya.

1. Kendaraan adalah unsur dalam lalu lintas di atas roda.
2. Kendaraan Ringan atau *Light Vehicle* (LV) adalah kendaraan bermotor dua as beroda empat dengan jarak dua as 2,00m - 3,00 m termasuk mobil penumpang, oplet, minibus, pick up, dan truk kecil sesuai system klasifikasi.
3. Kendaraan berat atau *Heavy Vehicle* (HV) adalah kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari empat termasuk bus, truk 2 as, truk 3 as dan truk

kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga.

4. Sepeda motor atau *Motorcycle* (MC) adalah kendaraan bermotor beroda 2 atau 3 termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda tiga sesuai dengan klasifikasi Bina Marga.
5. Kendaraan tak bermotor atau *Unmotorized* (UM) adalah kendaraan yang menggunakan tenaga manusia atau hewan termasuk sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong

2.1.3 Persimpangan Sederhana

Persimpangan sederhana adalah persimpangan jalan sebidang yang merupakan pertemuan tiga atau empat ruas jalan dua jalur, untuk satu atau dua arah di dalam wilayah perkotaan yang melayani arus lalu- lintas dengan volume konflik tidak melebihi 150 km/jam. Bila arus masih rendah dan lalu lintas rendah dapat diterapkan, kendaraan yang datang dari kiri mendapat prioritas lebih dulu. Persimpangan seperti ini banyak ditemukan di jalan lingkungan kawasan pemukiman.

2.1.4 Persimpangan Prioritas

Bila suatu persimpangan arus di jalan utama (mayor) bersimpangan dengan jalan kecil (minor) maka kendaraan yang berada di jalan utama mendapat hak terlebih dahulu, untuk menegaskan hal tersebut digunakan 'beri kesempatan' berupa segitiga terbalik yang ditempatkan di jalan minor, untuk lebih mempertegas digunakan rambu pengemudi di jalan minor wajib berhenti dan masih dilengkapi sebagai pelengkap rambu Beri Kesempatan dan Rambu Stop.

Tabel 2.2 Data Geometri

Lebar marka tepi			Ada	15	Cm
Median jalan utama			Tidak ada		
Pendekat	Mayor	B	Ada	6,9	M
		D	Ada	5,96	M
	Minor	A	Ada	5,96	M
		C	Ada	6	M
Bahu jalan	Mayor	B	Ada	35	Cm
		D	Ada	35	Cm
	Minor	A	Ada	35	Cm
		C	Ada	35	Cm
Lebar pendekat (Wt)		D	Ada	2,98	M
	Minor	A	Ada	2,98	m
		C	Ada	3	m
Tipe simpang				422	

Sumber : Pengukuran Dilokasi Menuru MKJI 1997 Jenderal Bina Marga 2015

2.15 Persimpangan Sebidang

Persimpangan sebidang adalah persimpangan dimana berbagai jalan atau ujung jalan yang masuk ke persimpangan, mengarahkan lalu- lintas masuk ke jalur yang berlawanan dengan lalu- lintas lainnya, seperti misalnya persimpangan pada jalan-jalan kota. Persimpangan ini memiliki ketinggian atau elevasi yang sama. Perencanaan persimpangan yang baik akan menghasilkan kualitas operasional yang baik seperti tingkat pelayanan, waktu tunda, panjang antrian dan kapasitas.

2.16 Persimpangan Tidak Sebidang

Persimpangan tidak sebidang adalah persimpangan dimana jalan-jalan raya yang menuju ke persimpangan tersebut ditempatkan pada ketinggian yang berbeda.

Persimpangan tidak sebidang digunakan untuk mengendalikan persimpangan dengan arus yang tinggi atau pada jalan bebas hambatan. Bentuk persimpangan tidak sebidang dapat berbentuk:

1. Jembatan layang yang disebut juga *fly over*
2. Terowongan yang disebut juga *underpass*
3. Inter change merupakan persilangan yang bisa berpindah dari ruas yang satu ke ruas yang lain, salah satu bentuk yang populer adalah jembatan semanggi atau dengan bentuk *diamond*.

2.1.7 Lampu Lalu Lintas

Menurut Khisty (2003), lampu lalu lintas adalah sebuah alat elektrik (dengan sistem pengatur waktu) yang memberikan hak jalan pada suatu ruas lalu lintas atau lebih sehingga aliran lalu lintas ini bisa lewat persimpangan dengan aman dan efisien. Pengaturan arus lalu lintas pada persimpangan menggunakan kondisi geometric dan kinerja lalu lintas pada persimpangan. Oleh karena itu perencana harus dapat merancang sedemikian rupa sehingga mampu mendistribusikan waktu kepada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan secara proporsional sehingga memberikan kinerja yang sebaik-baiknya.

Sistem perlampuan lalu lintas menggunakan jenis nyala lampu sebagai berikut :

1. Lampu hijau (Green)

Kendaraan yang mendapatkan giliran isyarat harus bergerak segera maju.

2. Lampu kuning (Amber Yellow)

Kendaraan yang mendapatkan isyarat harus melakukan antisipasi, apabila memungkinkan mengambil keputusan untuk berlakunya lampu berikut (apakah hijau atau merah)

3. Lampu merah (Red)
Kendaraan yang mendapatkan isyarat harus segera berhenti sebelum garis berhenti (stop line)

2.1.8 Bundaran Lalu Lintas

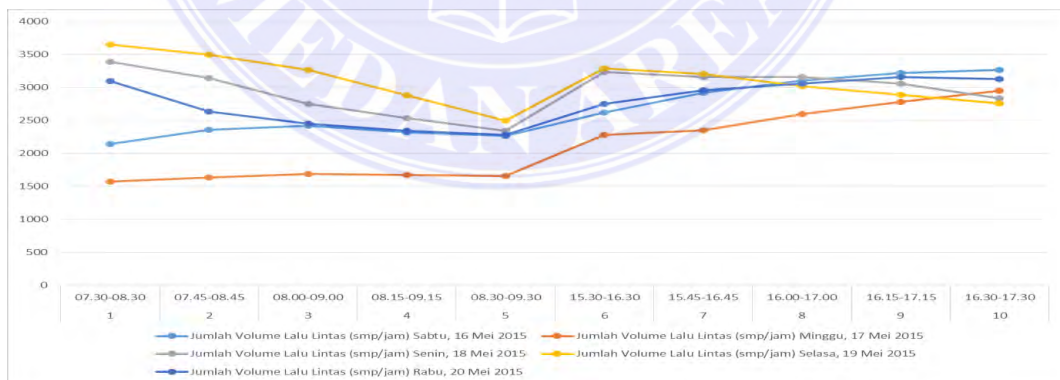
Bundaran (*roundabout*) merupakan salah satu jenis pengendalian persimpangan yang umumnya dipergunakan pada daerah perkotaan dan luar kota sebagai titik pertemuan antara beberapa ruas jalan dengan tingkat arus lalu- lintas relatif lebih rendah dibandingkan jenis persimpangan bersinyal maupun persimpangan tidak bersinyal. Salter (1995), mengatakan bahwa bundaran biasanya digunakan di daerah pusat perkotaan yang secara tradisional digunakan untuk memutuskan konflik antara pejalan kaki dengan arus lalu- lintas di daerah yang terbuka luas. Terdapat tiga dasar tipe bundaran antara lain :

1. Bundaran normal, yaitu bundaran yang mempunyai satu sirkulasi jalan Yang mengelilingi bundaran tersebut dengan diameter empat meter atau lebih dan biasanya dibagian pendekat jalannya melebar.
2. Bundaran mini, yaitu bundaran yang memiliki satu sirkulasi jalan yang mengelilingi bundaran berupa marka bundaran yang ditinggikan diameternya kurang dari empat meter dan bagian pendekat jalannya melebar atau dilebarkan.
3. Bundaran ganda, yaitu persimpangan individual dengan dua buah bundaran, bundaran normal dan bundaran mini yang berdekatan.

Menurut O'Flaherty (1997) bundaran sangat efektif digunakan sebagai salah satu pengendalian persimpangan di daerah perkotaan dan luar kota yang memiliki karakteristik antara lain:

1. Persentase volume lalu lintas yang belok kanan sangat banyak
2. Tidak memungkinkan membuat persimpangan dengan prioritas dari berbagai arah lengan
3. Tidak menyeimbangkan kejadian kecelakaan yang melibatkan pergerakan bersilangan maupun menikung.
4. Mengurangi tundaan jika dibandingkan penggunaan persimpangan bersinyal
5. Terjadi perubahan dari jalan dua arah menjadi satu arah.

Bundaran efektif jika digunakan untuk persimpangan antara jalan-jalan yang sama ukuran dan tingkat arusnya. Oleh sebab itu bundaran adalah sangat sesuai bagi persimpangan antara jalan dua lajur dan empat lajur. Kinerja bundaran ditentukan oleh jari-jari bundaran. Radius pulau bundaran ditentukan oleh kendaraan yang dipilih untuk membelok di dalam jalur lalu- lintas dan jumlah lajur masuk yang diperlukan. Semakin besar jari- jari bundaran maka tundaan semakin kecil sehingga kemacetan dapat dikurangi. Tipe bundaran dapat dilihat pada Tabel berikut ini.



Tabel nilai tipe bundaran Sumber: MKJI 1997

Tipe	Jari-jari	Jumlah	Lebar lajur	Panjang	Lebar
Bundaran	bundaran(m)	lajur	masuk W_t	jalanan L_w	jalanan W_w
		masuk	(m)	(m)	(m)
	10	1	3,5	23	7
R10-11	10	2	7,0	27	9
R14-22	14	2	7,0	31	9
R20-22	20	2	7,0	43	9

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 2015

2.3 Penomoran Rute jalan

Nomor rute untuk ruas jalan Nasional dan/atau arteri primer menggunakan angka. Pemberian nomor rute mengikuti ketentuan sebagai berikut:

1. Ruas jalan yang sejajar/paralel dengan Pulau diberikan nomor dengan urutan ruas jalan utama dan selanjutnya menyesuaikan mulai dari atas ke bawah (Utara ke Selatan);
2. Ruas jalan yang melintang pulau diberikan nomor genap dengan urutan mulai dari kiri ke kanan (Barat ke Timur)

2.3.1 Jalan

Adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian area darat, termasuk pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi yang berada pada permukaan, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan dan/atau, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

1. Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum.

2. Jalan khusus adalah jalan yang di bangun oleh instansi, badan usaha, perseorangan, atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri.
3. jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaanya diwajibkan membayar tol.
4. Tol adalah sejumlah uang tertentu yang dibayarkan untuk penggunaan jalan tol.
5. Penyelenggara jalan adalah kegiatan meliputi pengaturan, pembinaan, pembangunan, dan pengawasan jalan.
6. Pengaturan jalan kegiatan perumusan kebijakan perencanaan, penyusunan perencanaan umum, dan penyusunan peraturan perundang-undangan jalan.
7. Pembinaan jalan adalah kegiatan penyusunan pedoman dan standar teknis, pelayanan, pemberdayaan sumber daya manusia, serta penelitian dan pengembangan jalan.
8. Pengembangan jalan adalah kegiatan pemrograman dan penganggaran, perencanaan teknis, pelaksanaan konstruksi, serta pengoperasian dan pemeliharaan jalan
9. Pengawasan jalan adalah kegiatan yang dilakukan untuk mewujudkan tertib pengaturan, pembinaan, dan pengembangan jalan.
10. Penyelenggara jalan adalah pihak yang melakukan peraturan, pembinaan, pembangunan, dan pengawasan jalan sesuai dengan kewenangannya.
11. Jalan bebas hambatan adalah jalan umum untuk lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara penuh dan tanpa adanya persimpangan sebanding serta dilengkapai dengan pagar ruang milik jalan.

2.3.2 Basis Perjalanan

Basis perjalanan merupakan tempat di mana lokasi perjalanandiawali/dimulai dan dimana lokasi perjalanan diakhir/selesai. Untuk mengetahui basis perjalanan ini, ada beberapa pengertian dasar yang perlu.

Tabel 2.4 Pendekat Antara Jalur Masuk

A,B,C,D	Pendekat	Tempat masuknya kendaraan dalam suatu lengan simpang jalan. Pendekat jalan utama notasi B dan D dijalan simpang A dan C dalam penulisan konotasi sesuai dengan perputaran arah jarum jam.
W_x	Lebar masuk pendekat x(m)	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras,diukur dengan sempit, yang digunakan oleh lalu lintas yang bergerak. X adalah nama pendekat
W_i	Lebar pendekat simpang rata-rata	Lebar efektif dari rata-rata dari seluruh pendekat simpang
W_{ac}	Lebar pendekat jalan rata-rata	Lebar rata-rata pendekat kesimpang dari jalan.
W_{bc}	Jumlah Jalur	Jumlah jalur ditentukan jalur ditentukan oleh lebar masuk jalan tersebut.

Sumber : Saondang, H.,2004 *Konstruksi jalan raya*

2.3.3 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang lewat pada suatu titik ruas jalan atau pada suatu lajur selama interval waktu tertentu, satuan dari volume secara sederhana adalah kendaraan. Walaupun dapat dinyatakan dengan cara lain yaitu satuan lain mobil penumpang (smp) tiap suatu satuan waktu dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) .

2.3.4 Pemilihan Tipe Simpang

Pada umumnya simpang tak bersinyal dengan pengaturan hak jalan (prioritas dari sebelah kiri) digunakan di daerah permukiman perkotaan dan daerah perdalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arus lalu lintas rendah. Untuk persimpangan dengan kelas dan/atau fungsi jalan yang berbeda, lalu lintas pada jalan minor harus diatur dengan tanda “yield” atau “stop”. Simpang tak bersinyal paling efektif apabila faktor ukuran kota kecil di daerah konflik lalu lintas nya ditentukan dengan baik. Karena itu simpang ini sangat sesuai untuk persimpangan antara jalan dua lajur atau lebih.

2.3.5 Pertimbangan Ekonomi

Tipe simpang yang paling ekonomis (simpang bersinyal, simpang tak bersinyal atau bundaran) yang berdasarkan analisa biaya siklus hidup (BSH).

2.3.6 Panduan Rekayasa Lalu Lintas

Tujuan bagian ini adalah untuk membantu para pengguna manual dalam memilih penyelesaian yang sesuai dengan masalah- masalah umum perancangan, perencanaan, dan operasional dengan menyediakan saran-saran mengenai tipe dan denah standart simpang yang layak dan penerapannya pada berbagai kondisi arus. Disarankan untuk perencanaan simpang baru sebaliknya didasarkan pada analisa biaya siklus hidup dari perancangan.

2.3.7 Pertimbangan Lingkungan

Data empiris dari Indonesia tentang emisi kendaraan tidak ada pada saat

pembuatan manual ini. Emisi gas buang kendaraan dan atau kebisingan umumnya bertambah akibat percepatan atau perlambatan kendaraan yang sering dilakukan, demikian juga akibat waktu berhenti. Dari pemahaman ini simpang tak-bersinyal dengan tundaan rata-rata lebih rendah dari simpang simpang bersinyal pada arus total yang sama lebih disukai. Meskipun demikian untuk keadaan simpang yang mempunyai arus jalan utama lebih tinggi dari arus jalan minor, tanda “Yield” atau “Stop” pada jalan minor (bila diterapkan) akan mengurangi kebutuhan kendaraan dari jalan utama untuk berhenti atau melambat, sehingga dari aspek lingkungan akan lebih disukai dibandingkan dengan simpang tak-bersinyal tanpa peraturan seperti itu.

2.3.8 Perencanaan Rinci

Saran umum berikut dapat diberikan berkaitan dengan perencanaan rinci simpangtak-bersinyal:

1. Lajur terdekat dengan kerib sebaiknya lebih dekat dari biasanya memberikan ruang bagi kendaraan tidak bermotor
2. Lajur belok terpisah sebaiknya direncanakan “diluar” lajur utama lalu lintas dan lajur belok sebaliknya cukup panjang untuk mencegah antrian pada aru lalu lintas tingi yang dapat menghambat lajur menerus. Lajur tambahan akan memperbesar daerah persimpangan yang berdampak negative bagi keselamatan
3. Lebar median jalan utama sebaiknya paling besar 3-4 meter untuk memudahkan kendaraan dari jalan minor melewati jalan utama dalam dua tahap (meningkatkan kapasitas dan juga keselamatan).

Daerah konflik simpang sebaiknya kecil dengan lintasan yang jelas untuk gerakan yang berlawanan.

2.3.9 Klasifikasi Jalan Raya

Jalan raya adalah salah satu prasarana bagi kelancaran lalu- lintas baik disuatu kotamaupun pedesaan atau daerah lainnya, semakin pesatnya pembangunan suatu daerah atau kota semakin ramai pula lalu- lintasnya (Sukirman Silvia, 1994).

Kemacetan serta kseibukan lalu lintas itu sering terjadi pada ruas jalan atau perimpangan jalan, terutama pada pagi hari maupun sore hari dimana para pelajar, mahasiswa, pekerja, serta pedagang menuju tempataktivitasnya masing- masing (Oglesby, Clarkson H, 1995). Salah satu bagian dari jalan raya yang dianggap perlu untuk dianalisa serta di evaluasi adalah persimpangan. Analisa kapasitas dan evaluasi pada persimpangan merupakan hal yang penting dalam menilai karakteristik dan seberapa besar tingkat pelayanan dari persimpangan tersebut (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997). Sebab tingkat pelayanan pada suatu persimpangan memberikan efek yang signifikan dalam pengoperasian secara keseluruhan lalu lintas dipersimpangan tersebut

2.4 Peranan Jalan

Pada pasal ke 5 (lima) bagian pertama pada UU.No.38 Tahun 2004 tentang peranan jalan yaitu jalan peranan sebagai bagian prasarana transportasi mempunyai peran penting dalam bidang ekonomi, social, budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat. Jalan sebagai prasarana distribusi barang dan jasa

merupakan urat nadi kehidupan masyarakat, bangsa, dan Negara. Jalan merupakan suatu kesatuan system jaringan jalan menghubungkan dan mengikat seluruh wilayah Republik Indonesia.

2.4.1 Sistem Jaringan Jalan

Sistem jaringan jalan yang terdapat pada pasal 1 ayat 18 UU No.38 Tahun 2004 tentang jalan sistem jaringan jalan adalah satu kesatuan ruas jalan yang saling menghubungkan dan mengikat pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya dalam suatu hubungan hierarki. Konsep sistem jaringan jalan yang terdapat pada pasal 7 yaitu sistem jaringan jalan terdiri atas sistem jaringan jalan primer sebagaimana dimaksud pada ayat. 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. Pada ayat (3) sistem jaringan jalan sekunder sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat didalam wawasan.

Evaluasi kinerja jalan membutuhkan pengukuran yang mewakili kondisijalan. Indeks ini adalah representif tentang kinerja jaringan jalan sesuai dengan kinerja lain. Indikator jalan tersebut adalah :

1. Ketersedian jalan (Ktj)
2. Kinerja jalan (Knj)
3. Beban lalu lintas (Bln)
4. Pelayanan jalan (Pyp)

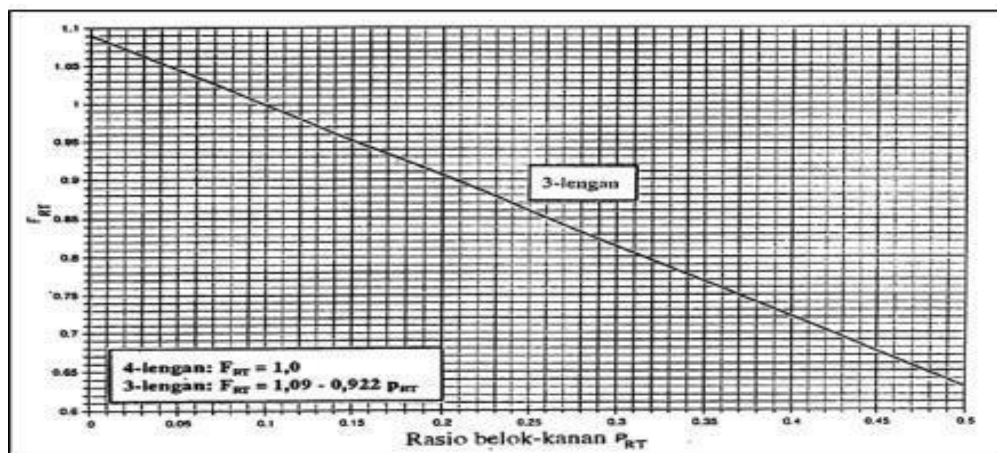
2.4.2 Klasifikasi Jalan

Sesuai dengan tata cara perencanaan geometrik jalan antar kota No.038/TBM/1997 terbagi atas :

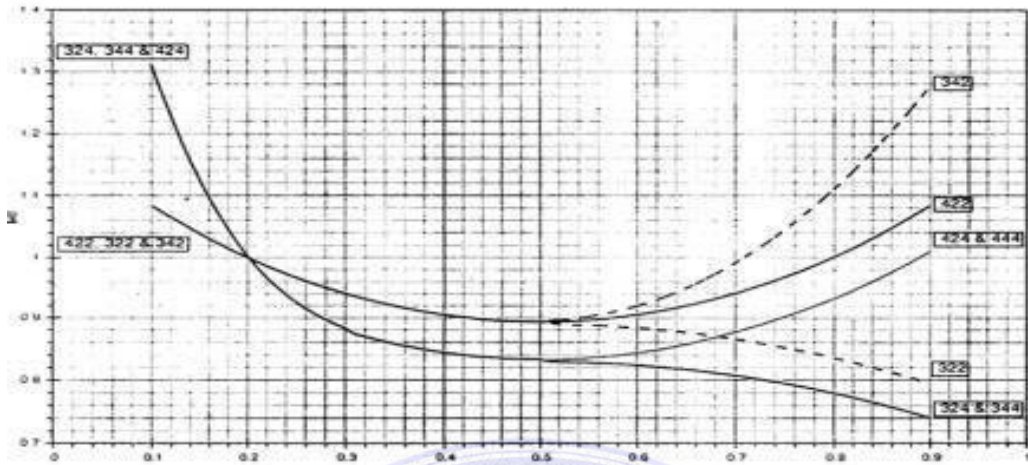
4. Jalan arteri : jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah lain masuk dibatasi secara efisien
5. Jalan kolektor : jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan jarak jalan masuk.
6. Jalan local : jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat kecepatan rata-rata, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

Fungsi	Kelas	Muatan sumbu terberat (mst) ton
	I	>10
Arteri	II	10
	IIIA	8
	IIIB	8
Kolektor	IIIA	8
	IIIB	8

Sumber : Klasifikasi Jalan Raya



Sumber : Tata Cara perencanaan geometri jalan antar kota jalan raya 2017



Sumber: Klasifikasi Jalan Raya 2017

2.4.3 Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan

Klasifikasi jalan menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk dapat menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton. Klasifikasi jalan menurut kelas jalan dan ketentuannya serta kaitannya dengan klasifikasi menurut fungsi jalan.

2.4.4 Klasifikasi Jalan Menurut Medan Jalan

Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur. Klasifikasi jalan menurut medan jalan untuk perencanaan geometrik dapat dilihat

2.4.5 Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang Jalan

Klasifikasi jalan menurut wewenang pembinaannya sesuai PP.No.26/1985 adalah jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten/kota madya, jalan desa dan jalan khusus.

2.4.6 Geometri

Geometri adalah dimensi yang nyata dari suatu jalan beserta bagian-bagian yang disesuaikan dengan tuntutan serta sifat-sifat lalu lintasnya. Informasi tentang kondisi geometrik jalan dalam menganalisa kinerja lalu lintas sangatlah penting. Misalnya informasi tentang segmen jalan yang berupa :

1. Tipe jalan

Tipe jalan adalah tipe potongan melintang yang ditentukan oleh jumlah lajur dan arah pada suatu segmen jalan, misalnya 4 lajur dan 2 arah terbagi (4/D)

2. Lebar Jalur

Lebar jalur lalu lintas adalah lebar dari jalur jalan yang dapat dilewati oleh kendaraan diluar bahu jalan, penambahan lebar jalur suatu jalan akan meningkatkan kecepatan arus bebas dan kapasitas jalan tersebut.

3. Karakteristik jalan

Karakteristik jalan kapasitas dan kecepatan pada arus tertentu, bertambah sedikit dengan bertambahnya lebar bahu jalan jika berkurang terdapat penghalang tetap dekat pada tepi jalur lalu lintas nya.

4. Median

Median atau tidaknya median (terbagi atau tak terbagi) median yang direncanakan dengan baik meningkatkan kapasitas. Tetapi mungkin ada alasan lain mengapa median tidak diinginkan, misalnya kekurangan tempat, biaya, jalan masuk ke prasarana samping jalan.

5. Lengkung horisontal

Jalan dengan banyak tikungan tajam memaksa kendaraan untuk bergerak lebih lambat dari pada dialan lurus, agar yakin bahwa ban mempertahankan gesekan yang aman dengan permukaan jalan. Lengkung horisontal dan vertikal dapat dinyatakan sebagai tipe alinyemen umum.(datar, bukit atau gunung). Mereka sering juga dihubungkan dengan kelas jarak pandang. Lengkung vertikal dan horisontal adalah sangat penting pada jalan dua lajur dua arah

6. Jarak pandang

Apabila jarak pandangnya panjang, menyalip akan lebih mudah dan kecepatan serta kapasitas lebih tinggi. Meskipun sebagian tergantung pada lengkung vertikal dan horisontal, jarak pandang juga tergantung pada ada atau tidaknya penghalang pandangan dari tumbuhan, pagar, bangunan dan lain- lainnya.

7. Kereb

Kereb sebagai pembatas antara lalu lintas dan trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan, kapasitas jalandengan kereb lebih kecil dari jalan dengan bahu. Selanjutnya kapasitas berkurang jika terdapat penghalang tetap dekat tepi jalur lalu lintas, tergantung apakah jalan mempunyai kereb atau bahu.

8. Bahu jalan

Jalan perkotaan tanpa kereb pada umumnya mempunyai bahu pada kedua sisi jalur lalu lintasnya. Lebar dan kondisi permukaanya mempengaruhi permukaan bahu, berupa penambahan kapasitas, dan kecepatan pada arus tertentu.

9. Marka Jalan

Adalah suatu tanda yang berada di permukaan jalan atau diatas permukaan jalan yang meliputi peralatan atau tanda yang membentuk garis membujur, garis melintang, garis serong serta lambing lainnya yang berfungsi untuk mengarahkan.

2.4.7 Satuan Mobil Penumpang

Pengaruh jenis-jenis kelompok kendaraan terhadap lalu lintas campuran sangat berbeda besarnya, faktor penyebabnya adalah karena adanya perbedaan karakteristik dari kendaraan itu. Satuan mobil penumpang adalah arus lalu lintas, dimana arus berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp). Penggunaan ini dimaksudkan agar dianalisis lalu lintas mudah dilakukan. Faktor satuan mobil penumpang (smp) masing- masing kendaraan bermotor menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI1997), untuk jalan perkotaan adalah sebagai berikut :

1. Kendaraan Berat atau Heavy Vehicle (HV)
2. Kendaraan ringan atau Light Vehicle (LV)
3. Kendaraan Sepeda Motor atau Motor cycle (MC)
4. Kendaraan tak bermotor (UM)

Tabel 2.5 EMP Untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi

		Emp
Tipe Jalan :	Arus Lalu Lintas total 2	MC

Jalan Tak Terbagi	arah (kend/jam)	HV	Lebar Jalur Lalu lintas wc(m)	
			≤6	≥6
Dua lajur tak terbagi (2/2UD)	0≥1800	1,3	0,5	0,40
		1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2UD)	≥3700	1,3		0,40
		1,2		0,25

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia

Tabel 2.6 EMP Untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah

Tipe Jalan : Jalan satu arah dan terbagi	Arus Lalu Lintas per lajur (kend/jam)	HV	emp	LV
Dua lajur satu arah (2/1) dan empat lajur terbagi (4/2D)	0≥1050	1,3		0,40
		1,2		0,25
Tiga lajur satu arah (3/1) dan enam lajur terbagi (6/2UD)	≥1100	1,3		0,40
		1,2		0,25

2.4.8 Analisa Perhitungan Ruas Jalan

Ruas jalan didefinisikan sebagai panjang jalan yang mempunyai karakteristik yang hampir sama. Titik dimana karakteristik jalan berubah secara berarti menjadi batas ruas. Setiap ruas dianalisa secara terpisah . jika beberapa alternative atau keadaan geometri sedang diamati untuk suatu segmen, masing masing diberi kode khusus dan dicatat dalam data masukan yang berpisah. Ruas jalan yang diamati.

2.4.9 Analisa Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan adalah rata-rata jarak yang dapat ditempuh suatu kendaraan pada suatu ruas jalan dalam satu satuan waktu tertentu. Kecepatan dalam teknik lalu lintas yang sering digunakan yaitu :

1. Kecepatan sesaat (Spot Speed)
2. Kecepatan Bergerak (running Speed)
3. Kecepatan Perjalanan (Overall Travel Speed)

Untuk jalan tak terbagi, analisa dilakukan pada kedua arah lalu lintas. Untuk jalan terbagi, analisa dilakukan terpisah pada masing- masing arah lalu lintas, seolah-olah masing- masing arah merupakan jalan satuarah yang terpisah.

Tabel 2.7 Kecepatan Arus Dasar

Tipe Jalan	Kecepatan arus bebas dasar (FV ₀) (km/jam)			
	LV	HV	MC	Rata- rata
Enam Lajur Terbagi (6/2D) atau tiga lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57
Empat lajur terbagi (4/2D) atau dua lajur satu arah (2/1)	57	50	47	55
Empat lajur tak terbagi (4/2UD)	53	46	43	51
Dua lajur tak Terbagi (2/2D)	44	40	40	42

Sumber: MKJI 1997

Kecepatan arus bebas kendaraan ringan digunakan sebagai ukuran utama kinerja dalam analisa. Kecepatan arus bebas tipe kendaraan dapat digunakan untuk

keperluan lain seperti analisa biaya pemakaian jalan. Untuk analisa penentuan kecepatan arus bebas menggunakan :

$$FV = (FV_0 + FV^w) \times FFV_{sf} \times FFV_{cs} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

FV= Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam).

FV_0 = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam) FV^w = Penyesuaian lebar lalu- lintas efektif(km/jam).

FFV_{sf} = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping. FFV_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Tabel 2.8 Ukuran Efektif Jalan

Tipe jalan	Lebar Jalur lalu lintas efektif (m)	FVw (km/jam)
	Perjalur	
Empatlajur terbagi atau jalan satu arah	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Empatlajur tak terbagi	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Dua lajur tak terbagi	5	-9.5
	6	-3
	7	0

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia

Walaupun kecepatan arus bebas tipe kendaraan lain tidak dipakai sebagai ukuran

kinerja lalu- lintas dalam perancangan, kecepatan arus bebas tipe kendaraan lain dapat ditentukan mengikuti prosedur berikut :

Hitung penyesuaian total (km/jam) kecepatan arus bebas kendaraan ringan:

$$FFV = FV_o - FV \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

FFV= Penyesuaian kecepatan arus bebas LV (km/jam) FV_i = Kecepatan arus bebas dasar LV (km/jam)

FV = Kecepatan arus bebas LV (km/jam)

Hitung kecepatan arus bebas kendaraan berat (HV) :

$$Fv_{hv} = Fv_{hv_o} - FFV \times Fv_{hv_o} / FV_o \dots\dots\dots(3)$$

Fv_{hv_i} =Kecepatan arus bebas dasar HV (km/jam) FV_i = Kecepatan bebas arus dasar LV (km/jam)

FFV= Penyesuaian kecepatan arus bebas LV (km/jam)

Tabel 2.9 Tipe Jenis Hambatan

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		≤0,5m	1,0m	1,5m	≥2m
Empat lajur terbagi 4/2D	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat lajur tak terbagi 4/2UD	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,00	1,03
	Sedang	0,93	0,96	0,96	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,91	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,86	0,95
	Sangat rendah	1,01	1,01	1,01	1,01

Dua lajur tak terbagi 2/2UD atau jalan satu arah	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 2017

Ukuran kota(jutapenduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
<0,1	0,90
0,1-0,5	0,93
0,5-1,0	0,95
1,0-3,0	1,00
>3,0	1,03

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Perlajur
empat lajur tak terbagi	1500	Perlajur
Dua lajur tak terbagi	2900	total dua arah

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Faktor penyesuaian kapasitas terhadap lebar jalur lalu lintas dapat ditentukan dari lebar jalur lalu lintas, berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif. Dijelaskan ditabel berikut : Tabel 2.9.1 Lebar Jalur Efektif

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif(m)		FCw(km/jam)
	per lajur		
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	3,00	0,92	
	3,25	0,96	
	3,50	1,00	
	3,75	1,04	
	4,00	1,08	

	per lajur	
Empat lajur tak terbagi	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua lajur tak terbagi	total	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Penentuan factor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping berdasarkan lebar bahu efektif dan kelas hambatan samping ditentukan berdasarkan table berikut :

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		≤0,5m	1,0m	1,5m	≥2m
Empat lajur terbagi 4/2D	Sangat rendah	0,96	0,98	1,03	1,04
	Rendah	0,94	0,97	1,02	1,03
	Sedang	0,92	0,95	1,00	1,02
	Tinggi	0,88	0,92	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat lajur tak terbagi 4/2UD	Sangat rendah	0,96	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,94	0,99	1,00	1,03
	Sedang	0,92	0,97	0,96	1,02
	Tinggi	0,87	0,95	0,91	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,91	0,86	0,95
Dua lajur tak terbagi 2/2UD atau jalan satu arah	Sangat rendah	0,94	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,92	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,89	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.9.2 Penyesuaian Kapasitas Berdasarkan Ukuran Kota

Ukuran kota(jutapenduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
<0,1	0,86
0,1-0,5	0,90
0,5-1,0	0,94
1,0-3,0	1,00
>3,0	1,04

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.5 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah rasio arus terhadap kapasitas jalan. Biasanya digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu- lintas pada suatu segmen jalan dan Simpang. Dalam MKJI 1997, jika analisis DS dilakukan untuk analisi tingkat kinerja, maka volume lalu lintasnya dinyatakan dalam emp.

Factor yang mempengaruhi emp adalah :

1. Jenis jalan, seperti jalan luar kota, atau jalan bebas hambatan.
2. Tipe alinyemen, seperti medan datar, berbukit atau, pegunungan, dan
3. Volume jalan

Berdasarkan defenisi derajat kejenuhan, maka persamaan untuk mencari besarnya kejenuhan adalah sebagai berikut:

$$DS = Q_{smp}/C \quad (18)$$

Keterangan:

Q_{smp} = Arus total (smp/jam)
 DS = Derajat kejenuhan
 C = Kapasitas jalan (smp/jam)

Perlu diperhatikan untuk analisa operasional dan peningkatan Simpang bersinyal untuk tidak melewati rasio arus/kapasitas = 0,75 selama jam puncak, jika nilai DS

$> 0,75$ maka layak menggunakan lampu lalu lintas (*traffic light*).

2.5.1 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):

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \quad (19)$$

$$NQ_1 = 0,25 \times \square [(\square-1) + \sqrt{((Ds-1))^2 + (8 \times (Ds-0,5))/C}]$$

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

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Dimana :

NQ₁ : Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya
NQ₂ : Jumlah smp yang datang selama fase merah

GR : Rasio hijau

c : Waktu siklus (det)

C : Kapasitas (smp/jam)

Q : Arus lalu lintas pada pendekatan tersebut

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

$$QL = NQ_{MAX} \times 20 / W_{MASUK} \quad (20)$$

2.5.2 Angka Henti

Angka henti (NS), yaitu jumlah berhenti rata-rata per-kendaraan (termasuk berhenti terulang dalam antrian) sebelum melewati suatu simpang, dihitung

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \dots\dots\dots(21)$$

sebagai :

Dimana c adalah waktu siklus (det) dan Q adalah arus lalu- lintas (smp/jam) dari pendekat yang ditinjau

2.5.3 Tundaan

Tundaan pada suatu simpang dapat terjadi karena dua hal :

1. Tundaan lalu- lintas (DT), karena interaksi lalu lintas dengan gerakanlainnya pada suatu simpang,
2. Tundaan geometri (DG), karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti karena lampu merah.

Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat j dihitung sebagai :

$$Dj = DTj + DGj \dots\dots\dots (22)$$

Dimana : Dj = Tundaan rata-rata untuk pendekat j (det/smp) DTj = Tundaan lalu lintas rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

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

Tundaan lalu- lintas rata-rata untuk suatu pendekat j dapat ditentukan dari rumus berikut (didasarkan pada Akcelik 1988) :

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GRKDS)} + \frac{NQ1 \times 3600}{c} \dots\dots\dots(23)$$

Tundaan deometri rata-rata pada suatu pendekat j dapat diperkirakan sebagai berikut.

$$DG = (1 - P_{sv}) \times PT \times 6 + (P_{sv} \times 4) \dots \dots \dots (24)$$

Dimana :

P_{sv} = Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat

PT = Rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat

2.5.4 Level Off Service (Los)

Tingkat pelayanan adalah ukuran kecepatan laju kendaraan yang dikaitkan dengan kondisi dan kapasitas jalan (Suwardjoko R. Warpani, 2002). Tujuan dari adanya tingkat pelayanan adalah untuk melayani seluruh kebutuhan lalu- lintas (*demand*) dengan sebaik mungkin. Baiknya pelayanan dapat dinyatakan dalam tingkat pelayanan (*Level of Service*).

Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/Smp)	Keterangan
A	<5	Baik
B	5,1 – 15	SekaliBaik
C	15,1 – 25	Sedang
D	25,1 – 40	Kurang
E	40,1 – 60	Buruk
F	>60	Buruk Sekali

Level Of Service (LOS) merupakan ukuran kualitas sebagai rangkaian dari

beberapa faktor yang mencakup kecepatan kendaraan dan waktu perjalanan, kebebasan untuk manuver, keamanan, kenyamanan mengemudi dan ongkos operasi (*operation cost*).

Sumber : Highway Capacity Manual,2000 Hcm

2.5.5 Kemacetan Lalu Lintas

Situasi atau keadaan tersendatnya atau bahkan terhentinya lalu lintas yang disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan melebihi kapasitas jalan. kemacetan banyak terjadi di kota – kota besar, terutamanya yang tidak mempunyai transportasi publik yang memadai ataupun juga tidak seimbangya kebutuhan jalan dengan kepadatan penduduk.

Kemacetan lalu lintas terjadi bila ditinjau dari tingkat pelayanan jalan yaitu pada kondisi lalu lintas mulai tidak stabil, kecepatan operasi menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul dan kebebasan bergerak relatif kecil. Pada kondisi ini volume kapasitas lebih besar, jika tingkat pelayanan sudah mencapai maksimal aliran lalu lintas menjadi tidak stabil sehingga terjadilah tundaan berat yang disebut dengan kemacetan lalu lintas.

Untuk ruas jalan perkotaan, apabila perbandingan volume perkapasitas menunjukkan angka diatas, 0,80 sudah dikategorikan tidak ideal lagi yang secara fisik dilapangan dijumpai dalam bentuk permasalahan kemacetan lalu lintas. Jadi kemacetan adalah turunnya tingkat kelancaran arus lalu lintas pada jalan yang ada, dan sangat mempengaruhi para pelaku perjalanan, baik yang menggunakan angkutan umum maupun angkutan pribadi. Hal ini berdampak pada ketidaknyamanan serta menambah waktu perjalanan bagi pelaku pengguna jalan. Kemacetan mulai terjadi jika arus lalu lintas mendekati besaran kapasitas jalan.

Kemacetan semakin meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain. Kemacetan total terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat.

Adapun beberapa faktor penyebab kemacetan yang di antara lain disebabkan oleh pengguna jalan, jenis kendaraan, jalan raya itu sendiri dan beberapa faktor lain. Pengguna jalan dianggap sebagai salah satu penyebab terjadinya kemacetan karena sifat pengguna jalan yang berbeda-beda. Baik umur, jenis kelamin, dan lain sebagainya. Contohnya para pemuda remaja kadang – kadang lebih suka berkendara dengan kecepatan tinggi, kurang berpengalaman dalam mengemudi, tidak mau mematuhi rambu – rambu lalu lintas, dan pelanggaran lainnya yang dapat memicu gangguan pada pengguna jalan lainnya.

2.5.6 Perilaku Dalam Berkendara

Masalah lalu lintas dapat disebabkan oleh berbagai faktor dan yang terpenting adalah faktor manusia sebagai pemakai jalan, baik sebagai pengemudi maupun dan pemakai jalan pada umumnya. Sedangkan disiplin dan kesadaran hukum masyarakat pemakai jalan masih belum dapat dikatakan baik, belum memiliki kepatuhan, ketaatan untuk mengikuti perundang – undangan/hukum yang berlaku. Tingkat kesadaran hukum masyarakat pemakai jalan dapat diukur dari kemampuan dan daya serap tiap individu dan bagaimana penerapannya di jalan raya.

Pengendara disebut juga sebagai pengemudi. Pengemudi yaitu orang yang mengemudikan kendaraan baik kendaraan bermotor atau orang yang secara langsung mengawasi calon pengemudi yang sedang belajar mengemudikan

kendaraan bermotor ataupun kendaraan tidak bermotor seperti pengemudi becak sebagai tukang becak. Pengemudi mobil disebut juga sebagai sopir, sedangkan pengemudi sepeda motor disebut juga sebagai pengendara.

Pengemudi adalah orang yang mengemudikan kendaraan bermotor atau orang yang secara langsung mengawasi calon pengemudi yang sedang belajar mengemudikan kendaraan bermotor

Etika berkendara berbicara mengenai sifat dan moral yang menentukan perilaku pengendara dalam hidupnya. Sebagai cabang filsafat, etika sangat menekankan pendekatan yang kritis dalam melihat nilai dan norma moral tersebut serta permasalahan – permasalahan yang timbul dalam kaitan nilai dan norma moral itu. Etika adalah sebuah refleksi kritis dan rasional mengenai nilai dan norma moral yang menentukan dan terwujud dalam sikap dan pola perilaku hidup manusia, baik secara pribadi maupun sebagai kelompok. Tujuan fungsi ini dari etika sosial pada dasarnya adalah untuk mengubah kesadaran kita akan tanggung jawab kita sebagai manusia dalam kehidupan bersama dalam segala dimensinya. Etika sosial mau mengajak kita untuk tidak hanya melihat segala sesuatu dan bertindak dalam kerangka kepentingan kita saja, melainkan juga mempedulikan kepentingan bersama yaitu kesejahteraan dan kebahagiaan bersama.

2.5.7 Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas

Menurut Keputusan Menteri Perhubungan No.62 Tahun 1993, Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), adalah perangkat peralatan teknis yang menggunakan isyarat lampu untuk mengatur lalu lintas orang dan atau kendaraan di persimpangan atau ruas jalan.

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, alasan dipergunakan sinyal lalu lintas pada persimpangan adalah :

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

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, penggunaan sinyal pada lampu 3 (tiga) warna (hijau, kuning, merah) bertujuan untuk memisahkan lalu lintas dari gerakan - gerakan lalu lintas yang datang dari jalan saling konflik. Sinyal juga dapat digunakan untuk memisahkan gerakan konflik yaitu gerakan membelok dari lalu lintas lurus, melawan, atau untuk memisahkan gerakan lalu lintas membelok dari pejalan kaki yang menyeberang.

2.5.8 Marka Jalan

Marka lalu lintas adalah semua garis – garis, pola – pola, kata – kata warna atau benda – benda lain (kecuali rambu) yang dibuat pada permukaan bidang dipasang atau diletakkan pada permukaan atau peninggian/curb atau pada benda – benda di dalam atau berdekatan pada jalan, yang dipasang secara resmi dengan maksud mengatur/larangan, peringatan, atau memberi pedoman pada lalu lintas.

2.5.9 Penilaian Perilaku Lalu Lintas

Manual ini terutama direncanakan untuk memperkirakan kapasitas dan perilaku lalu lintas pada kondisi tertentu berkaitan dengan rencana geometrik jalan, lalu lintas dan lingkungan. Karena hasilnya biasanya tidak dapat diperkirakan sebelumnya, mungkin diperlukan beberapa perbaikan dengan pengetahuan para ahli lalu lintas yang diinginkan berkaitan dengan kapasitas dan tundaan.

Cara yang paling cepat untuk menilai hasil adalah dengan melihat derajat kejenuhan (DS) untuk kondisi yang diamati, dan membandingkannya dengan pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur fungsional yang diinginkan dari simpang tersebut. Jika nilai DS yang diperoleh terlalu tinggi ($>0,85$), pengguna manual mungkin ingin merubah anggapan yang berkaitan dengan lebar pendekat dan sebagainya, dan membuat perhitungan yang baru.

2.6 Tingkat Pelayanan Persimpangan

Dalam MKJI cara yang paling tepat untuk menilai hasil kinerja persimpangan adalah dengan melihat derajat kejenuhan (DS) untuk kondisi yang diamati dan membandingkan dengan pertumbuhan lalu lintas dan umur fungsional yang diinginkan persimpangan tersebut. Jika derajat kejenuhan diperoleh terlalu tinggi, maka diperlukan perubahan asumsi yang terkait dengan penampang melintang jalan dan sebagainya serta perlu diadakan perhitungan ulang. Jika untuk penilaian operasional persimpangan, maka nilai derajat kejenuhan yang tinggi mengindikasikan ketidakmampuan persimpangan dalam mengatasi jumlah kendaraan yang dilewatkan. Standart untuk menentukan tingkat derajat kejenuhan (DS).

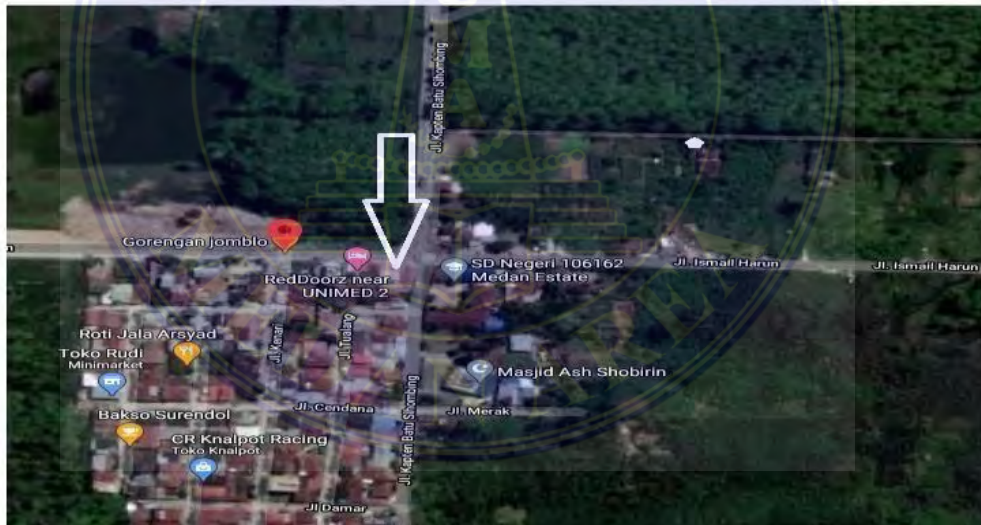
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.2 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Melakukan penelitian dan pengumpulan data dengan cara survei lapangan maupun mengutip langsung dari laporan/penelitian yang sudah pernah dilakukan serta dari instansi terkait dengan masalah yang dikaji.

Penelitian dilakukan di Persimpangan Pasar V Timur, Kenangan Baru, Percut Sei Tuan, Deli Serdang, Sumatera Utara. Berikut adalah gambar peta lokasi penelitian :



Sumber : Denah Lokasi Penelitian



Sumber : Lokasi Survey Penelitian

3.3 Persiapan Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan untuk pengumpulan data berupa :

1. Stop wach
2. Kamera
3. Meteran
4. Alat tulis
5. Peralatan yang mendukung

3.2.1 Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan untuk analisa didapatkan dengan cara pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder sesuai dengan kebutuhan penelitian. Inventarisasi data diperoleh dengan melakukan survei langsung ke Lapangan. Pengumpulan data primer untuk analisis data, dilakukan dengan melaksanakan survei dan pengamatan langsung di lokasi penelitian.

1. Pengumpulan data sekunder untuk menunjang penelitian. Data tersebut

didapatkan dari sejumlah laporan dan dokumen yang telah disusun oleh instansi terkait, serta hasil studi dan literatur lainnya.

Pelaksanaan pengumpulan data dan informasi dilakukan dengan menggunakan tiga teknik pengumpulan data, yaitu:

2. Survei instasional ini juga akan digunakan untuk mengenali perubahan-perubahan serta perkembangan yang terjadi dalam aspek kebijaksanaan pembangunan serta ide/gagasannya berdasarkan persepsi instansi dan aparat pemerintahan yang terkait.
3. Survei lapangan dilakukan dengan pengamatan, observasi visual, pengukuran dan perhitungan di lapangan untuk memperoleh gambaran dan informasi yang sebenarnya tentang kondisi yang terjadi di lapangan. Metode dokumentasi merupakan metode pengumpulan data yang menghasilkan catatan-catatan penting yang berhubungan dengan masalah yang diteiti. Dokumentasi berarti barang-barang tertulis. Dengan memperhatikan defenisi diatas, maka dapat disimpulkan bahwa metode dokumentasi adalah metode penyelidikan untuk memperoleh keterangan- keterangan atau informasi yang digunakan dalam rangka mendapatkan data-data yang diperlukan dalam penelitian.

Metode dokumentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk memenuhi kebutuhan data sekunder yang berkaitan dengan penelitian ini.

Adapun tahapan survei pengumpulan data dilakukan dalam dua tahapan yaitu:

1. Persiapan survei, yang meliputi kegiatan Kajian kepustakaan, persiapan teknik dan mobilitas tenaga.
2. Pelaksanaan survei, yang dilakukan setelah kegiatan persiapan dan perencanaan survei telah dilakukan dengan matang.

3.2.2 Menentukan Populasi dan Sampel

Dalam menentukan populasi pada penelitian ini masyarakat yang berada di kawasan penelitian menjadi titik untuk ditentukannya populasi. Kemudian untuk menentukan sampel bisa diketahui dengan menggunakan persamaan data yang diperoleh dari instansi di wilayah yang terkait.

3.2.3 Road Inventory Survey

Survei geometrik simpang dilakukan untuk memperoleh data fisik lengan simpang yang selanjutnya akan digunakan untuk menghitung kapasitas. Survei ini dilakukan oleh 3 orang survei. Hasil pengukuran dicatat pada formulir yang telah disediakan. Survei ini dilakukan pada persimpangan tak bersinyal yang akan diteliti. Tanda dan Rambu Jalan Survei tanda dan rambu jalan dilakukan untuk memperoleh data tentang marka jalan dan rambu-rambu yang berada di daerah penelitian. Survei ini dilakukan oleh tiga orang survei.

3.2.4 Survey Kecepatan Tempuh

Kecepatan merupakan parameter utama kedua yang menjelaskan keadaan arus lalu lintas di jalan. Kecepatan dapat didefinisikan sebagai gerak dari kendaraan dalam jarak persatuan waktu. Secara khas kecepatan berpergian, waktu bepergian dan survei tundaan dilaksanakan pada suatu bagian jaringan jalan untuk mengidentifikasi tempat dan penyebab terjadinya kemacetan lalu lintas; mengukur akibat atau dampak sebelum dan setelah dilakukan peningkatan manajemen lalu lintas dan menyediakan masukan untuk rencana pengangkutan atau perjalanan.

Survei ini menyediakan informasi tentang kecepatan dalam menempuh suatu jalur atau rute dari suatu jalan atau keseluruhan rute. Kecepatan perjalanan digambarkan sebagai jarak tempuh perjalanan yang dibagi oleh total waktu perjalanan. Total waktu perjalanan juga berisi waktu tundaan perjalanan, yaitu perbedaan antara waktu perjalanan yang nyata dan waktu perjalanan yang diukur pada kondisi lalu lintas tidak ada hambatan yang terlampaui banyak.

3.2.5 Survey Lalu Lintas di Persimpangan

Survei ini dilakukan untuk memperoleh data arus lalu lintas yang berangkat dari tiap lengan simpang untuk masing-masing arah pergerakan. Survei ini dilakukan oleh 3 orang tenaga survei. Setiap tenaga survei mencatat data lalu lintas simpang selama kurang lebih 2 jam pada setiap waktu puncak, yaitu pagi dan sore hari. Pada survei ini, arus lalu lintas atau kendaraan diklasifikasikan berdasarkan jenisnya sesuai standar MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia) yaitu kendaraan ringan.

3.2.6 Penentuan Kondisi Lapangan

Kondisi lapangan didapatkan dari data hasil survei lapangan yang meliputi jumlah fase yang ada, waktu siklus, waktu hilang total, denah geometri simpang, lebar pendekat, dan kondisi lingkungan simpang.

3.2.7 Penentuan Volume Lalu Lintas

Kondisi masing-masing ruas jalan terdiri dari dua arah dan dua lajur tanpa pembatas. Data volume lalu lintas diambil dengan penggalan lima menitan pada masing-masing lengan yang memasuki simpang. Volume lalu lintas di peroleh

dengan menghitung banyaknya kendaraan yang melewati simpang. Penggolongan kendaraan disesuaikan dengan buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, yaitu kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), sepeda motor atau *Motorcyle* (MC), dan kendaraan tidak bermotor atau *Unmotoroxed* (UM). Pengolahan dan perhitungan jumlah data volume lalu lintas dilakukan dengan menggunakan seperangkat peralatan yang digunakan saat penelitian.

3.2.8 Kapasitas simpang Tak Bersinyal

MKJI (1997) mendefisikan bahwa kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu dinyatakan dalam kendaraan/jam atau smp/jam. Kapasitas total suatu persimpangan dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co) dan faktor- faktor penyesuaian (F). Rumus kapasitas simpang menurut MKJI 1997 dituliskan sebagai berikut :

$$C = C_o \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

Dengan :

C= Kapasitas aktual (sesuai kondisi yang ada)

C_o= Kapasitas Dasar

F_W= Faktor penyesuaian lebar masuk

F_M= Faktor penyesuaian median jalan utama

F_{CS}= Faktor penyesuaian ukuran kota

F_{RSU} =Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

F_{LT}= Faktor penyesuaian rasio belok kiri

FRT= Faktor penyesuaian rasio belok kanan

FMI= Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

3.2.9 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan untuk seluruh simpang,(DS), dihitung sebagai berikut

$DS=Q_{smp}/C$ dimana Q_{smp} = Arus total(smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Dengan :

DS = Derajat kejenuhan

C =Kapasitas(smp/jam)

Q_{smp} = Arus total(smp/jam)

3.3. Tundaan

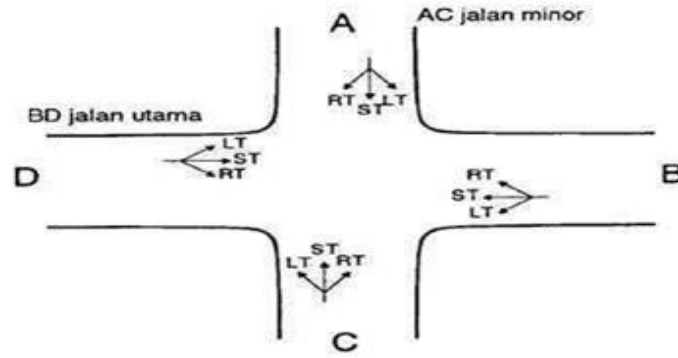
Tundaan pada simpang dapat terjadi karena dua sebab :

1. Tundaan lalu lintas (DT) akibat interaksi lalulintas dengan gerakan yang lain dalam simpang
2. Tundaan geometric (DG) akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dantak-terganggu

Tundaan geometric (DG) dihitung dengan rumus :

Untuk $DS < 1,0$: $DG=(1-DS) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DS \times 4(\det/smp)$. Untuk

$DS > 1,0$: $DG=4$



Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia

3.3.1 Peluang Antrian

Peluang antrian ditentukan dari kurva peluang antrian/derajat kejenuhan secara empiris. Manual kapasitas jalan ini dapat digunakan untuk berbagai penerapan seperti perencanaan, tujuan perencanaan ini adalah untuk mendapatkan denah dan ukuran geometric yang memenuhi sasaran yang diterapkan untuk kondisi lalu lintas rencana tersebut. Perencanaan berbeda dari perencanaan hanya skala waktu. Pada penerapan perencanaan, masukan data lalu lintas biasanya berhubungan dengan suatu jam puncak. Pada perancangan, informasi data lalu lintas biasanya dalam bentuk LHRT yang diramalkan, yang kemudian harus dikonversikan ke dalam jam puncak rencana, biasanya dengan menggunakan suatu factor presentase normal.

3.3.2 Evaluasi Kerja

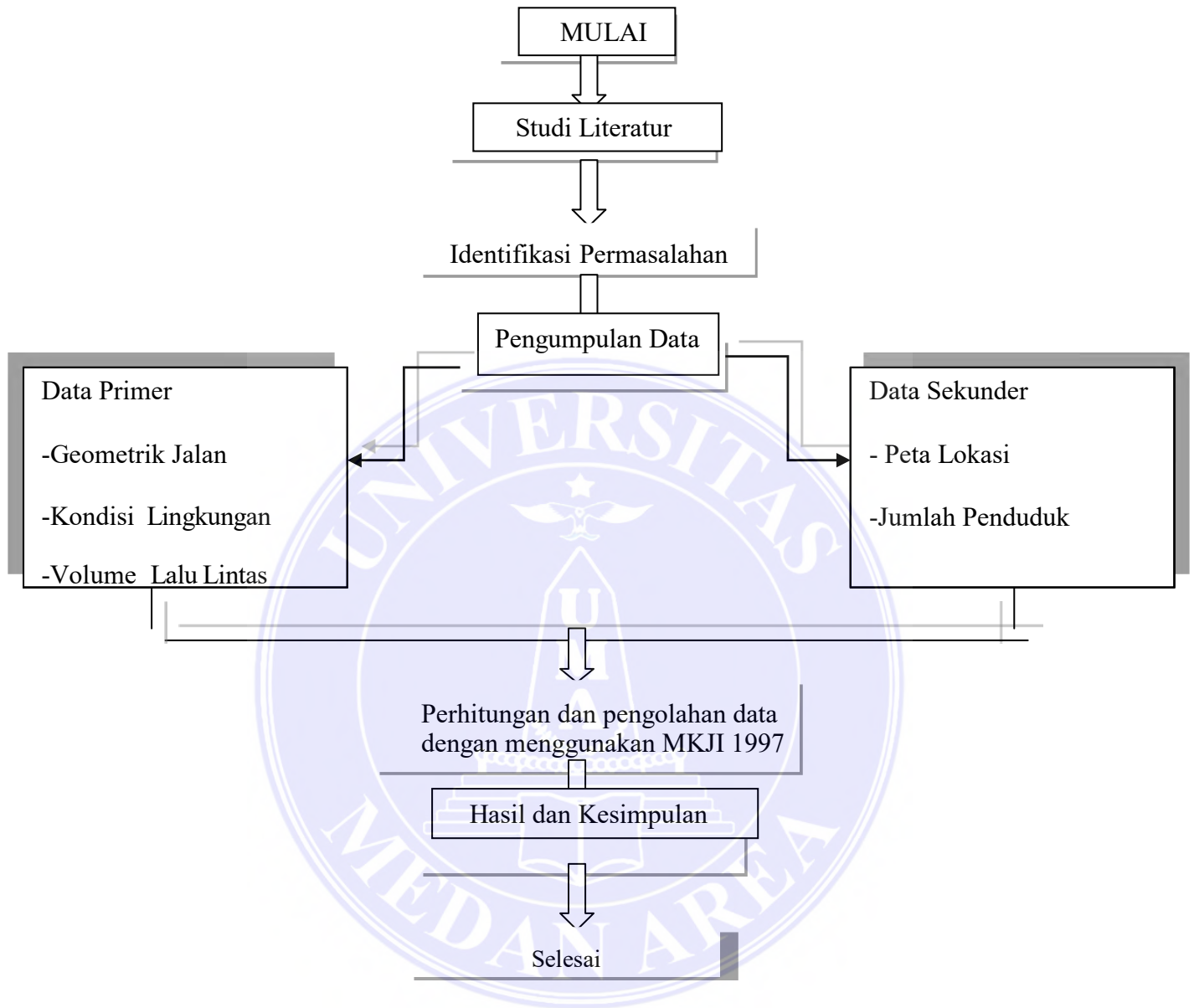
Analisa perbaikan dilakukan apabila hasil evaluasi kerja simpang tak bersinyal pada kondisi eksisting melebihi atas toleransi $DS > 0,8$ yaitu dengan melakukan pengaturan waktu siklus dan merubah fase sinyal yang diharapkan dapat meningkatkan kinerja simpang tak bersinyal. Analisa kinerja persimpangan dalam 5 tahun mendatang dilakukan untuk mengetahui tingkat kinerja persimpangan, serta pertumbuhan jumlah penduduk yang terjadi.

Formulir untuk mengestimasi kinerja simpang adalah sebagai berikut :

1. SIG 1: mengenai kondisi geometrik, pengaturan lalu lintas dan kondisi lingkungan
2. SIG 2 : mengenai arus lalu lintas.
3. SIG 3 : waktu antara hijau dan waktu hilang
4. SIG 4 : penentuan waktu sinyal, kapasitas simpang dan derajat kejenuhan.
5. SIG 5 : panjang antrian, jumlah kendaraan dan nilai tundaan



3.3.3 Bagan Alir Penelitian



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh dilapangan kapasitas yang terbesar pada waktu sore hari dihar selasa tanggal 20 agustus 2020 dengan volume 16881 smp/jam untuk ruas jalan Pasar V Timur Medan, 9390 smp/jam untuk simpang pengamatan hari ke (2), 10096 smp/jam untuk pengamatan dihari ke(3) 9334 smp/jam untuk pengamatan hari ke (4), 6423 smp/jam untuk pengamatan dihari ke (5).
2. Tundaan rata-rata yang terjadi disimpang Pasar V Timur Medan 16,8 detik yang berarti tingkat pelayanan dilokasi tersebut lancer.
3. Derajat kejenuhan ruas jalan Pasar V Timur Medan dan simpang ismai harun, kapt.batu sihombing dan simpang citra land bagya city masih baik dan berada pada pelayanan (A).
4. Kemacetan yang terjadi pada jam puncak dikarenakan adanya penutupan jalan disekitaran citra land tepatnya di Jl.boulevard village sehingga arus kendaraan pada jam puncak dialihkan ke persimpangan yang sedang diteliti.

5.2 Saran

Hasil analisa dari data – data yang telah diperoleh dilapangan dan berdasarkan kesimpula maka diperlukan upaya yang dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Alternatif paling efektif untuk permasalahan pada simpang ini adalah sistem penambahan prasarana jalan seperti rambu - rambu keselamatan dan papan peringatan.
2. Perbaikan jalan harus dimaksimalkan supaya arus kendaraan yang terhenti dapat lancar sedemikian.
3. Membuat sistem larangan dilarang parker dan berjualan didaerah tersebut dikarenakan ditahun mendatang persimpangan ini akan menjadi titik pertemuan ekonomi terbesar di sumatera, akan dibangun apartemen dan mall- mall yang megah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga , Jakarta
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2015
- Fidel Miro. 2012 . *Pengantar Sistem Transportasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Novriyadi, Lintong Elisabeth, Joice E.Wanni, *Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Di Ruas Jalan S.Parman Dan Jalan Di.Panjaitan*
- Clarkson, H., dkk, 1988, *Teknik Jalan Raya* , Edisi keempat, Erlangga
- Koilal Alokabel, *Analisa Kinerja Persimpangan Tak Bersinyal Tipe T Pada Pertemuan Ruas Jalan Timor Raya dan Jalan Sutami di Kelurahan Oesapa Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur*
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM. 14, 2006, *Manajemen dan Rekayasa lalu Lintas* , Menteri Perhubungan
- Ida Hadijah, Babay Adi Bimantara, *Analisis Kinerja Persimpangan Tak Bersinyal, Studi Kasus Jl.A.H Nasution-Jenderal Sudirman, Jl. Ade Irma Suryani.*
- Warpani,S. 2000. *Pengelolaan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan. Bandung: Institut Teknologi Bandung*
- Nurul Hidayah,ika Setiawan : *Sistem Transportasi dan Rekayasa Lalu Lintas*

LAMPIRAN



Dokumentas Penelitian



Dokumentasi Penelitian : Pengukuran Lebar Persimpangan



Dokumentasi Penelitian : Pengukuran Lebar Persimpangan



Dokumentasi Penelitian : Pengukuran Lebar Persimpangan



(Dokumentasi Penelitian : Pengukuran Persimpangan)



(Dokumentasi Pengamatan Keadaan Lokasi Saat Kemacetan)



Dokumentasi Pengamatan Keadaan Saat Lokasi Kemacetan



Dokumentasi Pengamatan Keadaan Saat Lokasi Kemacetan



Dokumentasi Pengamatan Saat Lokasi Sedang Kemacetan

