

**ANALISA KINERJA DAN PENERAPAN MANAJEMEN LALU  
LINTAS DI RUAS JALAN IMAM BONJOL KOTA MEDAN  
PROVINSI SUMATERA UTARA**

**SKRIPSI**

**OLEH:  
RONALD MEDISANDI SITORUS  
19 811 0090**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**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

Document Accepted 28/11/23

Access From (repository.uma.ac.id)28/11/23

**LEMBAR PENGESAHAN**

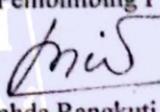
**ANALISA KINERJA DAN PENERAPAN MANAJEMEN LALU LINTAS  
DI RUAS JALAN IMAM BONJOL KOTA MEDAN PROVINSI  
SUMATERA UTARA**

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

Disusun Oleh:

**RONALD MEDISANDI SITORUS  
19 811 0090**

Disetujui,  
Pembimbing I

  
**Ir. Nuril Mahda Rangkuti, M.T.  
NIDN: 0030116401**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

  
**Dr. Feby Nurrahma S.Kom, M.Kom.  
NIDN: 0105058804**

Ketua Program Studi Teknik Sipil

  
**Dr. Prilita Wulandari, S.T., M.T.  
NIDN: 0103129301**

### HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 2 Agustus 2023



(Ronald Medisandi Sitorus)



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR/ SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**  
Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di  
bawah ini:

Nama : Ronald Medisandi Sitorus  
NPM : 198110090  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir/ Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: Analisa Kinerja Dan Penerapan Manajemen Lalu Lintas Di Ruas Jalan Imam Bonjol Kota Medan Provinsi Sumatera Utara.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan memublikasikan tugas akhir/ 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: 2 Agustus 2023

Yang menyatakan



(Ronald Medisandi Sitorus)

## KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur pada hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Serta penulis mengucapkan syukur karena telah diberikan kesehatan, pengetahuan, pengalaman dan kesempatan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini berjudul Analisa Kinerja Dan Penerapan Manajemen Lalu Lintas Di Ruas Jalan Imam Bonjol Kota Medan Provinsi Sumatera Utara. Skripsi ini dapat dikatakan sebagai prasyarat yang harus diselesaikan setiap mahasiswa untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Teknik dari Universitas Medan Area. Pada skripsi ini penulis menyajikan data yang telah diperoleh dari lapangan dan melakukan perhitungan berdasarkan teori yang selama ini telah diperoleh di bangku perkuliahan serta referensi buku yang diperoleh di perpustakaan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini dapat terselesaikan karena bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc., selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T., selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
4. Ibu Ir. Nuril Mahda Rangkuti, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya yang telah banyak memberi kasih sayang dan dukungan serta doa yang tiada henti untuk penulis.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa isi maupun teknik penulisannya jauh dari kesempurnaan maka untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk menyempurnakan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun semua pihak yang membaca skripsi ini dan dapat menambah wawasan terutama di dunia pendidikan khususnya dalam bidang teknik sipil.

Medan, 2 Agustus 2023

Penulis,



(Ronald Medisandi Sitorus)



## DAFTAR NOTASI

LV	: Kendaraan Ringan
HV	: Kendaraan Berat
MC	: Sepeda Motor
UM	: Kendaraan Tak Bermotor
Emp	: Ekivalensi Mobil Penumpang
Smp	: Satuan Mobil Penumpang
LT	: Belok Kiri
LTOR	:Belok Kiri
ST	: Lurus
RT	: Belok Kanan
PRT	: Rasio Belok Kanan
Q	: Arus Lalulintas (smp/jam)
S	: Arus Jenuh
So	: Arus Jenuh Dasar
FR	: Rasio Arus
IFR	: Rasio Arus Simpang
PR	: Rasio Fase
F	: Faktor Penyesuaian
C	: Kapasitas (smp/jam)
DJ	: Derajat Kejenuhan (Jam)
NSV	: Jumlah kendaraan terhenti (smp/jam)
WA	: Lebar Pendekat (m)
WMASUK	: Lebar Masuk (m)
WKELUAR	: Lebar Keluar (m)
COM	: Komersial
RES	: Permukiman
RA	: Akses Terbatas
CS	: Ukuran Kota
SF	: Hambatan Samping
i	: fase
c	: Waktu Siklus

g	: Waktu Hijau
GR	: Rasio Hijau
ALL RED	: Waktu Merah Semua
AMBER	: Waktu Kuning
IG	: Antara Hijau
LTI	: Waktu Hilang
LU	: Lengan Utara
LS	: Lengan Selatan
LB	: Lengan Barat



## ABSTRAK

Kota Medan merupakan salah satu kota yang memiliki kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi. Salah satu ruas jalan yang sering mengalami persoalan kemacetan akibat dari pertumbuhan arus lalu lintas adalah ruas jalan Imam Bonjol, pada ruas jalan Imam Bonjol terdapat 4 simpang tak bersinyal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja ruas jalan Imam Bonjol dan faktor-faktor yang mempengaruhinya dengan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2014. Metode yang digunakan pada penelitian adalah survey lapangan yaitu penelitian yang dilakukan secara langsung di lapangan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan. Dalam menganalisa kapasitas dan perilaku lalu lintas pada persimpangan ini mengacu pada metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 1997). Hasil dari penelitian didapat untuk mengetahui kinerja ruas jalan tersebut dilakukan analisa data berupa nilai perbandingan Volume per-kapasitas atau Derajat Kejenuhan ( $D_j$ ), dengan bentuk penanganan menambah kapasitas ruas jalan Imam Bonjol berupa penambahan 1 lajur sehingga tipe ruas jalan dari 3/1 menjadi 4/1 memberikan gambaran yang signifikan dalam hal meningkatkan kinerja ruas jalan Imam Bonjol. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan tindakan manajemen lalu lintas berupa pengendalian hambatan samping dan penambahan 1 lajur atau penambahan kapasitas pada ruas jalan Imam Bonjol memberikan tingkat pelayanan yang cukup baik.

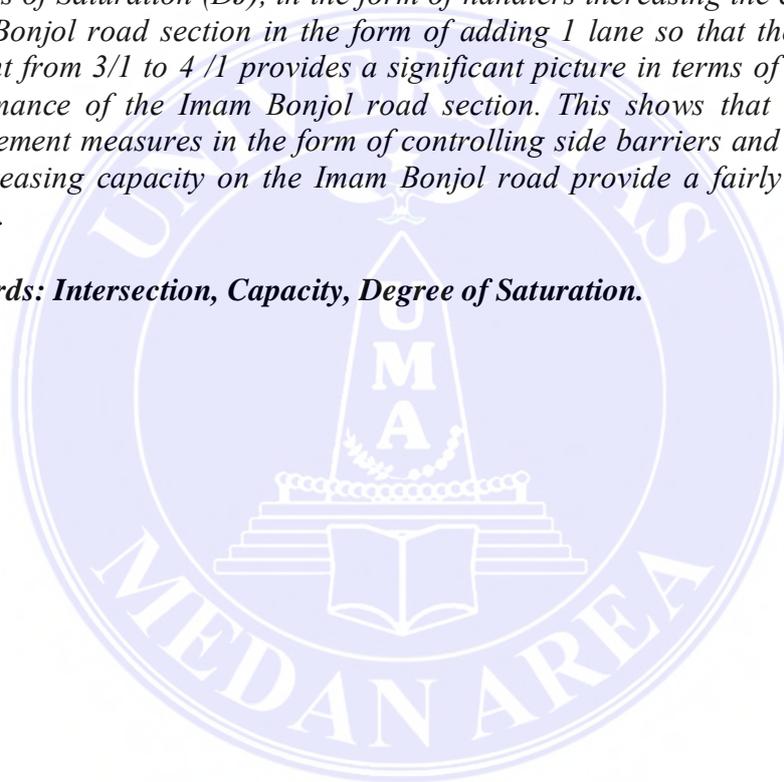
***Kata Kunci: Persimpangan, Kapasitas, Derajat Kejenuhan.***



## ABSTRACT

*The city of Medan is one of the cities that has a fairly high traffic density. One of the roads that often experience congestion problems as a result of the growth in traffic flow is the Imam Bonjol road, on the Imam Bonjol road there are 4 unsignalized intersections. This study aims to determine the performance of the Imam Bonjol road section and the factors that influence it using the 2014 Indonesian Highway Capacity Guidelines (PKJI) method. The method used in this research is a field survey, namely research conducted directly in the field to obtain data needed. In analyzing traffic capacity and behavior at this intersection, it refers to the 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 1997) method. The results of the study were obtained to find out the performance of the road section, data analysis was carried out in the form of volume-per-capacity comparison values or Degrees of Saturation (DJ), in the form of handlers increasing the capacity of the Imam Bonjol road section in the form of adding 1 lane so that the type of road segment from 3/1 to 4 /1 provides a significant picture in terms of improving the performance of the Imam Bonjol road section. This shows that overall traffic management measures in the form of controlling side barriers and adding 1 lane or increasing capacity on the Imam Bonjol road provide a fairly good level of service.*

**Keywords:** *Intersection, Capacity, Degree of Saturation.*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGHANTAR.....	iv
DAFTAR NOTASI .....	vi
ABSTRAK .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 .....	Tujuan
Penelitian.....	
2 .....	
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Umum .....	4
2.3 Pelaksanaan Perencanaan Jalan Perkotaan .....	8
2.4 Data Masukan Lalu Lintas.....	12
2.5 Kriteria Kelas Hambatan Samping.....	13
2.6 Ekuivalen Kendaraan Ringan .....	14
2.7 Kecepatan Arus Bebas .....	15
2.8 Penetapan Kapasitas.....	18
2.9 Derajat Kejenuhan.....	21
2.10 Kecepatan Tempuh dan Waktu Tempuh.....	22
2.11 Kinerja Lalu Lintas Jalan.....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	

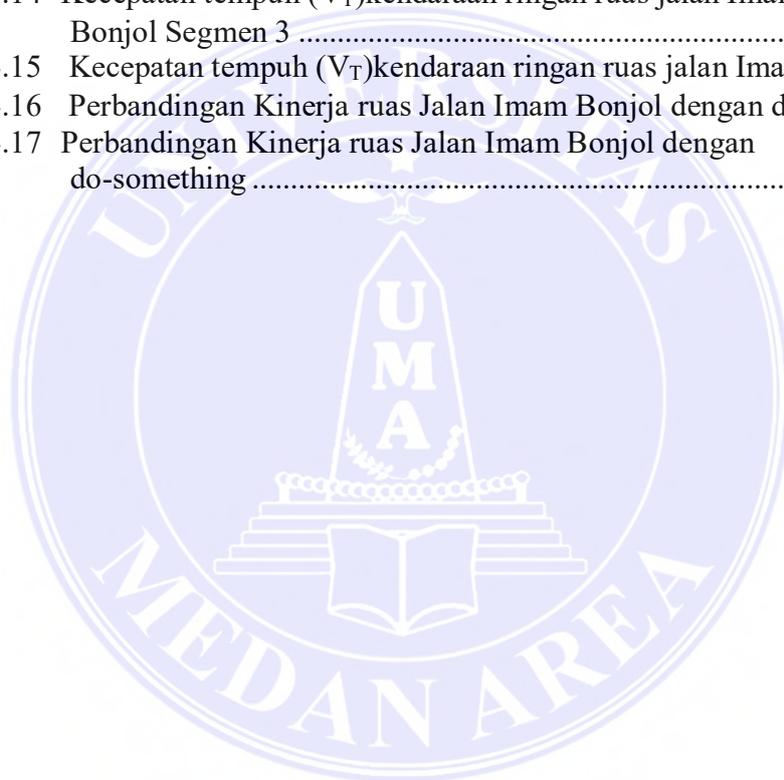
3.1 Lokasi Penelitian .....	39
3.2 Tahapan Persiapan.....	40
3.3 Pengumpulan Data .....	41
3.4 Pengolahan Data.....	43
3.5 Analisa Data .....	43
3.6 Kerangka Penelitian .....	44
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil .....	45
4.2 Pembahasan .....	63
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	66
5.2 Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>68</b>



## DAFTAR TABEL

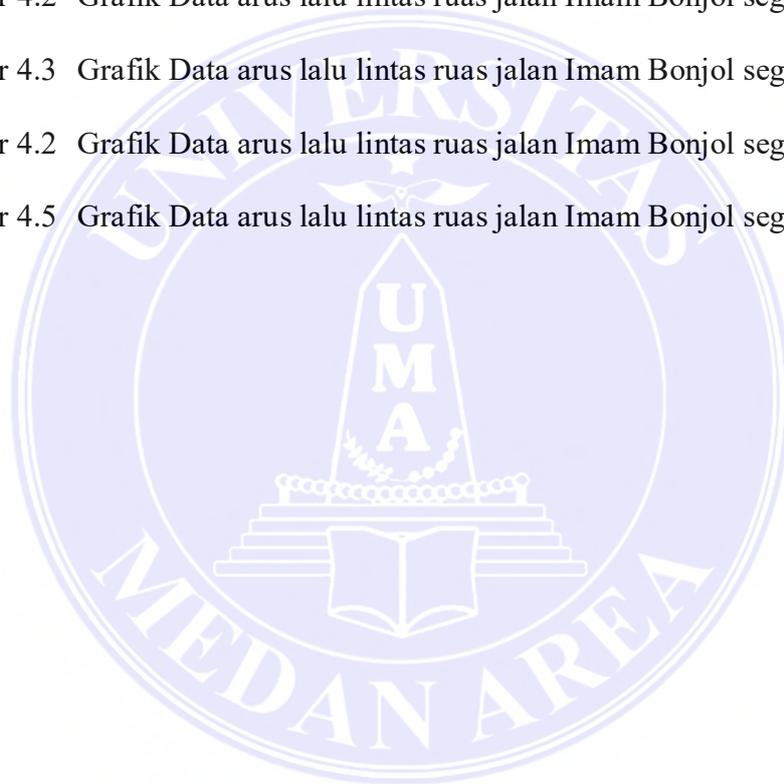
Tabel 2.1.	Kelas Ukuran Kota .....	8
Tabel 2.2.	Rentang ambang arus lalu lintas tahun ke-1 untuk pemilihan tipe jalan, ukuran kota 1- 3juta .....	9
Tabel 2.3.	Pengaruh rencana geometrik terhadap tingkat kecelakaan .....	11
Tabel 2.4.	Detail Teknis yang harus menjadi pertimbangan dalam desain teknis rinci .....	11
Tabel 2.5.	Pembobotan hambatan samping .....	14
Tabel 2.6.	Kriteria kelas hambatan samping .....	14
Tabel 2.7.	Ekivalen kendaraan ringan tipe jalan 2/2TT .....	14
Tabel 2.8.	Ekivalen kendaraan ringan jaan terbagi dan satu arah .....	15
Tabel 2.9.	Kecepatan arus bebas dasar, $V_B$ .....	16
Tabel 2.10.	Nilai penyesuaian kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalur lalu lintas efektif .....	16
Tabel 2.11.	Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping, $FV_{BHS}$ , untuk jalan berbahu dengan lebar efektif $L_{BE}$ .....	17
Tabel 2.12.	Faktor penyesuaian arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkerebdengan jarak kereb ke penghalang terdekat $L_{K-p}$ .....	17
Tabel 2.13.	Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebaskendaraan ringan, $FV_{UK}$ .....	18
Tabel 2.14.	Kapasitas dasar, $C_0$ .....	19
Tabel 2.15.	Faktor penyesuaian kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas, $FC_{LJ}$ .....	20
Tabel 2.16.	Faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah lalu lintas, $FC_{PA}$ .....	20
Tabel 2.17.	Faktor penyesuaian kapasitas akibat KHS pada jalan berbahu, $FC_{HS}$ .....	20
Tabel 2.18.	Faktor penyesuaian kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb dengan jarak darikereb ke hambatan samping terdekat sejauh $L_{KP}$ , $FC_{HS}$ .....	21
Tabel 2.19.	Faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota, $FC_{UK}$ .....	21
Tabel 2.20	Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) berdasarkan kecepatan arus bebas dan tingkat kejenuhan lalulintas .....	25
Tabel 2.21	Indikator Tingkat Pelayanan berdasarkan nilai rasio volume kapasitas atau nisbah volume kapasitas (NVK).....	25
Tabel 2.22	Indikator Tingkat Pelayanan berdasarkan nilai tundaan pada persimpangan .....	25
Tabel 4.1	Volume arus lalu lintas puncak senin 21 Nopember 2022 segmen 1 .....	36
Tabel 4.2	Volume arus lalu lintas puncak senin 21 Nopember 2022 segmen 2 .....	37
Tabel 4.3	Volume arus lalu lintas puncak senin 21 Nopemeber 2022 segmen 3 .....	38
Tabel 4.4	Volume arus lalu lintas puncak senin 21 Nopember 2022 segmen 4 .....	39
Tabel 4.5	Kelas Hambatan samping (KHS) ruas jalan Imam Bonjol segmen 1 .....	41
Tabel 4.6	Kelas Hambatan samping (KHS) ruas jalan Imam Bonjol	

	segmen 2 .....	41
Tabel 4.7	Kelas Hambatan samping (KHS) ruas jalan Imam Bonjol segmen 3 .....	42
Tabel 4.8	Kelas Hambatan samping (KHS) ruas jalan Imam Bonjol segmen 4 .....	42
Tabel 4.9	Kecepatan Arus Bebas (FV) ruas jalan Imam Bonjol pada masing-.	44
Tabel 4.10	Kapasitas Ruas jalan Imam Bonjol pada masing-masing segmen .....	45
Tabel 4.11	Derajat Kejenuhan (Dj)Ruas jalan Imam Bonjol pada masing- masing segmen .....	46
Tabel 4.12	Kecepatan tempuh ( $V_T$ )kendaraan ringan ruas jalan Imam Bonjol .....	
	Segmen 1 .....	48
Tabel 4.13	Kecepatan tempuh ( $V_T$ )kendaraan ringan ruas jalan Imam Bonjol Segmen 2 .....	49
Tabel 4.14	Kecepatan tempuh ( $V_T$ )kendaraan ringan ruas jalan Imam Bonjol Segmen 3 .....	50
Tabel 4.15	Kecepatan tempuh ( $V_T$ )kendaraan ringan ruas jalan Imam Bonjol .....	51
Tabel 4.16	Perbandingan Kinerja ruas Jalan Imam Bonjol dengan do-nothing ...	52
Tabel 4.17	Perbandingan Kinerja ruas Jalan Imam Bonjol dengan do-something .....	53



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kinerja lalu lintas pada Jalan Perkotaan .....	10
Gambar 3.2 Peta Lokasi Penelitian .....	29
Gambar 3.3 Sketsa Lokasi Penelitian .....	30
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian .....	34
Gambar 4. 1 Geometrik Ruas Jalan Imam Bonjol Kota Medan.....	35
Gambar 4.2 Grafik Data arus lalu lintas ruas jalan Imam Bonjol segmen .....	37
Gambar 4.3 Grafik Data arus lalu lintas ruas jalan Imam Bonjol segmen 2 .....	38
Gambar 4.2 Grafik Data arus lalu lintas ruas jalan Imam Bonjol segmen 3 .....	39
Gambar 4.5 Grafik Data arus lalu lintas ruas jalan Imam Bonjol segmen 4 .....	40



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Layaknya Kota Kota Besar yang ada di Indonesia, kota Medan juga memiliki permasalahan transportasi yang serius dan perlu penanganan yang serius pula, kondisi arus lalu lintas sepanjang tahun terus meningkat sementara prasarana seperti jalan baru, pelebaran jalan hanya mengalami peningkatan yang sangat kecil, sehingga tidak seimbang dengan pertumbuhan arus lalu lintas. Seiring berjalannya waktu kondisi kemacetan yang sering terjadi di ruas –ruas jalan kota Medan dan semakin hari tidak semakin membaik melainkan semakin memburuk.

Kota Medan merupakan salah satu kota yang memiliki kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi. Kemacetan lalu lintas di beberapa lokasi dapat menyebabkan menurunnya tingkat pelayanan dari ruas jalan atau persimpangan, sehingga tidak memenuhi kenyamanan bagi pengguna jalan. Masalah lalu lintas di kota Medan perlu diperhatikan dan ditangani dengan tepat, maka sangat perlu diadakan kajian mengenai masalah lalu lintas di kawasan tersebut, sehingga berbagai permasalahan yang terjadi di kota Medan dapat dicari jalan keluarnya.

Salah satu ruas jalan yang sering mengalami persoalan kemacetan akibat dari pertumbuhan arus lalu lintas adalah ruas jalan Imam Bonjol, pada ruas jalan Imam Bonjol terdapat 4 simpang tak bersinya sehingga gangguan yang terjadi pada persimpangan tersebut mengalami kemacetan sehingga secara keseluruhan ruas jalan Imam Bonjol menjadi terganggu dan mengalami penurunan kinerja, ruas jalan Imam Bonjol juga merupakan salah satu ruas jalan yang utama yang menghubungkan aktivitas lalu lintas dari Utara dan Barat kota Medan menuju selatan kota Medan,

sehingga banyak aktivitas di kiri dan kanan pada ruas jalan imam bonjol terdapat perkantoran, perhotelan, perbankan dan pusat perbelanjaan yang secara otomatis memberikan konstrikusi kemacetan baik langsung maupun tidak langsung, sehingga perlu di lakukan kajian berupa Analisa Kinerja dan Penerapan Manajemen lalu lintas di ruas jalan Imam Bonjol kota Medan sehingga bentuk penanganan yang tepat dapat diketahui dan mungkin jika diterapkan dapat mengurangi tingkat kemacetan yang terjadi.

Pada dasarnya permasalahan lalu lintas tersebut merupakan rendahnya kualitas manajemen lalu lintas yang ada di kota Medan. Untuk mencapai hasil yang optimal, maka sistem transportasi transportasi harus ditata dalam satu kesatuan dan sistem pengembangannya dilakukan dengan mengintegrasikan dan mendinamisasikan unsur-unsur yang terdii atas sarana, prasarana dan manusianya.

### **1.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mengetahui kinerja ruas jalan Imam Bonjol dan faktor-faktor yang mempengaruhinya dengan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2014 serta bentuk penanganan dalam bentuk penerapan manajemen lalu lintas.

### **1.3. Rumusan Masalah**

Akibat dari pertumbuhan jumlah penduduk kota Medan serta diiringi dengan pertumbuhan ekonomi akan menyebabkan meningkatnya kepemilikan kendaraan secara garis luruh juga akan menyebabkan terjadinya pertumbuhan jumlah lalu lintas, pertumbuhan ini biasanya tidak di sertai dengan pertumbuhan sarana dan prasarana jalan, sehingga makin besarnya jumlah kendaraan dan bertambahnya jenis kendaraan yang beroperasi menimbulkan suatu permasalahan lalu lintas secara umum.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Adapun penelitian ini dibatasi pada:

1. Ruas jalan yang di amati adalah ruas Jalan Imam Bonjol mulai dari simpang Jalan Imam Bonjol – Jalan Palang Merah- Jalan Zainar arifin sampai dengan simpang Jalan Imam Bonjol -Jalan RA.Kartini
2. Kinerja lalu lintas di ukur pada masa eksisting.
3. Penetapan tingkat pelayanan ruas jalan berdasarkan adanya Penanganan dan tidak adanya penanganan.
4. Perhitungan menggunakan metode PKJI 2014.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Pembahasan pada skripsi ini dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa lain yang akan membahas masalah yang sama.
2. Untuk menambah pengetahuan dan pengalaman agar mampu melaksanakan kegiatan yang sama kelak dalam pekerjaan di lapangan (proyek).

## **BAB II** **TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu adalah salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang dipakai dalam mengkaji penelitian yang dilakukan.

Berikut ini adalah penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis:

1. Liana Dwi Yulistiyanti “Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Mohammad Hatta – M.Yamin Di Kota Solok”. Metode Penelitian yang dipakai adalah analisis perhitungan sesuai kondisi di lapangan. Hasil penelitian membuktikan Kinerja ruas jalan pada tahun 2015 kondisi Eksisting wilayah studi tingkat Pelayanan ruas jalan (ITP) yaitu B, C, D.

(<https://ojs.fstpt.info/index.php/ProsFSTPT/article/download/141/135/662>).

2. Manajemen lalu lintas adalah suatu proses pengaturan penyediaan (supply) dan kebutuhan (demand) sistem jalan raya untuk memecahkan permasalahan lalu lintas jangka pendek dan untuk mengantisipasi masalah lalu lintas pada periode waktu tertentu. (Putranto, 2016).
3. Manajemen lalu lintas pada prinsipnya adalah penanganan yang ditekankan pada pemanfaatan dan pengaturan fasilitas ruas jalan yang ada secara efektif dan optimal baik dari segi kapasitas maupun keamanan lalu lintas sebelum adanya pelebaran atau pembangunan jalan baru (Tamin, 2008).

### **2.2 Umum**

Suatu segmen jalan perkotaan ditentukan sebagai bagian jalan antara dua Simpang APILL dan/atau Simpang utama dengan kondisi arus lalu lintas yang

relatif sama di sepanjang segmen dan tidak dipengaruhi oleh kinerja simpang-simpang tersebut (adanya macet atau antrian), memiliki aktivitas samping jalan yang relatif sama di sepanjang segmen, serta mempunyai karakteristik geometrik yang hampir sama sepanjang segmen jalan.

Segmen jalan perkotaan melingkupi empat tipe jalan, yaitu:

- 1) Jalan sedang tipe 2/2TT
- 2) Jalan raya tipe 4/2T
- 3) Jalan raya tipe 6/2T
- 4) Jalan satu-arah tipe 1/1, 2/1, dan 3/1.

Apabila suatu segmen jalan kinerja lalu lintasnya disebabkan oleh Simpang, SimpangAPILL, dan/atau bagian jalinan (termasuk bundaran), maka pengukuran kinerja lalu lintasnya berdasarkan kapasitas jaringan jalan, bukan ruas jalan. Perlu dipertimbangkan bahwa kapasitas jaringan jalan tergantung pada kapasitas persimpangan dan/atau bagian jalinan, bukan pada kapasitas segmen jalan. Tetapi, jika kapasitas jaringan jalan di pusat kota diperlukan, maka untuk itu, paling tidak dapat dilakukan perhitungan waktu tempuh segmen jalan atau rute jalan keseluruhan. Prosedur perhitungan waktu tempuh rute di pusat kota adalah:

- a) Hitung waktu tempuh tak terganggu, yaitu waktu tempuh pada segmen jalan dengan menganggap tidak ada gangguan dari persimpangan atau daerah jalinan. Analisis seolah-olah dilakukan tidak ada persimpangan dan/atau tidak ada bagian jalinan;
- b) Hitung tundaan untuk setiap simpang atau bagian jalinan pada jaringan jalan;
- c) Tambahkan tundaan simpang dan/atau jalinan kepada waktu tempuh tak

terganggu, untuk memperoleh waktu tempuh keseluruhan.

Karakteristik utama segmen jalan yang mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan yaitu

a) Geometrik

Geometrik jalan yang mempengaruhi terhadap kapasitas dan kinerja jalan, yaitu tipe jalan yang menentukan perbedaan pembebanan lalu lintas, lebar jalur lalu lintas yang dapat mempengaruhi nilai kecepatan arus bebas dan kapasitas, keribdan bahu jalan yang berdampak pada hambatan samping di sisi jalan, median yang mempengaruhi pada arah pergerakan lalu lintas, dan nilai alinemen jalan tertentu yang dapat menurunkan kecepatan arus bebas, kendati begitu, alinemen jalan yang terdapat di Jalan Perkotaan dianggap bertopografi datar, maka pengaruh alinemen jalan ini dapat diabaikan.

b) Pemisahan arah dan komposisi lalu lintas

Kapasitas paling besar terjadi pada saat arus kedua arah pada tipe jalan 2/2TT sama besar (50%-50%), oleh karenanya pemisahan arah ini perlu ditentukan dalam penentuan nilai kapasitas yang ingin dicapai. Sedangkan komposisi lalu lintas berpengaruh pada saat pengkonversian kendaraan menjadi KR, yang menjadi satuan yang dipakai dalam analisis kapasitas dan kinerja lalu lintas(skr/jam).

c) Pengaturan lalu lintas

Pengaturan lalu lintas yang banyak berpengaruh terhadap kapasitas adalah batas kecepatan yang diberikan melalui rambu, pembatasan aktivitas parkir, pembatasan berhenti, pembatasan akses dari Simpang, pembatasan

akses dari lahan samping jalan, dan akses untuk jenis kendaraan tertentu, misalnya angkutan kota (angkot). Di jalan perkotaan, rambu batas kecepatan jarang diberlakukan langsung dengan rambu. Adapun ketentuan umum kecepatan maksimum di perkotaan adalah 40km/jam. Batas kecepatan hanya berpengaruh sedikit pada kecepatan arus bebas, sehingga pengaruh rambu-rambu tersebut tidak dimasukkan dalam perhitungan kapasitas.

Terdapat karakteristik lainnya yang mempengaruhi nilai kapasitas ruas jalan, selain segmen jalan. Karakteristik tersebut yaitu hambatan samping dan ukuran kota.

Aktivitas di samping jalan sering menimbulkan konflik yang mempengaruhi arus lalu lintas. Aktivitas tersebut, dalam sudut pandang analisis kapasitas jalan disebut dengan hambatan samping. Hambatan samping yang dipandang berpengaruh terhadap kapasitas dan kinerja jalan ada empat, yaitu:

- a) Pejalan kaki;
- b) Angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti;
- c) Kendaraan lambat;
- d) Kendaraan masuk dan keluar dari lahan di samping jalan.

Sementara itu, perbedaan tingkat perkembangan perkotaan, keanekaragaman kendaraan, populasi kendaraan (umur, tenaga dan kondisi kendaraan, komposisi kendaraan) menunjukkan keberagaman perilaku pengemudi. Karakteristik ini diperhitungkan dalam analisis secara tidak langsung melalui ukuran kota. Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendararan yang kurang responsif sehingga menyebabkan kapasitas dan kecepatan lebih rendah

pada arus tertentu. Ketentuan penetapan ukuran kota dalam pedoman ini ditunjukkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kelas Ukuran Kota

Ukuran Kota (Juta Jiwa)	Kelas Ukuran Kota
< 0,1	Sangat Kecil
0,1-0,5	Kecil
0,5-1,0	Sedang
1,0-3,0	Besar
>3,0	Sangat Besar

Sumber: PKJI 2014

### 2.3 Pelaksanaan perencanaan Jalan Perkotaan

Analisis kapasitas Jalan Perkotaan eksisting atau yang akan ditingkatkan harus selalu mempertahankan  $D_j \leq 0,85$ . Disamping itu, desain harus mempertimbangkan standar jalan yang berlaku di Indonesia, nilai ekonomi, serta pengaturan lalu lintas terhadap keselamatan lalu lintas dan emisi kendaraan. Pemilihan tipe dan penampang melintang jalan harus:

- 1) Memenuhi standar jalan Indonesia yang merujuk kepada Peraturan Pekerjaan Umum nomor 19 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan sebagai turunan dari Peraturan Pemerintah nomor 34 Tahun 2006 tentang jalan. Untuk jalan baru, ketentuannya tergantung dari fungsi jalan (Arteri, Kolektor, lokal), dan kelas jalan (I, II, III, dan kelas khusus). Untuk setiap kelas jalan, lebar jalur lalu lintas, lebar bahu, dan parameter alinemen jalan ditetapkan dengan rentang tertentu, namun tidak secara eksplisit mengkaitkan tipe jalan dengan fungsi dan kelas jalan.
- 2) Paling ekonomis. Ambang arus lalu lintas tahun ke-1 untuk desain yang paling ekonomis dari jalan perkotaan yang baru berdasarkan analisis BSH diberikan pada Tabel 2. sebagai fungsi dari KHS untuk dua kondisi yang

berbeda:

- a. untuk konstruksi baru, anggapan umur desain 20 tahun;
- b. untuk peningkatan jalan eksisting (pelebaran jalan) dengan dua anggapan, yaitu 1) jalan akan diperlebar secara bertahap, masing-masing segera setelah layak secara ekonomis, dan 2) umur desain 10 tahun.

Tabel 2.2. Rentang ambang arus lalu lintas tahun ke-1 untuk pemilihan tipe jalan, ukuran kota 1-3juta

*Konstruksi jalan baru*

*Rentang ambang arus lalu lintas tahun ke 1, kend/jam*

Tipe Jalan	2/2TT	4/2T	6/2T
Lebar Jalur Lalu lintas,	7,00	2 x 7,00	2 x 10,50
KHS Rendah	200-300	650-1500	> 2000
KHS Tinggi	200-300	550-1350	> 1600

*Sumber: PKJI 2014*

*Peningkatan jalan (Pelebaran)*

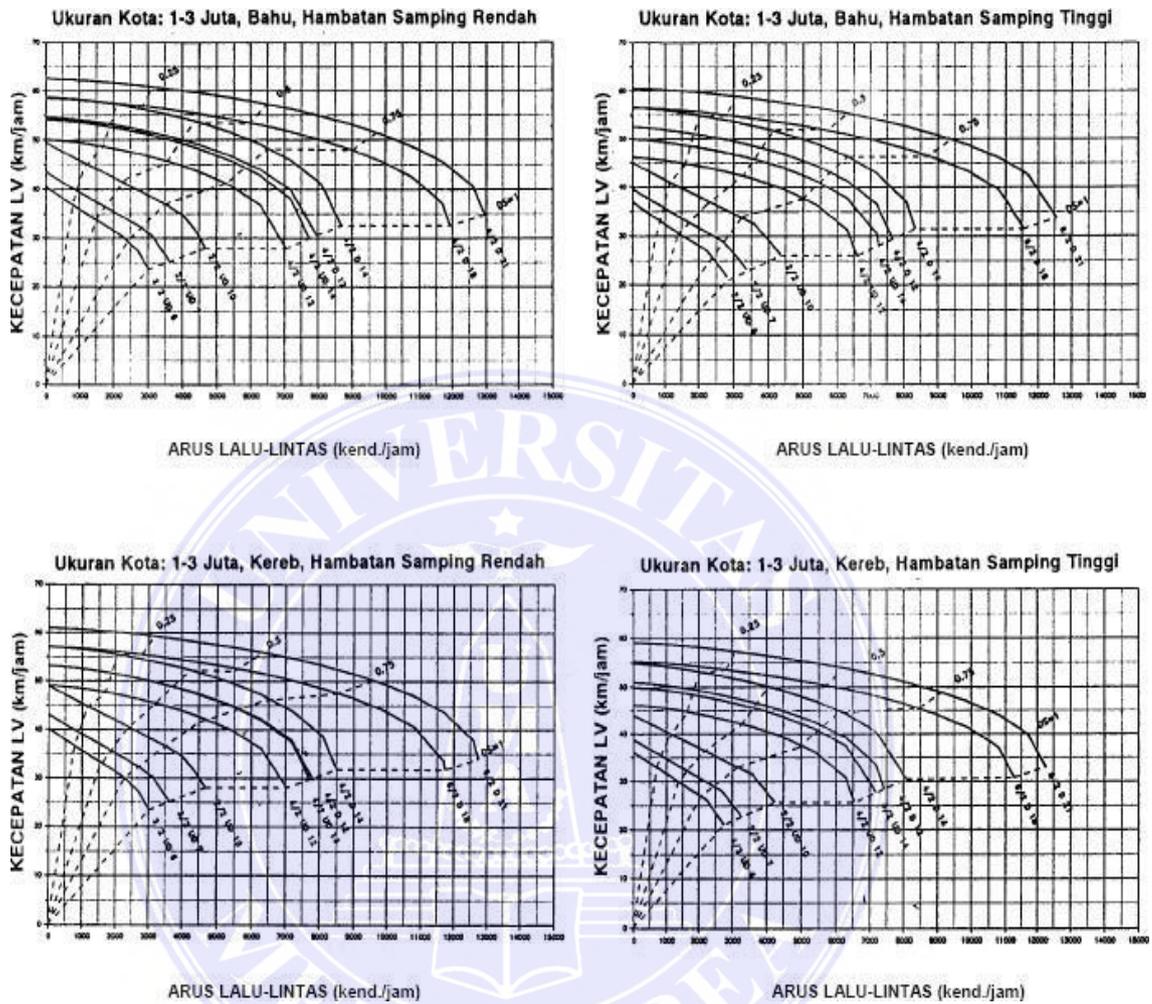
*Rentang ambang arus lalu lintas tahun ke 1, kend/jam*

Tipe Jalan	2/2TT	4/2T	6/2T
Lebar Jalur Lalu lintas, m	7,00	2 x 7,00	2 x 10,50
KHS Rendah	900	1800	4000
KHS Tinggi	800	1500	3550

*Sumber: PKJI 2014*

- 3) Memiliki kinerja lalu lintas yang optimum. Tujuan umum pada analisis desain dan analisis operasional jalan eksisting adalah membuat dan memperbaiki geometrik agar dapat mempertahankan kinerja lalu lintas yang diinginkan. Gambar 1, menunjukkan hubungan antara kecepatan tempuh rata-rata (km/jam) KR dengan arus lalu lintas total kedua arah pada berbagai tipe jalan perkotaan dengan KHS rendah dan tinggi. Hubungan tersebut menunjukkan rentang arus lalu lintas masing-masing tipe jalan, dandapat digunakan sebagai sasaran desain atau alternatif anggapan, misalnya dalam analisis desain dan

operasional untuk meningkatkan suatu ruas jalan. Dalam hal ini, agar derajat kejenuhan pada jam puncak tahun desain tidak melebihi 0,85.



Gambar 2.1. Kinerja lalu lintas pada Jalan Perkotaan (catatan:  $DS=D_j$ ;  $LV=KR$ )

- 4) Mempertimbangkan keselamatan lalu lintas. Tabel 2.3. dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan.

Tabel 2.3. Pengaruh rencana geometrik terhadap tingkat kecelakaan

No	Tipe/Jenis Desain	Keterangan
1	Pelebaran Jalur	Menurunkan tingkat kecelakaan 2-15% per meter pelebaran
2	Pelebaran dan Perbaikan Kondisi Permukaan Bahu	Menaikkan tingkat keselamatan lalu lintas, walaupun dengan derajat yang lebih kecil dibandingkan pelebaran jalan
3	Median	Menurunkan hingga 30%
4	Median Pengalang	Mengurangi kecelakaan fatal, tapi menaikkan kecelakaan rugi-material
5	Batas Kecepatan	Menurunkan sesuai dengan faktor $(V_{\text{sesudah}}/V_{\text{sebelum}})^2$

Sumber: PKJI 2014

- 5) Mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan. Emisi gas buang kendaraan dan kebisingan berkaitan erat dengan arus lalu lintas dan kecepatan. Pada arus lalu lintas yang konstan, emisi ini berkurang selaras dengan pengurangan kecepatan selama jalan tidak mengalami kemacetan. Jika arus lalu lintas mendekati kapasitas ( $D_j > 0,85$ ) atau kepadatan arus sudah melampaui kepadatan kapasitas, maka kondisi arus menjadi tidak stabil, arus sangat sensitif terhadap berhenti dan berjalan, sering macet, dan akan menaikkan emisi gas buang serta kebisingan jika dibandingkan dengan kondisi lalu lintas yang stabil.
- 6) Mempertimbangkan hal-hal teknis, sebagaimana tercantum dalam Tabel 2.4. dalam melaksanakan desain teknis rinci.

Tabel 2.4. Detail Teknis yang harus menjadi pertimbangan dalam desain teknis rinci

No	Detail Teknis
1	Standar jalan harus dipertahankan tetap sepanjang segmen jalan
2	Bahu jalan harus diperkeras dengan perkerasan berpenutup dan rata sama tinggidegan jalur lalu lintas sehingga dapat digunakan oleh kendaraan yang berhenti sementara
3	Halangan seperti tiang listrik, pohon, dll. tidak boleh terletak di bahu jalan, lebih baik jika terletak jauh di luar bahu untuk kepentingan keselamatan

Sumber: PKJI 2014

- 7) Berdasarkan LHRT yang dihitung dengan metode perhitungan yang benar.

Secara ideal, LHRT didasarkan atas perhitungan lalu lintas menerus selama satu tahun. Jika diperkirakan, maka cara perkiraan LHRT harus didasarkan atas perhitungan lalu lintas yang mengacu kepada ketentuan yang berlaku atau yang dapat dipertanggungjawabkan. Misal perhitungan lalu lintas selama 7hari atau 40jam, perlu mengacu kepada ketentuan yang berlaku sehingga diperoleh validitas dan akurasi yang memadai.

- 8) Berdasarkan nilai  $q_{jp}$  yang dihitung menggunakan nilai faktor  $k$  yang berlaku.

#### 2.4 Data masukan lalu lintas

Data masukan lalu lintas yang diperlukan terdiri dari dua, yaitu pertama data arus lalu lintas eksisting dan kedua data arus lalu lintas rencana. Data lalu lintas eksisting digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja lalu lintas, berupa arus lalu lintas per jam eksisting pada jam-jam tertentu yang dievaluasi, misalnya arus lalu lintas pada jam sibuk pagi atau arus lalu lintas pada jam sibuk sore. Data arus lalu lintas rencana digunakan sebagai dasar untuk menetapkan lebar jalur lalu lintas atau jumlah lajur lalu lintas, berupa arus lalu lintas jam desain ( $q_{jp}$ ) yang ditetapkan dari LHRT, menggunakan faktor  $k$ .

$$q_{jp} = LHRT \times k$$

Keterangan:

LHRT : volume lalu lintas rata-rata tahunan yang ditetapkan dari survei perhitungan lalu lintas selama satu tahun penuh dibagi jumlah hari dalam tahun tersebut, dinyatakan dalam skr/hari.

$k$  : faktor jam rencana, ditetapkan dari kajian fluktuasi arus lalu lintas jam- jaman selama satu tahun. Nilai  $k$  yang dapat digunakan untuk jalan

perkotaan berkisar antara 7% sampai dengan 12%.

LHRT dapat ditaksir menggunakan data survei perhitungan lalu lintas selama beberapa hari tertentu sesuai dengan pedoman survei perhitungan lalu lintas yang berlaku (DJBM, 1992).

Dalam survei perhitungan lalu lintas, kendaraan diklasifikasikan menjadi beberapa kelas sesuai dengan ketentuan yang berlaku, seperti klasifikasi dilingkungan DJBM (1992) baik yang dirumuskan pada tahun 1992 maupun yang sesuai dengan klasifikasi *Integrated Road Management System (IRMS)* (Tabel 1). Untuk tujuan praktis, tabel 4 dapat digunakan untuk mengkonversikan data lalu dari klasifikasi IRMS atau DJBM (1992) menjadi data lalu lintas dengan klasifikasi MKJI'97. Klasifikasi MKJI'97, dalam pedoman ini masih juga digunakan. Dengan demikian, data yang dikumpulkan melalui prosedur survei yang dilaksanakan sesuai klasifikasi IRMS maupun DJBM 1992.

## **2.5 Kriteria kelas hambatan samping**

KHS ditetapkan dari jumlah total nilai frekuensi kejadian setiap jenis hambatan samping yang diperhitungkan yang masing-masing telah dikalikan dengan bobotnya. Frekuensi kejadian hambatan samping dihitung berdasarkan pengamatan di lapangan untuk periode waktu satu jam di sepanjang segmen yang diamati. Bobot jenis hambatan samping ditetapkan dari Tabel 2.5, dan kriteria KHS berdasarkan frekuensi kejadian ini ditetapkan sesuai dengan Tabel 2.6.

Tabel 2.5. Pembobotan hambatan samping

No.	Jenis hambatan samping utama	Bobot
1	Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyeberang	0,5
2	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti	1,0
3	Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan	0,7
4	Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor)	0,4

Sumber: PKJI 2014

Tabel 2.6. Kriteria kelas hambatan samping

Kelas hambatan samping	Nilai frekuensi kejadian kedua sisi dikali bobot	Ciri-ciri Khusus
Sangat Rendah (SR)	<100	Daerah pmukiman, tersedia jalan lingkungan ( <i>frontage road</i> )
Rendah (R)	100-299	Daerah Permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkot).
Sedang (S)	300-499	Daerah Industri, ada beberapa toko disepanjang sisi jalan.
Tinggi (T)	500-899	Daerah Komersial, ada aktivitas sisi jalanyang tinggi.
Sangat Tinggi (ST)	>900	Daerah Komersial, ada aktivitas pasarsisi jalan.

Sumber: PKJI 2014

## 2.6 Ekivalen kendaraan ringan (ekr)

Ekr untuk kendaraan ringan adalah satu dan ekr untuk kendaraan berat dan sepeda motor ditetapkan sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Tabel 2.7. dan Tabel 2 . 8.

Tabel 2.7. Ekivalen kendaraan ringan tipe jalan 2/2TT

Tipe Jalan	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	KB	Ekr	
			SM	Lebar jalur lalu lintas, $L_{jalur}$
			<6m	>6m
2/2TT	<3700	1,3	0,5	0,40
	>1800	1,2	0,35	0,25

Sumber: PKJI 2014

Tabel 2.8. Ekvivalen kendaraan ringan jaan terbagi dan satu arah

Tipe Jalan	Arus lalu lintas per-lajur (kend/jam)	ekr	
		KB	SM
2/1, dan 4/2T	<1050	1,3	0,40
	>1050	1,2	0,25
3/1, dan 6/2D	<1100	1,3	0,40
	>1100	1,2	0,25

Sumber: PKJI 2014

## 2.7 Kecepatan arus bebas ( $V_B$ )

Nilai  $V_B$  jenis KR ditetapkan sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan, nilai  $V_B$  untuk KB dan SM ditetapkan hanya sebagai referensi.  $V_B$  untuk KR biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya.

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK}$$

Keterangan:

$V_B$  : kecepatan arus bebas untuk KR pada kondisi lapangan (km/jam)

$V_{BD}$  : kecepatan arus bebas dasar untuk KR

$V_{BL}$  : nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (km/jam)

$FV_{BHS}$  : faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb/trotoar.

$FV_{BUK}$  : faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota

Jika kondisi eksisting sama dengan kondisi dasar (ideal), maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan  $V_B$  menjadi sama dengan  $V_{BD}$ . Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan enam-lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai  $FV_{HS}$  untuk jalan 4/2T yang disesuaikan menggunakan persamaan berikut

$$FV_{6HS} = 1 - \{0,8 \times (1 - FV_{4HS})\}$$

Keterangan:

$FV_{6HS}$  : faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan 6/2T

$FV_{4HS}$  : faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan 4/2T.

Tabel 2.9. Kecepatan arus bebas dasar,  $V_{BD}$

Tipe jalan	$V_{BO}$ , km/jam			Rata-rata semua kendaraan
	KR	KB	SM	
6/2T atau 3/1	61	52	48	57
4/2T atau 2/1	57	50	47	55
2/2TT	44	40	40	52

Sumber: PKJI 2014

Tabel 2.10. Nilai penyesuaian kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalur lalu lintas efektif

Tipe Jalan	Lebar Jalur efektif, $L_e$	$V_{B,L}$ (km/jam)
4/2T atau Jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
2/2TT	Per lajur	
	5,00	-9,50
	6,00	-3
	7,00	0
	8,00	3
	9,00	4
	10,00	6
	11,00	7

Sumber: PKJI 2014

Tabel 2.11. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping,

 $FV_{BHS}$ , untuk jalan berbahu dengan lebar efektif  $L_{BE}$ 

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping (KHS)	$FV_{BHS}$ $L_{Be}$ (m)			
		< 0,5m	1,0m	1,5m	>2m
4/2T	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
2/2TT atau jalan satu arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	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: PKJI 2014

Tabel 2.12. Faktor penyesuaian arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan

berkorelasi dengan jarak kereb ke penghalang terdekat  $L_{K-p}$ 

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping (KHS)	$FV_{B,HS}$ $L_{k-p}$ (m)			
		< 0,5m	1,0m	1,5m	>2m
4/2T	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2TT atau jalan satu arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: PKJI 2014

Tabel 2.13. Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebaskendaraan ringan,  $FV_{UK}$

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	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	1,03

Sumber: PKJI 2014

## 2.8 Penetapan Kapasitas (C)

Untuk tipe jalan 2/2TT, C ditentukan untuk total arus dua arah. Untuk jalan dengan tipe 4/2T, 6/2T, dan 8/2T, arus ditentukan secara terpisah per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Kapasitas segmen dapat dihitung menggunakan persamaan berikut

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

Penjelasan:

C : kapasitas, skr/jam

$C_0$  : kapasitas dasar, skr/jam

$FC_{LJ}$  : faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur atau jalur lalu lintas

$FC_{PA}$  : faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah, hanya pada jalan tak terbagi

$FC_{HS}$  : faktor penyesuaian kapasitas terkait KHS pada jalan berbahu atau berkereb

$FC_{UK}$  : faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota

### 2.8.1. Kapasitas dasar ( $C_0$ )

$C_0$  ditetapkan secara empiris dari kondisi Segmen Jalan yang ideal, yaitu Jalan dengan kondisi geometrik lurus, sepanjang 300m, dengan lebar lajur rata-rata 2,75m, memiliki kereb atau bahu berpenutup, ukuran kota 1-3Juta jiwa, dan

Hambatan Samping sedang.  $C_0$  Jalan Perkotaan ditunjukkan dalam Tabel 2.14

Tabel 2.14. Kapasitas dasar,  $C_0$

Tipe Jalan	$C_0$ (skr/jam)	Catatan
4/2 atau Jalan satu arah	1650	Per lajur (satu arah)
2/2TT	2900	Per jalur (dua arah)

Sumber: PKJI 2014

### 2.8.2. Faktor penyesuaian (FC)

Nilai  $C_0$  disesuaikan dengan perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas ( $FC_{LJ}$ ), pemisahan arah ( $FC_{PA}$ ), Kelas hambatan samping pada jalan berbahu ( $FC_{HS}$ ), dan ukuran kota ( $FC_{UK}$ ). Besar nilai masing-masing FC ditunjukkan dalam Tabel 2.15 hingga Tabel 2.19.

Untuk segmen ruas jalan eksisting, jika kondisinya sama dengan kondisi dasar (ideal), maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan kapasitas menjadi sama dengan kapasitas dasar.  $FC_{HS}$  untuk jalan 6-lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai  $FC_{HS}$  untuk jalan 4/2T yang dihitung menggunakan persamaan berikut

$$FC_{6HS} = 1 - \{0,8 \times (1 - FC_{4HS})\}$$

Penjelasan:

$FC_{6HS}$  : faktor penyesuaian kapasitas untuk jalan enam-lajur

$FC_{4HS}$  : faktor penyesuaian kapasitas untuk jalan empat-lajur

Tabel 2.15. Faktor penyesuaian kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas,  $FC_{LJ}$ 

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif ( $W_c$ ) (m)	$FC_{LJ}$
	Per lajur	
4/2 T 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	
2/2 TT	6,00	0,56
	7,00	0,87
	8,00	1,00
	9,00	1,14
	10,00	1,25
	11,00	1,29

Sumber: PKJI 2014

Tabel 2.16. Faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah lalu lintas,  $FC_{PA}$ 

Pemisah arah PA %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
$FC_{PA}$ Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Sumber: PKJI 2014

Tabel 2.17. Faktor penyesuaian kapasitas akibat KHS pada jalan berbahu,  $FC_{HS}$ 

Tipe jalan	Kelas Hambatan Samping	$FC_{HS}$			
		Lebar bahu efektif $L_{Be}$ , m			
		<0,5	1,0	1,5	>2,0
4/2 T	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2 TT atau jalan satu arah	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: PKJI 2014

Tabel 2.18. Faktor penyesuaian kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb dengan jarak darikereb ke hambatan samping terdekat sejauh  $L_{KP}$ ,  $FC_{HS}$ 

Tipe jalan	Kelas Hambatan Samping	FCHS			
		Lebar bahu efektif $L_{KP}$ , m			
		<0,5	1,0	1,5	>2,0
4/2 T	SR	0,95	0,97	0,99	1,01
	R	0,94	0,96	0,98	1,00
	S	0,91	0,93	0,95	0,98
	T	0,86	0,89	0,92	0,95
	ST	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2 TT atau jalan satu arah	SR	0,93	0,95	0,97	0,99
	R	0,90	0,92	0,95	0,97
	S	0,86	0,88	0,91	0,94
	T	0,78	0,81	0,84	0,88
	ST	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: PKJI 2014

Tabel 2.19. Faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota,  $FC_{UK}$ 

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 1,0	0.86
0,10 - 0,50	0.90
0,50 - 1,00	0.94
1,00 - 3,00	1.00
> 3,00	1.04

Sumber: PKJI 2014

## 2.9 Derajat kejenuhan ( $D_J$ )

$D_J$  adalah prioritas yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai  $D_J$  diartikan kualitas kinerja arus lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lengang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas, kepadatan arus sedang dengan kecepatan arus tertentu yang dapat dipertahankan selama paling tidak satu jam.  $D_J$  dihitung

menggunakan persamaan berikut

$$D_j = \frac{Q}{c}$$

keterangan:

$D_j$  : Derajat jenuh

$Q$  : Arus LaluLintas (skr/jam)

$C$  : Kapasitas (skr/jam)

## 2.10 Kecepatan tempuh ( $V_T$ ) dan Waktu tempuh ( $W_T$ )

Kecepatan tempuh ( $V_T$ ) merupakan kecepatan aktual kendaraan yang besarnya ditentukan berdasarkan fungsi dari  $D_j$  dan  $V_B$  yang telah ditentukan.

Waktu tempuh ( $W_T$ ) dapat diketahui berdasarkan nilai  $V_T$  dalam menempuh segmen ruas jalan yang dianalisis sepanjang  $L$ , menggambarkan hubungan antara  $W_T$ ,  $L$  dan  $V_T$ .

$$W_T = \frac{L}{V_T}$$

keterangan:

$W_T$  : waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan, jam

$L$  : panjang segmen, km

$V_T$  : kecepatan tempuh kendaraan ringan atau kecepatan rata-rata ruang kendaraan ringan (*space mean speed, sms*), km/jam

## 2.11 Kinerja lalu lintas jalan

Kriteria kinerja lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan nilai  $D_j$  atau  $V_T$  pada suatu kondisi jalan tertentu terkait dengan geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan jalan baik untuk kondisi eksisting maupun untuk kondisi desain. Semakin besar nilai  $D_j$  atau semakin tinggi  $V_T$  menunjukkan semakin baik kinerja lalu lintas.

Untuk memenuhi kinerja lalu lintas yang diharapkan, diperlukan beberapa alternatif perbaikan atau perubahan jalan terutama geometrik. Persyaratan teknis

jalan menetapkan bahwa untuk jalan arteri dan kolektor, jika  $D_j$  sudah mencapai 0,85, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya, misalnya dengan menambah lajur jalan. Untuk jalan lokal, jika  $D_j$  sudah mencapai 0,90, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya.

Cara lain untuk menilai kinerja lalu lintas adalah dengan melihat  $D_j$  eksisting yang dibandingkan dengan  $D_j$  desain sesuai umur pelayanan yang diinginkan. Jika  $D_j$  desain terlampaui oleh  $D_j$  eksisting, maka perlu untuk merubah dimensi penampang melintang jalan untuk meningkatkan kapasitasnya.

Perlu diperhatikan bahwa untuk jalan terbagi, penilaian kinerja harus dikerjakan setelah mengevaluasi setiap arah, kemudian barulah dievaluasi secara keseluruhan.

Untuk mengukur kinerja ruas jalan dibutuhkan Indikator Tingkat Pelayanan (ITP), Indikator Tingkat Pelayanan (ITP) pada suatu ruas jalan menunjukkan kondisi secara keseluruhan ruas jalan tersebut. Tingkat pelayanan ditentukan berdasarkan nilai kuantitatif, seperti: kecepatan perjalanan, dan faktor lain yang ditentukan berdasarkan nilai kualitatif, seperti: kebebasan pengemudi dalam memilih kecepatan, derajat hambatan lalu lintas, serta kenyamanan, (Tamin, ofyar Z, 2000).

Secara umum indeks tingkat pelayanan (ITP) dapat di bedakan sebagai berikut:

a. Indeks Tingkat pelayanan A

Kondisi arus lalu lintasnya bebas antara satu kendaraan dengan kendaraan lainnya, besarnya kecepatan sepenuhnya ditentukan oleh keinginan pengemudi dan

sesuai dengan batas kecepatan yang telah di tentukan.

b. Indeks Tingkat pelayanan B

Kondisi arus lalu lintas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kendaraan lainnya dan mulai dirasakan hambatan oleh kendaraan di sekitarnya.

c. Indeks Tingkat pelayanan C

Kondisi arus lalu lintas masih dalam batas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi dan hambatan dari kendaraan lain semakin besar.

d. Indeks Tingkat pelayanan D

Kondisi arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan operasi menurun relatif cepat pada akibat hambatan yang timbul, dan kebebasan bergerak relatif kecil.

e. Indeks Tingkat pelayanan E

Volume lalu lintas sudah mendekati kapasitas ruas jalan, kecepatan kira-kira lebih rendah dari 40 km/jam. Pergerakan lalu lintas kadang terhambat.

f. Indeks Tingkat pelayanan F

Pada tingkat pelayanan ini arus lalu lintas berada dalam keadaan dipaksakan, kecepatan relatif rendah, arus lalu lintas sering terhenti sehingga menimbulkan antrian kendaraan yang panjang.

Nilai indeks tingkat pelayanan (ITP) berdasarkan kecepatan perjalanan dan kecepatan arus bebas pada ruas jalan dapat dilihat pada tabel 2.2 dan tabel 2.3 berikut ini, Tabel 2.3 Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) berdasarkan kecepatan perjalanan rata-rata

Kelas arteri	I	II	III
Kecepatan (km/jam)	72-56	56-48	56-40
	ITP	Kecepatan perjalanan rata-rata (km/jam)	
A	56	48	40
B	45	38	31
C	35	29	21
D	28	23	15
E	21	16	11
F	21	16	11

Sumber: Tamin dan Nahdalina (1998)

Tabel 2.20 Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) berdasarkan kecepatan arus bebas dan tingkat kejenuhan lalulintas

Tingkat pelayanan	% dari kecepatan bebas	Tingkat kejenuhan lalulintas
A	90	0.35
B	70	0.54
C	50	0.77
D	40	0.93
E	33	1.0
F	33	1

Sumber: Tamin dan Nahdalina (1998)

Dengan menggunakan hubungan dasar volume, kapasitas dan kecepatan perjalanan yang telah ditetapkan Highway capacity manual 1965, dapat ditentukan Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) berdasarkan grafik hubungan rasio volume kapasitas atau derajat kejenuhan (DS) dengan kecepatan (Edward K.Marlok,1991).

Tabel 2.21 Indikator Tingkat Pelayanan berdasarkan nilai rasio volume kapasitas atau nisbah volume kapasitas (NVK)

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Interval VC Ratio
A (Free flow/ arus bebas)	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan sesuai dengan batas kecepatan yang ditentukan	0,00 – 0,19
B (stable flow/ arus stabil)	Arus stabil tetapi kecepatan operasional mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	0,20 – 0,44

C (stable flow/arus stabil)	Arus masih dalam batas stabil tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45 – 0,74
D (Approching unstable flow/arus hampir tidak stabil)	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan namun menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul. Pengemudi dibatasi memilih kecepatan dan kebebasan bergerak relatif kecil	0,75 – 0,84
E (Unstable flow/arus tak stabil)	Arus tidak stabil karena volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas dimana kecepatan lebih rendah dari 40 km/jam dan pergerakan kendaraan terkadang terhenti	0,85 – 0,99
F (Forced Flow/arus yang dipaksakan)	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas. Arus lalu lintas sering terhenti hingga terjadi antrian panjang dan hambatan-hambatan yang besar.	≈ 1,00

*Simposium ke-7 FSTPT, Universitas Parahyangan Bandung, 11 September 2004*

Untuk menentukan nilai indeks tingkat pelayanan (ITP) pada persimpangan diukur berdasarkan nilai tundaan, (Tamin, ofyar Z, 2000). Nilai indeks tingkat pelayanan (ITP) pada persimpangan berdasarkan nilai tundaan dapat dilihat pada tabel 2.6 berikut ini,

Tabel 2.22 Indikator Tingkat Pelayanan berdasarkan nilai tundaan pada persimpangan.

Indeks tingkat Pelayanan (ITP)	Tundaan perkendaraan (detik)
A	≤5.0
B	5.1 – 15.0
C	15.1 – 25.0
D	25.1 – 40.0
E	40.1 – 60.0
F	>60.0

*Sumber: Tamin dan Nahdalina (1998)*

Tingkat Pelayanan Ruas jalan sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. 96 tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaa Kegiatan Manejemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Sebagai Berikut;

Tingkat pelayanan pada ruas jalan diklasifikasikan atas:

- 1) Tingkat pelayanan A, dengan kondisi:
  - a. Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan sekurang-kurangnya 80 (delapan puluh) kilometer per jam.
  - b. Kepadatan lalu lintas sangat rendah.
  - c. Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkannya tanpa atau dengan sedikit tundaan.
- 2) Tingkat pelayanan B, dengan kondisi:
  - a. Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan sekurang-sekurangnya 70 (tujuh puluh) kilometer per jam.
  - b. Kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan.
  - c. Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.
- 3) Tingkat pelayanan C, dengan kondisi:
  - a. Arus stabil tetapi pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi dengan kecepatan sekurang-sekurangnya 60 (enam puluh) kilometer per jam.
  - b. Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat.
  - c. Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.
- 4) Tingkat pelayanan D, dengan kondisi:
  - a. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan sekurang-sekurangnya 50 (limapuluh) kilometer per jam.
  - b. Masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus.
  - c. Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat
  - d. Menyebabkan penurunan kecepatan yang besar.

- e. Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang singkat.
- 5) Tingkat pelayanan E, dengan kondisi:
- a. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sekurang-kurangnya
  - b. 30 (tiga puluh) kilometer per jam pada jalan antar kota dan sekurang-kurangnya 10 (sepuluh) kilometer per jam pada jalan perkotaan.
  - c. Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi.
  - d. Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.
- 6) Tingkat pelayanan F, dengan kondisi:
- a. Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang dengan kecepatan kurang dari 30 (tiga puluh) kilometer per jam.
  - b. Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama.
  - c. dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0 (nol).

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014) Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 merupakan pedoman untuk perencanaan, perancangan, dan operasi fasilitas lalu lintas yang memadai. Nilai kapasitas dan hubungan kecepatan arus digunakan untuk perencanaan, perancangan, dan operasional jalan raya di Indonesia, dalam upaya memutakhirkan MKJI

1997 diharapkan dapat memandu dan menjadi acuan teknis bagi para penyelenggara jalan, penyelenggara lalu lintas, dan angkutan jalan, pengajar, praktisi baik 20 ditingkat pusat maupun daerah dalam melakukan perencanaan dan evaluasi kapasitas jalan perkotaan dan jalan persimpangan. Karena pedoman ini pemutakhiran dari MKJI 1997 tentang Kapasitas Jalan Luar Kota yang selanjutnya akan disebut Pedoman Kapasitas Jalan Luar Kota sebagai bagian dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014). PKJI 2014 keseluruhan melingkupi: 1. Kapasitas Jalan Luar Kota 2. Kapasitas Jalan Kota 3. Kapasitas Jalan Bebas Hambatan 4. Kapasitas Simpang APILL 5. Kapasitas Simpang 6. Kapasitas Jalinan dan Bundaran 7. Perangkat Lunak Kapasitas Jalan Pada Metode PKJI 2014, umumnya terfokus pada nilai-nilai ekivalen satuan mobil penumpang (emp) atau ekivalen kendaraan ringan (ekr), dan kapasitas dasar (Co). Nilai ekr mengecil akibat dari meningkatnya proporsi sepeda motor dalam arus lalu lintas yang juga mempengaruhi nilai dari Co. Tujuan analisa PKJI adalah untuk dapat melaksanakan Perancangan (planning), Perencanaan (design), dan Pengoperasionalan lalu-lintas (traffic operation) simpang bersinyal, simpang tak bersinyal, bagian jalinan, bundaran, dan ruas jalan (jalan perkotaan, jalan luar kota dan jalan bebas hambatan). Pedoman ini direncanakan terutama agar pengguna dapat memperkirakan perilaku lalulintas dari suatu fasilitas pada kondisi lalulintas, geometrik dan keadaan lingkungan tertentu. Nilai-nilai perkiraan dapat diusulkan apabila data yang diperlukan tidak tersedia. Terdapat tiga macam analisis, yaitu : 1. Analisis Perancangan (planning)

adalah analisis terhadap penentuan denah dan rencana awal yang sesuai dari suatu fasilitas jalan yang baru berdasarkan ramalan arus lalu-lintas. 2. Analisis Perencanaan (design) adalah analisis terhadap penentuan rencana geometrik detail dan parameter pengontrol lalulintas dari suatu 21 fasilitas jalan baru atau yang ditingkatkan berdasarkan kebutuhan arus lalulintas yang diketahui. 3. Analisis Operasional adalah analisis terhadap penentuan perilaku lalulintas suatu jalan pada kebutuhan lalulintas tertentu. Analisis terhadap penentuan waktu sinyal untuk tundaan terkecil. Analisis peramalan yang akan terjadi akibat adanya perubahan kecil pada geometrik, arus lalulintas dan kontrol sinyal yang digunakan. Kelebihan dari Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) ialah : 1. Dapat menghitung semua pengoperasionalan jalan seperti simpang bersinyal, simpang tak bersinyal, bagian jalan, bundaran, putaran jalan serta ruas jalan. 2. Dalam kinerja ruas jalan PKJI 2014 membagi tipe ruas jalan untuk jalan perkotaan dan jalur luar kota. 3. Analisis yang ditinjau secara maskroskopis atau dapat dianalisis dengan mata terbuka tanpa menggunakan mikroskop Kekurangan dari Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) ialah: 1. Hanya dapat melakukan perhitungan sebatas kapasitas dan tingkat pelayanannya. Tidak dapat digunakan untuk menganalisis secara jaringan.

Metode Pengamatan Kecepatan Kecepatan kendaraan dapat diamati dan dihitung dengan metode pengamat bergerak. Salah satu metode yang dikembangkan pada cara pengamat bergerak ini adalah metode Moving Car Observer. Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan data yang

meliputi waktu perjalanan serta arus lalu lintas baik yang searah maupun yang berlawanan arah dengan kendaraan pengamat. Dengan metode ini akan didapat kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak yang didapat dengan membagi panjang jalur dibagi dengan lama waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut. II.7

Tingkat Pelayanan (Level Of Service) Tingkat pelayanan atau Level of Service adalah tingkat pelayanan dari suatu jalan yang menggambarkan kualitas suatu jalan dan merupakan batas kondisi pengoperasian. Tingkat pelayanan suatu jalan merupakan ukuran kualitatif yang menggambarkan kondisi operasional lalu lintas dan penilaian oleh pemakai jalan. Tingkat pelayanan suatu jalan menunjukkan kualitas jalan diukur dari beberapa faktor, yaitu kecepatan dan waktu tempuh, kerapatan (density), tundaan (delay), arus lalu lintas dan arus jenuh (saturation flow) serta derajat kejenuhan (degree of saturation). Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pelayanan jalan yaitu:

1. Kondisi Fisik Jalan.
  - a. Lebar Jalan pada Persimpangan, pada jalan satu arah lebar jalan yang menuju persimpangan diukur dari permukaan kerb sampai permukaan kerb lainnya. Sedangkan pada jalan dua arah, yang dimaksud dengan lebar jalan adalah jarak dari permukaan kerb sampai pembagi dengan lalu lintas yang berlawanan arah atau median.
  - b. Jalan Satu Arah dan Jalan Dua Arah, pada pengoperasiannya jalan satu arah lebih banyak menguntungkan daripada jalan dua arah. Hal ini dapat terlihat pada sebagian besar jalan di kota-kota di Indonesia, kebanyakan pada pengoperasian jalan satu arah jarang dijumpai adanya gerakan membelok, sehingga tidak menyebabkan

berkurangnya kapasitas suatu jalan. c. Median, merupakan daerah yang memisahkan arah lalu-lintas pada segmen jalan. Median yang direncanakan dengan baik meningkatkan kapasitas. 2. Kondisi Lingkungan.

18 a. Faktor Jam Sibuk (Peak Traffic Factor, PHF) Faktor jam sibuk menunjukkan bahwa arus lalu lintas tidak selalu konstan selama 1 jam penuh. Dalam analisa tentang kapasitas dan tingkat pelayanan sebuah ruas jalan, biasanya PHF ditetapkan berdasarkan periode 15 menit. b. Pejalan Kaki (Pedestrian) Perlengkapan bagi para pejalan kaki, sebagaimana pada kendaraan bermotor, sangat perlu terutama di daerah perkotaan dan untuk jalan masuk ke atau keluar dari tempat tinggal. Dalam jalur pejalan kaki adalah lintasan yang diperuntukkan untuk berjalan kaki, dapat berupa trotoar, penyeberangan sebidang (penyeberangan zebra atau penyeberangan pelikan), dan penyeberangan tak sebidang. c. Kondisi Parkir, pengaruh dari kendaraan yang parkir di atas lebar efektif jalan seringkali jauh lebih besar dari pada banyaknya ruang yang digunakan. Oleh karena itu dibutuhkan tempat yang dapat menampung kendaraan tersebut jika tidak tersedia maka kapasitas jalan tersebut akan berkurang. d. Pedagang Kaki Lima, pedagang kaki lima yang berjualan di trotoar, depan toko dan tepi jalan sangat mengganggu aktivitas lalu lintas sehingga mengurangi kapasitas suatu ruas jalan. Tingkat pelayanan pada umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume lalu lintas. 19 Tabel II. 12 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan Karakteristik Lalu Lintas A Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah B Arus stabil,

tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas C Arus stabil, tetapi kecepatan gerak kendaraan dikendalikan D Arus mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan, V/C masih dapat ditolerir E Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas F Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas, antrian panjang (macet) (Sumber : PMHUB – 14 Tahun 2006).

Parkir Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), parkir merupakan keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara sedangkan berhenti adalah kendaraan tidak bergerak untuk sementara dengan pengemudi tidak meninggalkan kendaraan. Area parkir yang berada disekitar ruas jalan adalah hambatan samping ditentukan dari bagaimana tinggi rendahnya kegiatan di sisi jalan yang bersangkutan. Selain itu tingginya permintaan parkir terjadi karena pertumbuhan lalu lintas yang meningkat dari waktu ke waktu akibat kepemilikan dari kendaraan pribadi yang melonjak. Kondisi parkir yang cukup mempengaruhi kondisi lalu lintas adalah off-street parking karena pada saat kondisi tersebut akan terjadi konflik pada ruas jalan berupa diverging untuk kendaraan dari ruas jalan menuju area parkir dan merging untuk kendaraan dari area parkir menuju ruas jalan. Akibat adanya konflik lalu lintas tersebut berpengaruh juga terhadap kecepatan kendaraan pada ruas jalan tersebut. Kecepatan lalu lintas berkaitan erat dengan volume lalu lintas dari ruas jalan yang ditinjau karena pergerakan kendaraan dengan kecepatan tertentu tergantung pada volume lalu lintasnya. 3.2 Kinerja Ruas Jalan Kinerja ruas jalan adalah kemampuan dari ruas jalan untuk melayani arus lalu lintas yang membebani ruas jalan. Kinerja ruas jalan dapat dilakukan pengukuran berdasarkan kecepatan rata-rata perjalanan dan derajat kejenuhan dengan semakin

tinggi kecepatan rata-rata perjalanan pada suatu ruas jalan dan semakin rendahnya nilai derajat kejenuhan, maka tingkat kinerja ruas jalan menjadi semakin baik. Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014, Jalan perkotaan merupakan ruas jalan yang memiliki perkembangan permanen dan menerus sepanjang atau hampir seluruh jalan. Tipe jalan perkotaan berdasarkan potongan melintang jalan 15 yang ditentukan berdasarkan arah dan jumlah jalur pada segmen jalan. Tipe jalan perkotaan menurut PKJI 2014 adalah sebagai berikut: 1. Jalan sedang tipe 2/2 TT. 2. Jalan raya tipe 4/2 T. 3. Jalan raya tipe 6/2 T. 4. Jalan satu-arah tipe 1/1, 2/1, dan 3/1. Dalam pengukuran kinerja ruas jalan diperlukan data-data pendukung seperti data kondisi geometri jalan dan kondisi lingkungan, data-data tersebut digunakan sebagai data pendukung perhitungan kinerja ruas jalan berdasarkan PKJI 2014. Untuk mengetahui baik atau tidaknya pelayanan suatu jalan perkotaan diperlukan analisis kinerja ruas jalan. Kinerja ruas jalan adalah kemampuan dari ruas jalan untuk melayani arus lalu lintas yang membebani ruas jalan tersebut. Kinerja ruas jalan dapat diukur berdasarkan kecepatan rata-rata perjalanan dan derajat kejenuhan dengan pengukuran semakin tinggi kecepatan rata-rata perjalanan pada suatu ruas jalan dan semakin rendahnya nilai derajat kejenuhan, maka tingkat kinerja ruas jalan menjadi semakin baik.

### 3.2.1 Kondisi Geometri Jalan Dalam

kondisi geometri jalan yang perlu diperhatikan adalah seperti berikut. 1. Trotoar adalah jalur yang disediakan untuk pejalan kaki yang sejajar dengan jalan namun lebih tinggi dari perkerasan jalan sehingga memberikan keamanan bagi pejalan kaki. 2. Median jalan adalah suatu pemisah fisik pada jalur lalu lintas agar dapat meminimalkan konflik lalu lintas dari arah yang berlawanan. 3. Jalur gerak adalah

bagian jalan yang digunakan untuk kendaraan bermotor saat melintasi jalan tersebut. 4. Panjang jalan adalah panjang ruas jalan yang diamati dalam penelitian. Model Software Vissim Verkehr in Stadten Simulations model atau yang lebih dikenal sebagai VISSIM adalah sebuah program yang dikembangkan oleh Planung Transportasi Verkehr AG di Jerman yang memiliki fungsi sebagai simulasi pemodelan berbasis mikroskopik dengan jangka waktu dan tingkah laku yang dapat dikembangkan dalam pemodelan lalu lintas perkotaan, transportasi umum, dan pejalan kaki. Program ini digunakan untuk melakukan analisis operasi lalu lintas dibawah kendala seperti konfigurasi jalur, komposisi lalu lintas, sinyal lalu lintas, dan lain sebagainya sehingga program ini dapat bermanfaat untuk melakukan evaluasi berbagai macam alternatif rekayasa lalu lintas dan perencanaan yang efektif.

### 3.3.1 Parameter yang Digunakan dalam Software VISSIM 9.00.

Parameter dalam melakukan simulasi lalu lintas adalah sebagai berikut.

1. Data Dasar Dalam VISSIM, kondisi lalu lintas saling terkait dan mempengaruhi satu sama lain, sehingga perlu penyatuan dari beberapa parameter. Dalam penelitian ini, parameter yang digunakan adalah sebagai berikut.
  - a. Vehicle Type Kelompok kendaraan dengan karakter dan perilaku berkendara yang serupa.
  - b. Vehicle Classes Beberapa jenis kendaraan digabung dalam satu kelas kendaraan. Kecepatan, evaluasi dan pemilihan rute digabung dalam satu kelas kendaraan.
  - c. Vehicle Categories Menetapkan terlebih dahulu kategori dari kendaraan yang menyertakan interaksi kendaraan yang serupa.
  - d. Vehicle Input Vehicle Inputs diperlukan untuk memasukkan jumlah arus lalu lintas sesuai dengan hasil survei lalu lintas dilokasi penelitian pada saat jam puncak.
  - e. Vehicle Composition Vehicle Compositions merupakan pilihan untuk melakukan pengaturan komposisi jenis kendaraan dalam

arus lalu lintas. f. Desired Speed Distribution Memasukkan data kecepatan kendaraan sesuai pengamatan di lapangan. g. Driving Behavior Driving Behavior (perilaku pengemudi) adalah parameter dari Software VISSIM yang secara langsung melakukan pengaturan yang berpengaruh terhadap kondisi antar kendaraan dengan tujuan untuk melakukan kalibrasi. Jika hasilnya tidak mewakili kondisi di lapangan, maka diperlukan pengaturan ulang agar sesuai dengan kondisi di lapangan. Dengan menyesuaikan kebiasaan pengemudi kedalam pemodelan Software VISSIM ini dapat menggambarkan keadaan yang dapat mendekati keadaan sesungguhnya dilapangan. Model arus lalu lintas Wiedemann 74 merupakan salah satu permodelan yang cocok untuk lalu lintas di perkotaan karena dalam permodelan ini mengasumsikan bahwa pengendara termasuk dalam salah satu dari 4 model berikut. 1) Free driving, keadaan ketika pengendara berusaha mencapai dan mempertahankan kecepatan yang diinginkan dirinya sendiri. Namun dalam kenyataannya kecepatan berkendara tidak dapat diatur tetap 30 konstan tetapi akan mengalami penurunan dan penambahan kecepatan akibat ketidak sempurnaan saat menekan pedal gas kendaraan. 2) Approaching, keadaan ketika pengendara beradaptasi dengan kecepatan kendaraan menuju kecepatan yang lebih rendah karena kendaraan yang berada didepannya. Saat keadaan ini perbedaan kecepatan antara kendaraan dengan kendaraan yang ada didepannya akan menjadi nol ketika sudah berada di jarak aman. 3) Following, keadaan ketika pengendara mengikuti kendaraan yang berada didepannya tanpa adanya penurunan dan penambahan kecepatan. Untuk menjaga jarak aman agar tetap konstan namun dikarenakan ketidak sempurnaan menekan pedal gas kendaraan, perbedaan kecepatan yang terjadi akan berada pada naik turun disekitar nol. 4) Breaking,

keadaan ketika kecepatan menurun ketika jarak antar kendaraan terlalu dekat atau lebih pendek dari jarak aman karena kecepatan kendaraan didepan menurun secara drastis atau bahkan ketika ada mobil ketiga masuk pada jalur pengendara tersebut.

2. Jaringan Jalan Elemen – elemen dasar untuk membuat jaringan lalu lintas dalam VISSIM adalah sebagai berikut. a. Background and scalling, pengaturan background pada simulasi dengan mengambil gambar lokasi penelitian dari google earth, diinput pada VISSIM, kemudian diatur skalanya. b. Link, adalah pilihan untuk membuat jaringan lalu lintas pada pemodelan Software VISSIM dengan mengatur lebar jalan dan jumlah lajur yang akan dimodelkan berdasarkan kondisi dilokasi penelitian. c. Connector, merupakan pilihan dalam permodelan Software VISSIM untuk membuat penghubung antara link yang satu dengan yang lain dalam membuat jaringan lalu lintas. Dalam pilihan ini dapat dilakukan pengaturan data penting pada Connectors seperti perilaku pengendara, lajur-lajur yang akan dihubungkan, permukaan Connectors, perubahan jalur dan lain-lain. 31 d. Conflict Areas merupakan pilihan untuk melakukan pengaturan kendaraan agar tidak mengalami conflict antara satu kendaraan dengan kendaraan lain dan pengaturan dalam memprioritaskan kendaraan yang akan didahulukan. e. Reduced Speed Area merupakan pilihan untuk melakukan kalibrasi agar pemodelan dapat mendekati kondisi keadaan pengemudi saat berkendara. Saat melewati area tertentu seperti persimpangan, area putar balik, dan lain sebagainya akan membuat pengemudi untuk mengurangi kecepatan kendaraan. f. Priority Rules merupakan pilihan untuk melakukan pengaturan terhadap kendaraan untuk berhenti pada titik tertentu untuk menunggu hingga kendaraan tersebut dapat berjalan kembali ketika arus lain kosong atau sudah melewati daerah tersebut. 3.3.2 Kalibrasi dan Validasi

Pemodelan Software VISSIM Pada pemodelan menggunakan Software VISSIM diperlukan proses kalibrasi untuk menyesuaikan parameter dalam permodelan sehingga permodelan yang dilakukan dapat mendekati gambaran kondisi sesungguhnya dilapangan. Proses kalibrasi dilakukan berdasarkan perilaku pengendara pada lokasi penelitian yang telah dilakukan pengamatan dengan melakukan trial and error hingga sesuai dengan karakteristik pengendara di lapangan. Menurut Gustavsson (2007), Validasi dilakukan dengan menggunakan jumlah volume arus lalu lintas. Metode terbaik dalam membandingkan data masukan dan data keluaran simulasi adalah dengan menggunakan rumus statistik GEH atau Geoffrey E. Havers yang diambil dari nama penemu rumus tersebut. Metode GEH merupakan rumus statistik modifikasi yang berasal dari Metode ChiSquared dengan menggunakan perbedaan antara nilai mutlak dan relatif. Validasi Metode GEH memiliki persyaratan agar dapat diterima dan digunakan jika  $GEH < 5,0$ , dan bila  $5,0 \leq GEH \leq 10,0$  maka kemungkinan model error atau data buruk sehingga perlu dilakukan cek ulang, sementara jika  $10,0 < GEH$  maka pemodelan ditolak.

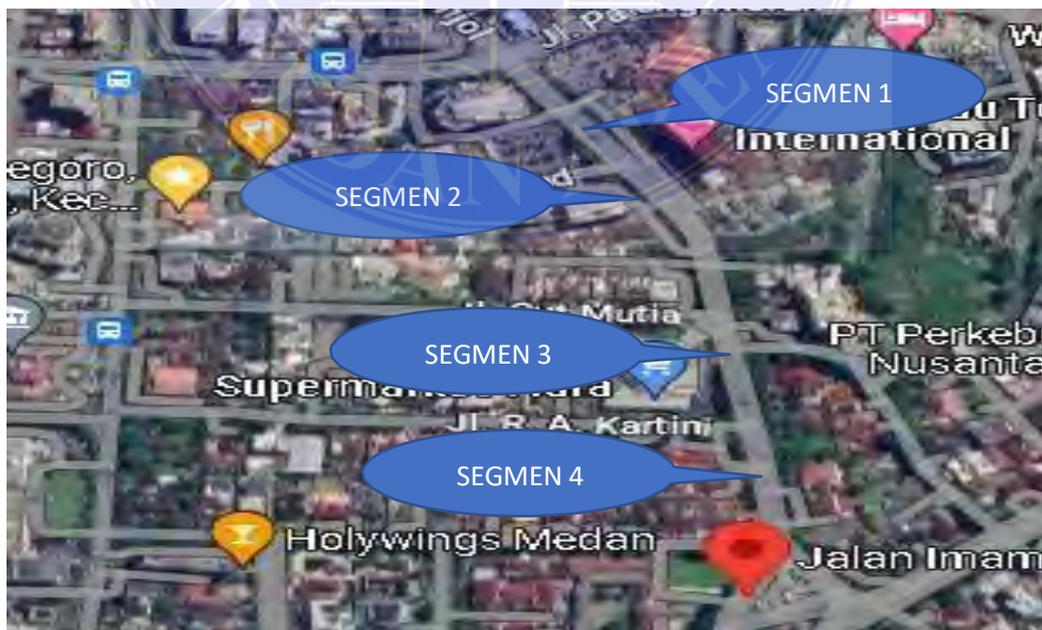
## BAB III

### METODE PENELITIAN

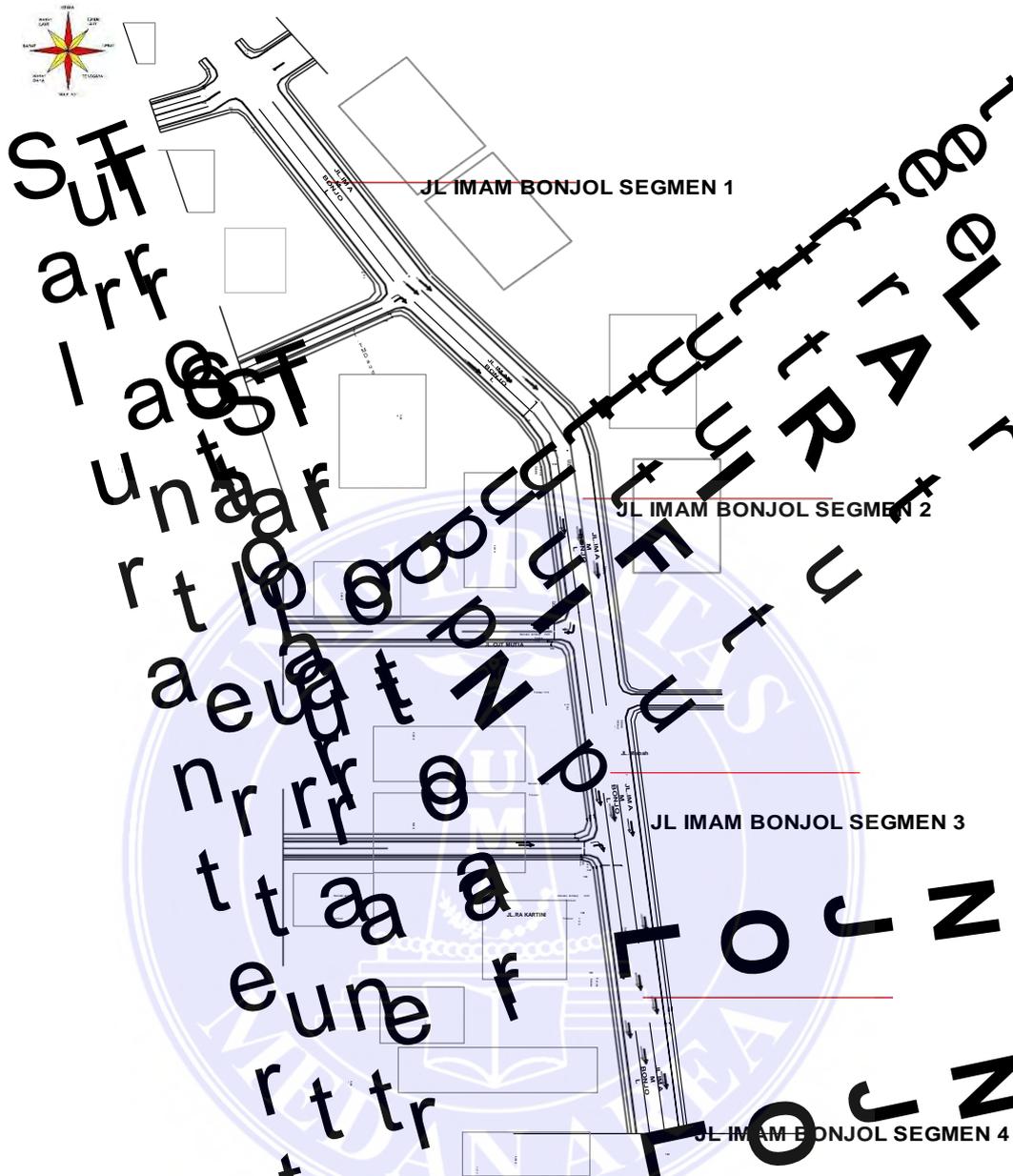
#### 3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi survey/pengambilan data arus lalu lintas berada di ruas Jalan Imam Bonjol Kota Medan. Maka ketika pengambilan data dibagi menjadi 4 (empat) segmen/bagian, yaitu:

1. Segmen 1 : Jl. Palang Merah- Jl Zainal Arifin-Jl.Imam Bonjol sampai dengan Jl Imam Bonjol Jl T M Daut
2. Segmen 2 : Jl. Imam Bonjol Jl TM Daut .sampai dengan Jl Imam Bonjol – Jl Cut Muthia
3. Segmen 3 : Jl Imam Bonjol – Jl Cut Muthia sampai dengan Jl Imam Bonjol – Jl RA Kartini
4. Segmen 4 : Jl Imam Bonjol – Jl RA Kartini sampai dengan Jl Imam Bonjol – SPBU Sudirman



Gambar 3.2 Peta Lokasi Penelitian  
*Sumber: Google Maps*



Gambar 3.3 Sketsa Lokasi Penelitian

### 3.2. Tahapan Persiapan

Tahapan ini merupakan analisa awal untuk menentukan pos-pos lokasi pengamatan, jenis-jenis data yang akan diamati, mempersiapkan formulir isian survei yang sesuai dengan jenis survei yang dilakukan, mempersiapkan alat ukur (meteran), Stopwatch, alat tulis dan lainnya.

### 3.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini diperlukan sebagai langkah awal untuk menganalisis situasi dan kondisi pada lokasi penelitian untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang ada di ruas jalan tersebut, penelitian ini dilakukan pada ruas Jalan Imam Bonjol Kota Medan. Dalam penelitian ini dibagi dua jenis data, yaitu:

1. Data Primer
2. Data Sekunder

#### 3.3.1. Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan langsung dari survey yang dilakukan di lokasi penelitian, adapun data primer atau data lapangan yang dibutuhkan yaitu:

- a. Survei geometrik ruas jalan
- b. Survei volume lalu lintas ruas jalan
- c. Survei kecepatan perjalanan
- d. Survei hambatan samping ruas jalan

##### 3.3.1.1. Survei Geometrik Jalan

Survei geometrik jalan dilakukan dengan pengukuran langsung pada ruas jalan dilapangan, seperti pengukuran lebar jalur lalu lintas pada ruas jalan, lebar bahu jalan, lebar trotoar, dan mengidentifikasi rambu-rambu lalu lintas dan prasarana yang ada pada ruas jalan tersebut.

##### 3.3.1.2. Survei Volume Lalu Lintas

Survei volume lalu lintas dilakukan secara manual, dengan menghitung jumlah kendaraan yang melewati pos-pos pengamatan dan dicatat dalam formulir survei yang telah disediakan, pengisian formulir.

dilakukan sesuai dengan jenis kendaraan dengan interval waktu 15 menit dicatat terus menerus sampai waktu yang telah ditentukan yaitu 12 jam, dimulai dari pukul 07:00 wib sampai pukul 20:00 wib. Adapun klasifikasi kendaraan yang diamati di ruas jalan tersebut, yaitu:

1. Kendaraan Ringan (LV): Mobil penumpang, angkutan umum dan pickup
2. Kendaraan Berat (HV) : Bus sedang, bus besar, Truk 2as, Truk 3as, Trailer
3. Sepeda Motor (MC) : Sepeda motor dan kendaraan roda tiga
4. Kendaraan tak bermotor (UM) : Sepeda dan becak dayung .

#### 3.3.1.3. Survei Kecepatan perjalanan

Dalam pengumpulan data kecepatan sesaat dilakukan oleh dua (2) orang surveyor yang, seorang di antaranya berdiri pada titik pengamatan yang telah ditentukan (titik pengamatan awal), bertugas menentukan dan memilih jenis kendaraan yang diamatinya, Surveyor tersebut akan memberikan isyarat kepada Surveyor lainnya agar mencatat waktu perjalanan kendaraan yang telah dipilih sampai ketempat surveyor kedua (titik pengamatan akhir). Jarak Antara surveyor satu dengan surveyor dua pada penelitian ini adalah 100m.

#### 3.3.1.4. Survei Hambatan Samping

Survei ini dilakukan dengan pengamatan langsung pada lokasi studi, pengamatan ini dilakukan pada saat survei volume lalu lintas. Kejadian yang menyebabkan hambatan samping selama pengamatan, jumlah kejadiannya dicatat pada formulir yang telah disediakan.

Pengamatan ini dilakukan oleh dua orang pengamat, yang mencatat kejadian-kejadian yang menimbulkan hambatan samping jalan yang mengganggu pergerakan atau kecepatan kendaraan pada ruas jalan tersebut, seperti kendaraan umum yang menaikkan atau menurunkan penumpang pada badan jalan, kendaraan yang keluar masuk dari badan jalan dan hambatan-hambatan samping lainnya.

### 3.3.2. Data Sekunder

Data sekunder dapat dijadikan sebagai data pendukung dari data primer, data sekunder dapat diperoleh melalui jurnal-jurnal, informasi internet, ataupun dari instansi pemerintah terkait

### 3.4. Pengolahan Data

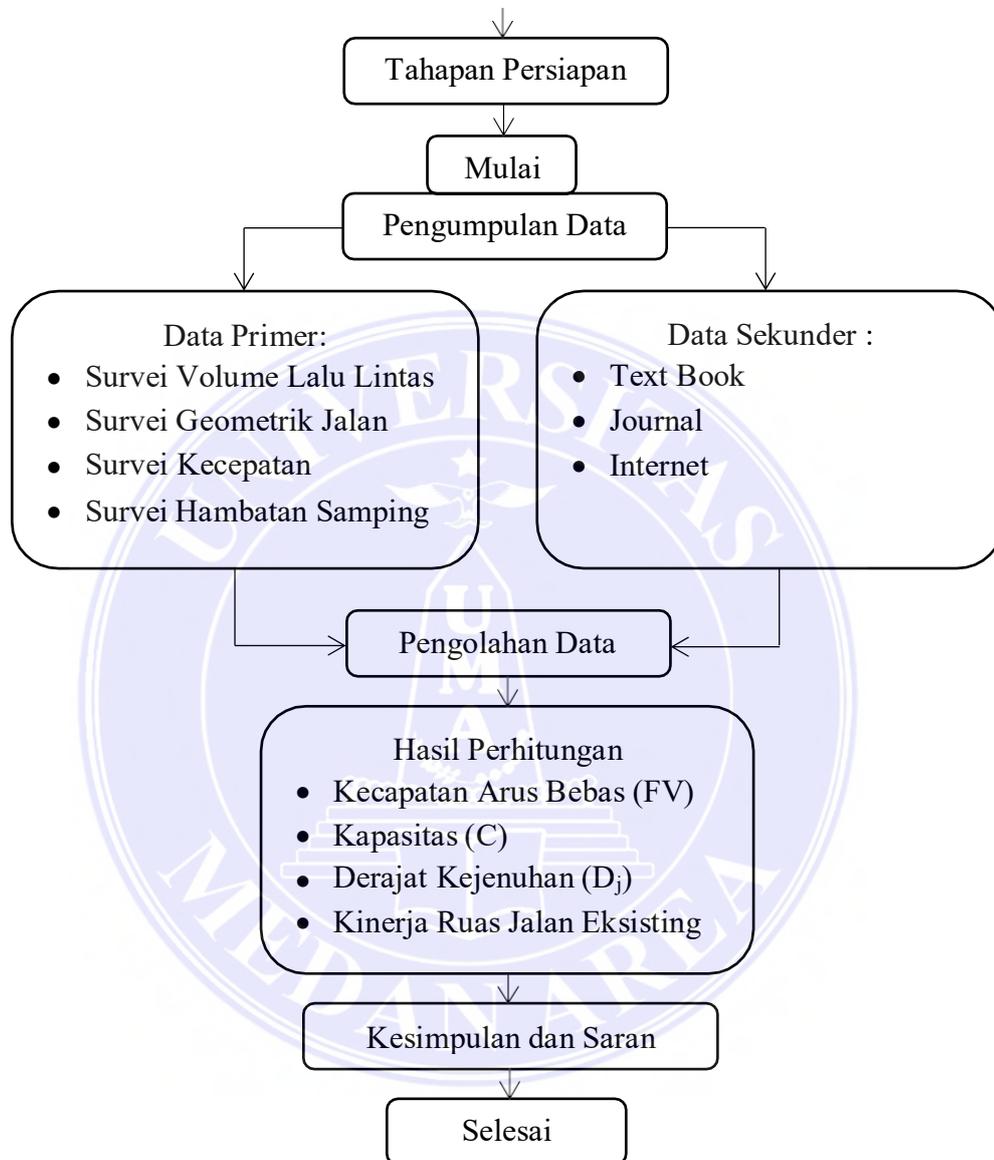
Data-data yang telah diperoleh ketika survei, maka dapat diketahui jam puncak volume lalu lintas, dan melakukan perhitungan menggunakan metode PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) 2014.

### 3.5. Analisa Data

Analisa data dilakukan pada ruas jalan Imam Bonjol kondisi eksisting Tanpa adanya Penanganan ( Do-Nothing) , serta analisa data jika dilakukan Penanganan berupa penerapan Manajemen lalu lintas ( Do-Something), bentuk penanganan mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor :PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Manajemen lalu Lintas.

### 3.6. Kerangka Penelitian

Sebagai dasar pelaksanaan penelitian dan untuk mempermudah dalam penelitian gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Secara keseluruhan kinerja ruas jalan Imam Bonjol mengalami peningkatan kinerja dengan cara menambah kapasitas pada ruas jalan tersebut sebesar 1650 skr/jam sehingga kapasitas ruas jalan yang sebelumnya 4324,3 skr/jam menjadi 5765,76 skr/jam memberikan peningkatan kinerja ruas jalan dengan indikator Tingkat Pelayanan B yang menjelaskan Arus stabil tetapi kecepatan operasional mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan sampai indikator Tingkat Pelayanan C yang menjelaskan Arus masih dalam batas stabil tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan. Walaupun pada segmen 2 ruas jalan Imam Bonjol masih terdapat indikator Tingkat Pelayanan D yang menjelaskan Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan namun menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul. Pengemudi dibatasi memilih kecepatan dan kebebasan bergerak relatif kecil dan mulai mengalami penurunan. Namun secara keseluruhan tindakan manajemen lalu lintas berupa pengendalian hambatan samping dan penambahan 1 lajur atau penambahan kapasitas pada ruas jalan Imam Bonjol memberikan tingkat pelayanan yang cukup baik.

## 5.2 Saran

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai ketersediaan lahan parkir di sekitar jalan seperti di perhotelan, kantor, dan rumah ibadah agar tidak memenuhi badan jalan saat berhenti/parkir.
2. Kekurangan yang terdapat dalam penelitian ini dapat menjadi perbaikan pada penelitian selanjutnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Tamin, Ofyar Z. 2010. , *Manajemen LaluLintas vol 2* Universitas Diponegoro, Semarang.
- Abubakar, I. (2012). *Manajemen lalu lintas : Suatu Pendekatan Untuk Mengelola dan Mengendalikan Lalu Lintas*. Jakarta: Transindo Gastama Media.
- Rifal, A. D. C., Dewi, A., & Hartanti, I. R. (2015). Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kecelakaan Lalu Lintas pada Pengemudi Bus. *Jurnal Artikel Ilmiah*, 2.
- Alik Asyori Alamsyah 2008. *Rekayasa Lalu lintas*. Malang : PT. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Salim Abbas.2000. *Manajemen transportasi*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Gunardo. 2014. *Geografi Transportasi*. Yogyakarta ; Anggota IKAPI. Perpustakaan Nasional.
- Edi Susanto Tataming. 2014. *Analisis Besar Kontribusi Hambatan Samping Terhadap Kecepatan Dengan Menggunakan Model Regresi Linier Berganda*. Jurnal. Universitas Sumatra Utara.
- Ana Riskiansha.2013.*Analisis pola tingkah laku angkutan umum di kota Surabaya dengan Driver Behavior Questionnaire*. Jurnal. Universitas Surabaya.
- UU RI No. 22 Tahun 2009 *Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan*. Jakarta Departemen perhubungan.
- UU RI No. 20 Tahun 2009 *Tentang Prasarana Lalulintas Dan Angkutan Jalan*. Jakarta Departemen Perhubungan.

## LAMPIRAN

