

TESIS

KAJIAN PERENCANAAN PERAN FLY OVER SOEKARNO HATTA – TUANKU TAMBUSAI PAKANBARU DALAM MENGATASI KEMACETAN ARUS LALU LINTAS

Diajukan Guna Melengkapi Syarat Dalam Mencapai Magister Teknik (M.T.)



OLEH :

NAMA : **SARWONO**
NOMOR MAHASISWA : **163121011**
BIDANG KAJIAN UTAMA : **GEOTEKNIK DAN JALAN RAYA**

**MAGISTER TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2020**

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

TESIS

**KAJIAN PERENCANAAN PERAN FLY OVER SOEKARNO HATTA – TUANKU
TAMBUSAI PAKANBARU DALAM MENGATASI KEMACETAN
ARUS LALU LINTAS**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

SARWONO

NPM. 163121011

Program Studi : Teknik Sipil

Bidang Kajian : Geoteknik dan Jalan Raya

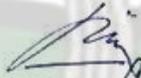
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Pada Tanggal : 31 Desember 2020

Dan dinyatakan **LULUS**

DEWAN PENGUJI

Ketua Penguji


Prof. Dr. Ir. H. Sugeng Wiyono, MMT

Anggota Penguji I


Dr. Elizar, ST, MT

Anggota Penguji II


Dr. Anas Puri, ST, MT

**Mengetahui,
Direktur Program Pasca Sarjana
Universitas Islam Riau**




Prof. Dr. H. Yusri Munaf, SH, M. Hum



UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 Pekanbaru 28284 Riau
Telp. (+62) (761) 67-1717 - 7047726 Fax. (+62) (761) 67-1717

SURAT KEPUTUSAN DIREKTUR PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS ISLAM RIAU

NOMOR : 27/UIR/KPTS/PS-MT/2018

TENTANG PENUNJUKAN PEMBIMBING PENULISAN TESIS MAHASISWA
PROGRAM MAGISTER (S2) TEKNIK SIPIL PPS UIR

DIREKTUR PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS ISLAM RIAU

- 1. Bahwa penulisan tesis merupakan tugas akhir dan salah satu syarat bagi mahasiswa dalam menyelesaikan studinya pada Program Magister (S2) Teknik Sipil PPS – UIR.
 - 2. Bahwa dalam upaya meningkatkan mutu penulisan dan penyelesaian tesis, perlu ditunjuk pembimbing yang akan memberikan bimbingan kepada mahasiswa tersebut.
 - 3. Bahwa nama – nama dosen yang ditetapkan sebagai pembimbing dalam Surat Keputusan ini dipandang mampu dan mempunyai kewenangan akademik dalam melakukan pembimbingan yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Direktur Program Pascasarjana Universitas Islam Riau.
-
- 1. Undang – Undang Nomor : 20 Tahun 2003
 - 2. Peraturan Pemerintah Nomor : 60 Tahun 1999
 - 3. Keputusan Presiden Republik Indonesia :
 - a. Nomor : 85/M/1999
 - b. Nomor : 102/M/2001
 - c. Nomor : 228/M/2001
 - 4. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional R.I. :
 - a. Nomor : 232/U/2000
 - b. Nomor : 234/U/2000
 - c. Nomor : 176/O/2001
 - 5. Surat Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas R.I. :
 - a. Nomor : 2283/D/T/2003 Jo. Nomor : 625/D/T/2007
 - b. Nomor : 681/D/T/2004 Jo. Nomor : 624/D/T/2007
 - c. Nomor : 156/D/T/2007
 - d. Nomor : 2/Dikt/Kep/1991
 - e. Nomor : 490/D/T/2007
 - f. Nomor : 4009/D/T/2007
 - 6. Surat Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT) Nomor : 021/BAN-PT/AK-VV/S2/I/2009
 - 7. Statuta Universitas Islam Riau Bab IX Pasal 54, 55, 56, 57.
 - 8. SK. Dewan Pimpinan YLPI Daerah Riau :
 - a. Nomor : 007/Kep.D/YLPI-V/1993
 - b. Nomor : 135/Kep A/YLPI-VII/2005
 - 9. SK. Rektor Universitas Islam Riau Nomor : 117/UIR/Kpts/2012

MEMUTUSKAN

- 1. Menunjuk
 - a. Nama : Prof.Dr.Ir.H.Sugeng Wiyono,MMT sebagai Pembimbing I
 - b. Nama : Dr. Elizar, S.T.,M.T sebagai Pembimbing II

Untuk Penulisan Tesis Mahasiswa :

Nama : **SARWONO**
N P M : **163121011**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Judul Proposal Tesis : **KAJIAN PERENCANAAN PERAN FLY OVER SUKARNO HATTA – TUANKU TAMBUSAI PEKANBARU DALAM MENGATASI KEMACETAN ARUS LALU LINTAS**

- 2. Tugas – tugas pembimbing adalah memberikan bimbingan kepada mahasiswa Program Magister (S2) Teknik Sipil dalam penulisan tesis.
 - 3. Dalam pelaksanaan bimbingan supaya diperhatikan usul dan saran dari forum seminar proposal dan ketentuan penulisan tesis sesuai dengan Buku Pedoman Program Magister (S2) Teknik Sipil.
 - 4. Kepada yang bersangkutan diberikan honorarium, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Riau.
 - 5. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan segera ditinjau kembali.
- KUTIPAN** : Disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dapat diketahui dan diindahkan.



DITETAPKAN DI : PEKANBARU
PADA TANGGAL : 02 November 2018

Direktur,
Dr. Ir. Saipul Bahri, M.Ec.
NPK. 921102199

Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mahasiswa Pasca Sarjana Universitas Islam Riau Program Magister Teknik Sipil peserta ujian konferehensif penelitian yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : SARWONO
NPM : 163121011
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Jenjang Pendidikan : Strata Dua (S2)
Judul Tesis : Kajian Perencanaan Peran *Fly Over* Soekarno Hatta --
Tuanku Tambusai Pekanbaru Dalam Mengatasi Kemacetan
Arus Lalu Lintas

Atas naskah yang didaftar pada ujian konferehensif ini beserta seluruh dokumentasi persyaratan yang melekat padanya dengan ini saya menyatakan :

1. Bahwa, Naskah tesis ini adalah benar hasil karya saya sendiri (tidak karya plagiat) yang saya tulis sesuai dan mengacu kepada kaidah – kaidah metode penelitian ilmiah dan penulisan ilmiah da penulisan karya ilmiah;
2. Bahwa, keseluruhan persyaratan administrasi, akademik dan keuangan yang melekat padanya benar telah saya penuhi sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan;
3. Bahwa, Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti secara sah atau keseluruhan atas pernyataan butir 1 dan butir 2 tersebut diatas, maka saya menyatakan bersedia menerima sanksi pembatalan hasil ujian konferehensif yang telah saya ikuti serta sanksi lainnya sesuai dengan ketentuan yang ada.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa tekanan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 31 Desember 2020

Pelaku Pernyataan



SARWONO



PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS ISLAM RIAU

Jalan KH. Nasution No. 113 Gedung B Pascasarjana Universitas Islam Riau
Marpyan Damai, Pekanbaru, Riau

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

Nomor: 004/A-UIR/5-PPs/2021

Program Pascasarjana Universitas Islam Riau menerangkan:

Nama : **SARWONO**
NPM : **163121011**
Program Studi : **Magister Teknik Sipil**

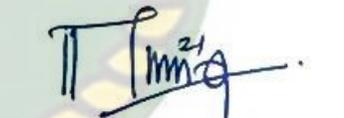
Telah melalui proses pemeriksaan kemiripan karya ilmiah (tesis) menggunakan aplikasi *Turnitin* pada tanggal 07 Januari 2021 dan dinyatakan memenuhi syarat batas maksimal tingkat kemiripan tidak melebihi 30 % (tiga puluh persen).

Demikian surat keterangan bebas plagiat ini dibuat sesuai dengan keadaan sebenarnya, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui
Ketua Prodi. Magister Ilmu Hukum


Dr. Elizar, S.T., M.T.

Pekanbaru, 07 Januari 2021
Staf Pemeriksa


Indrian Svafitri, S.AP., M.Si.

Lampiran :

- Turnitin Originality Report
- Arsip *Svafitri_ind05*

Turnitin Originality Report

Processed on: 07-Jan-2021 11:33 +08
ID: 1483946119
Word Count: 12862
Submitted: 1

Similarity Index	Similarity by Source
23%	Internet Sources: 24% Publications: 2% Student Papers: 8%

KAJIAN PERENCANAAN PERAN
FLY OVER SOEKARNO HATTA –
TUANKU TAMBUSAI
PAKANBARU DALAM

MENGATASI KEMACETAN ARUS 5% match ()
LALU LINTAS By Sarwono
Sarwono

<http://repository.unhas.ac.id/handle/123456789/26362>

3% match ()
<http://e-journal.uajy.ac.id/17554/4/TS162063.pdf>

3% match ()
<http://eprints.unsri.ac.id/6375/>

2% match (Internet from 03-Dec-2020)
<https://www.jogloabang.com/lingkungan/pp-79-2013-jaringan-lalu-lintas-angkutan-jalan>

1% match (Internet from 10-Jan-2020)
<https://es.scribd.com/document/339468510/BAB-1-Proposal>

1% match (Internet from 21-Apr-2020)
<https://www.scribd.com/document/404215054/BAB-1-III-docx>

1% match (Internet from 03-Dec-2019)
<https://es.scribd.com/document/377079413/visim-2>

1% match (Internet from 31-Dec-2017)
<http://erepo.unud.ac.id/10382/3/72c75d5dba87199580fe32c6712bf7a8.pdf>

1% match (student papers from 01-Oct-2019)
Submitted to LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2019-10-01

1% match (Internet from 13-Nov-2020)
<https://123dok.com/document/lzq4dr8z-analisis-simpang-bersinyal-menggunakan-software-bersinyal-pelemgurih-pegyakarta.html>

1% match (Internet from 22-Jul-2020)
http://eprints.undip.ac.id/15849/1/Rosid_Hudoyo.pdf

1% match (Internet from 03-Nov-2020)
<https://text-id.123dok.com/document/9yn4l1gpz-program-vissim-8-00-tingkat-pelayanan-persimpangan.html>

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Seindah Puji dan sedalam syukur penulis persembahkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karuniaNya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang diajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan Program Magister Teknik Sipil.

Penulis menyusun tesis Kajian Perencanaan Peran *Fly Over* Soekarno Hatta – Tuanku Tambusai Pekanbaru Dalam Mengatasi Kemacetan Arus Lalu Lintas. Penelitian ini membahas terkait pengambilan keputusan manajemen rekayasa lalu lintas terhadap beroperasinya *fly over* Soekarno Hatta – Tuanku Tambusai menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) dan aplikasi *Vissim*.

Dalam penulisan tesis, penulis menyadari begitu banyak kekurangan dalam penulisan ini. Maka penulis mohon arahan dan bimbingan dari Bapak/Ibu untuk kesempurnaan penulisan.

Demikian yang dapat disampaikan, diucapkan terimakasih.

Pekanbaru, Desember 2020

Penulis,

SARWONO
NPM : 163121011

UCAPAN TERIMAKASIH

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Selanjutnya melalui tulisan ini dengan segala kerendahan dan ketulusan hati yang paling dalam penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, SH, MCL selaku Rektor Universitas Islam Riau;
2. Bapak Prof. Dr. H. Yusri Munaf, SH, M. Hum, selaku Direktur Pasca Sarjana Universitas Islam Riau dan civitas akademika Program Teknik Sipil;
3. Ibu Dr. Elizar, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Magister Teknik Sipil Program Pasca Sarjana Universitas Islam Riau dan juga sebagai Pembimbing II pada penulisan tesis ini;
4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Sugeng Wiyono, MMT,I-PU selaku Guru Besar Magister Teknik Sipil Universitas Islam Riau dan juga sebagai Pembimbing I penulis;
5. Bapak Dr. Anas Puri, ST, MT. selaku penguji;
6. Bapak/Ibu para Dosen Pengajar Program Pasca Sarjana Jurusan Teknik Sipil;
7. Kedua orangtua, istri dan anak-anak tercinta yang selalu memberi dukungan dalam penyusunan tesis ini.

Demikian ucapan terimakasih ini disampaikan, semoga penelitian ini bermanfaat bagi kita semua.

Pekanbaru, Desember 2020

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMAKASIH.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR NOTASI.....	ix
ABSTRAKSI.....	x
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Keaslian Penelitian.....	8
 BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Umum.....	10
3.2 Sistem Transportasi.....	10
3.3 Lalu Lintas	12
3.3.1 Klasifikasi dan Kelas Jalan	14
3.3.2 Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR)	15
3.3.3 Arus dan Komposisi Lalu Lintas.....	16
3.3.4 Kecepatan Rencana	18
3.3.5 Kapasitas Jalan.....	19

3.3.6 Derajat Kejenuhan.....	22
3.3.7 Tundaan.....	22
3.4 Aplikasi VISSIM.....	29
3.4.1 Parameter yang Digunakan Dalam VISSIM.....	29
3.4.2 VISSIM Desktop.....	31
3.4.3 Jenis, Kelas, dan Kategori Kendaraan.....	38
3.4.4 Parameter Kalibrasi VISSIM.....	39
3.4.5 Kecepatan Kendaraan.....	41
3.4.6 Panjang Antrian.....	41
3.4.7 Konsepsi Kalibrasi dan Validitas Model Simulasi.....	42
3.5 Lampu Lalu Lintas.....	42
3.6 Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013.....	43
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	
4.1 Jenis Penelitian.....	46
4.2 Lokasi Penelitian.....	46
4.3 Tahapan Penelitian.....	47
4.4 Cara Analisis.....	49
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Gambaran Data Penelitian.....	51
5.2 Kajian Kinerja Persimpangan Sebelum Fly Over Dibangun.....	58
5.2.1 Analisis Kinerja Simpang Sebelum Pembangunan Fly Over Dengan Metode MKJI 1997.....	58
5.2.2 Analisa Kinerja Simpang Sebelum Pembangunan Fly Over Dengan Aplikasi Vissim.....	62
5.3 Kajian Kinerja Persimpangan Sesudah Fly Over Dibangun.....	64
5.3.1 Analisa Kinerja Simpang Dengan Pembangunan Fly Over Dengan Metode MKJI 1997.....	64
5.3.2 Analisis Kinerja Simpang Dengan Pembangunan Fly Over Dengan Aplikasi Vissim.....	66

5.4 Kajian Kinerja Persimpangan Pada Kondisi Ideal	67
5.4.1 Analisa Kinerja Simpang Pada Kondisi Ideal	
Dengan Metode MKJI 1997	67
5.4.2 Analisa Kinerja Simpang Pada Kondisi Ideal	
Dengan Aplikasi Vissim.....	69
5.5 Kajian Kinerja Persimpangan Sesudah Fly Over Dibangun Dengan	
Manajemen Rekayasa Lalu Lintas	71
5.5.1 Analisa Kebutuhan Prasarana, Fasilitas, dan	
Keselamatan	71
5.5.2 Analisa Kinerja Simpang Setelah Pembangunan Dengan	
Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Menggunakan Metode	
MKJI 1997	83
5.5.3 Analisa Kinerja Simpang Setelah Pembangunan Dengan	
Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Menggunakan	
Aplikasi Vissim.....	85
5.6 Analisa Pengambilan Keputusan Simpang T.Tampusai-Soekarno Hatta..	87
5.7 Rekomendasi Penanganan Lanjutan	89
 BAB VI KESIMPULAN	
6.1 Kesimpulan	90
6.2 Saran.....	91
 DAFTAR PUSTAKA	92

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Faktor Ekvivalen Kendaraan.....	13
Tabel 3.2 Klasifikasi Jalan Menurut Volume Lalu Lintas	15
Tabel 3.3 Arus Rencana.....	17
Tabel 3.4 Rasio Kendaraan Terhadap Jumlah Penduduk.....	18
Tabel 3.5 Kapasitas Dasar Tipe Simpang.....	21
Tabel 3.6 Tipe Simpang.....	24
Tabel 3.7 Kapasitas Dasar	25
Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama	26
Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	26
Tabel 3.10 Hubungan tingkat pelayanan dengan derajat kejenuhan.....	28
Tabel 3.11 Menu File Pada VISSIM 11	32
Tabel 3.12 Menu Edit Pada VISSIM 11	33
Tabel 3.13 Menu View Pada VISSIM 11	33
Tabel 3.14 Menu List Pada VISSIM 11	34
Tabel 3.15 Menu Base Pada VISSIM 11	35
Tabel 3.16 Menu Traffic Pada VISSIM 11	36
Tabel 3.17 Menu Signal Pada VISSIM 11	36
Tabel 3.18 Menu Simulation Pada VISSIM 11	36
Tabel 3.19 Menu Evolution Pada VISSIM 11	37
Tabel 3.20 Menu Persentation Pada VISSIM 11	37
Tabel 3.21 Menu Help Pada VISSIM 11	38
Tabel 3.22 Jenis dan Dimensi Kendaraan	39
Tabel 3.23 Kriteria Fasilitas penyeberangan sebidang	45
Tabel 5.1 Data Kendaraan Kota Pekanbaru	52
Tabel 5.2 Data Klasifikasi Status Jalan Kota Pekanbaru	53
Tabel 5.3 Data Klasifikasi Fungsi Jalan Kota Pekanbaru	54
Tabel 5.4 Kapasitas Pada 1 Jam Sibuk.....	60
Tabel 5.5 Derajat Kejenuhan	61

Tabel 5.6 Tundaan Simpang Pada 1 Jam Sibuk.....	62
Tabel 5.7 Kapasitas Simpang (Fly Over) Jam Sibuk	64
Tabel 5.8 Derajat Kejenuhan (Fly Over)	65
Tabel 5.9 Tundaan (Fly Over) 1 Jam Sibuk	65
Tabel 5.10 Kapasitas Simpang (Fly Over) Jam Sibuk	68
Tabel 5.11 Derajat Kejenuhan (Fly Over)	68
Tabel 5.12 Tundaan (Fly Over) 1 Jam Sibuk.....	69
Tabel 5.13 Hasil Analisis Waktu Siklus APILL.....	73
Tabel 5.14 Distribusi waktu hijau.....	74
Tabel 5.15 Kapasitas Simpang (<i>Fly over</i>) jam sibuk.....	83
Tabel 5.16 Derajat Kejenuhan (Fly Over)	84
Tabel 5.17 Tundaan (Fly Over) 1 Jam Sibuk.....	85
Tabel 5.18 Rekap Derajat Kejenuhan atau V/C ratio simpang SKA MKJI 1997	88
Tabel 5.19 Rekap Derajat Kejenuhan atau V/C ratio simpang SKA Vissim.....	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Sistem Transportasi	11
Gambar 3.2 Penentuan Jumlah Lajur, MKJI (1997)	14
Gambar 3.3 Diagram Volume Terhadap Kecepatan, MKJI (1997)	20
Gambar 3.4 Grafik Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTi) Departemen PU (1997) ...	23
Gambar 3.5 Tampilan Desktop Vissim (Aplikasi Vissim)	31
Gambar 3.6 Pembagian Durasi Lampu Lalu Lintas	43
Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian, Google Maps (2018).....	46
Gambar 4.2 Tahapan Penelitian	48
Gambar 5.1 Peta Jaringan Jalan Kota Pekanbaru Berdasarkan Status Jalan.....	54
Gambar 5.2 Geometrik dan Visualisasi Simpang SKA	56
Gambar 5.3 Geometrik Ruas Jalan Tuanku Tambusai.....	57
Gambar 5.4 Geometrik dan Visualisasi U-Turn Mandiri.....	57
Gambar 5.5 Simulasi VISSIM Pada Kondisi Sebelum Flyover Dibangun.....	63
Gambar 5.6 Simulasi VISSIM Pada Kondisi Sesudah Flyover Dibangun	66
Gambar 5.7 Simulasi VISSIM Pada Kondisi Sesudah Flyover Dibangun	70
Gambar 5.8 Gambar Geometrik Simpang Setelah Terbangun Fly Over	71
Gambar 5.9 Gambar Penampang Melintang Jalan Soekarno Hatta.....	72
Gambar 5.10 Gambar Geometrik Sekitar Simpang SKA	72
Gambar 5.11 Gambar Kebutuhan Rambu-rambu Lalu Lintas I.....	75
Gambar 5.12 Gambar Kebutuhan Rambu – rambu Lalu Lintas II.....	75
Gambar 5.13 Gambar Perencanaan Perubahan U-turn Mandiri	76
Gambar 5.14 Gambar Analisa Manuver Pada U Turn Flyover	77
Gambar 5.15 Gambar Alih Fungsi Terowongan	78
Gambar 5.16 Gambar Alih Fungsi Terowongan Menjadi Fasilitas Pejalan Kaki.....	79
Gambar 5.17 Gambar Penyeberangan dengan pelican Crossing	80
Gambar 5.18 Visualisasi hambatan samping	81
Gambar 5.19 Visualisasi Parkir Badan Jalan	82
Gambar 5.20 Observasi hambatan samping.....	83
Gambar 5.21 Simulasi Vissim Sesudah dibangun dengan Manajemen Rekayasa ...	86

DAFTAR NOTASI

<i>C</i> (Kapasitas).....	smp/jam
<i>C_o</i> (kapasitas dasar)	smp/jam
<i>D</i> (Tundaan).....	det/smp
<i>DG</i> (tundaan geometrik simpang).....	det/smp
<i>DS</i> (Derajat kejenuhan).....	nilai
<i>FCS</i> (Faktor penyesuaian ukuran kota).....	nilai
<i>FLT</i> (Faktor penyesuaian belok kiri).....	nilai
<i>FM</i> (Faktor penyesuaian median jalan mayor).....	nilai
<i>F_{mi}</i> (Faktor Penyesuaian rasio arus jalan simpang)	nilai
<i>FMI</i> (Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor).....	nilai
<i>FRSU</i> (Faktor penyesuaian lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor)	nilai
<i>FRT</i> (Faktor penyesuaian belok kanan).....	nilai
<i>FW</i> (Faktor penyesuaian lebar pendekat)	nilai
<i>LHR</i> (Lalu lintas Harian Rata-rata).....	smp/jam
smp (Satuan Mobil Penumpang).....	nilai
<i>VR</i> (Kecepatan rencana)	km/jam
<i>Q</i> (arus lalu lintas).....	smp
<i>QTOT</i> (Arus total).....	smp/jam

Abstrak

Pembangunan *Fly Over* di persimpangan Jl. Soekarno Hatta – Jl. Tuanku Tambusai belum sepenuhnya dapat mengatasi dampak kemacetan pada persimpangan Jl. Soekarno Hatta – Jl. Tuanku Tambusai, karena masih terdapat antrian dan tundaan yang terjadi pada persimpangan tersebut. Diketahui derajat kejenuhan simpang Jl. Soekarno Hatta – Jl. Tuanku Tambusai pada peak sebesar 0,83 pada arah barat dengan tundaan rata-rata adalah 90,07 det/smp, sehingga masih terjadi kemacetan akibat tundaan dan kinerja simpang yang arusnya tidak stabil. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja persimpangan Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta, mengetahui prasarana pendukung yang akan dipasang pada fly over Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta dan mengetahui penerapan manajemen rekayasa lalu lintas pada fly over Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta diperlukan penelitian kajian persimpangan Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta.

Penelitian ini dilaksanakan dengan melakukan inventarisasi simpang, survei gerakan membelok, observasi dan pengamatan kondisi prasarana pendukung, kemudian dilakukan analisis serta pembahasan dengan analisa MKJI 1997, aplikasi vissim dan mempedomani peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

Pada saat fly over belum terbangun, dari data Dinas Perhubungan Kota Pekanbaru didapat panjang antrian sebesar 400 meter s/d 600 meter pada kaki simpang tuanku tambusai sisi barat dan 300 meter s/d 550 meter pada kaki simpang. Selanjutnya hasil analisa pada saat terbangun dengan *fly over* arah Utara Selatan, tentu hanya menurunkan derajat kejenuhan pada arah utara-selatan menjadi 0.3 yang semula 0.5 sedangkan barat dan timur sama sekali tidak terjadi penurunan derajat kejenuhan. selanjutnya pada saat dilakukan simulasi pembangunan secara idealnya terlihat penurunan derajat kejenuhan menjadi rata-rata 0.4. perlu manajemen rekayasa pada kondisi terbangun dengan memasang rambu-rambu lalu lintas, rambu peringatan ada traffic light 4 unit, rambu larangan berputar 4 unit, rambu pengarah lalu lintas 2 unit dan rambu pembatas kecepatan sebanyak 2 unit, menutup U turn terdekat yaitu : U turn Mandiri yang berjarak 162 m dan menerapkan manajemen rekayasa dengan mengatur traffic light yang semula 4 fase menjadi 3 fase agar mengurangi waktu tunggu dan antrian dalam persimpangan serta mengalih fungsikan terowongan menjadi penyeberangan orang.

Kata-kata Kunci : Kajian, Perencanaan, *Fly Over*, Kemacetan, Lalu Lintas.

Abstract

Fly Over construction at the junction of Jl. Soekarno Hatta - Jl. Tuanku Tambusai has not fully overcome the impact of the congestion at the Jl. Soekarno Hatta - Jl. Tuanku Tambusai, because there are still queues and delays that occur at the intersection. It is known that the degree of saturation at the intersection of Jl. Soekarno Hatta - Jl. Tuanku Tambusai at a peak of 0.83 in the west direction with an average delay of 90.07 sec / pcu, so that congestion still occurs due to delays and unstable intersection performance. The purpose of this study is to determine the performance of the Tuanku Tambusai - Soekarno Hatta intersection, to know the supporting infrastructure that will be installed on the Tuanku Tambusai - Soekarno Hatta flyover and to know the application of traffic engineering management at the Tuanku Tambusai - Soekarno Hatta flyover. Soekarno Hatta.

This research was carried out by carrying out an inventory of intersections, a survey of turning movements, observing and observing the conditions of supporting infrastructure, then analyzed and discussed with MKJI 1997 analysis, vissim applications and guided by Government Regulation Number 79 of 2013 concerning Road Traffic and Transportation Networks.

At the time the flyover had not yet been built, data from the Pekanbaru City Transportation Agency obtained a queue length of 400 to 600 meters at the Tuanku Tambusai intersection on the west side and 300 meters to 550 meters at the intersection. Furthermore, the results of the analysis when awakened with a fly over in the North-South direction, of course only decreased the degree of saturation in the north-south direction to 0.3, which was originally 0.5, while the west and east did not decrease the degree of saturation at all. Furthermore, when the development simulation is carried out, ideally the degree of saturation should decrease to an average of 0.4. engineering management is needed in built conditions by installing traffic signs, 4 units of traffic light warning signs, 4 units of prohibited rotating signs, 2 units of traffic directing signs and 2 units of speed limiting signs, closing the nearest U turn, namely: U turn Mandiri, which is 162 m away and implements engineering management by arranging traffic lights from 4 phases to 3 phases in order to reduce waiting times and queues at intersections and to change the function of tunnels to crossings of people.

Key words: Assessment, Planning, Fly Over, Congestion, Traffic.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan *Fly Over* di persimpangan Jl. Soekarno Hatta – Jl. Tuanku Tambusai merupakan upaya dari Pemerintah Provinsi Riau guna membantu Kota Pekanbaru dalam mengatasi permasalahan lalu lintas antara lain kemacetan lalu lintas. Namun pembangunan *Fly Over* yang dilakukan masih belum sepenuhnya dapat mengatasi dampak kemacetan pada persimpangan Jl. Soekarno Hatta – Jl. Tuanku Tambusai, karena masih terdapat antrian dan tundaan yang terjadi pada persimpangan tersebut.

Permasalahan antrian dan tundaan yang terjadi pada persimpangan Jl. Soekarno Hatta – Jl. Tuanku Tambusai pada saat *fly over* belum terbangun, dari data Dinas Perhubungan Kota Pekanbaru didapat panjang antrian sebesar 400 meter s/d 600 meter pada kaki simpang Tuanku Tambusai sisi barat dan 300 meter s/d 550 meter pada kaki simpang. Penghitungan volume lalu lintas dan analisa prasarana pendukung pada persimpangan Jl. Soekarno Hatta – Jl. Tuanku Tambusai juga dilakukan pada persimpangan dimaksud agar memperoleh data dan rekomendasi terhadap permasalahan kemacetan dan tundaan yang terjadi.

Dalam mengkaji permasalahan yang terjadi pada Jl. Soekarno Hatta – Jl. Tuanku Tambusai menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, Aplikasi Vissim dan pedoman Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas Angkutan Jalan, untuk dapat mengetahui tingkat kinerja simpang Jl. Soekarno Hatta – Jl. Tuanku Tambusai.

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan terkait permasalahan lalu lintas pada persimpangan Jl. Soekarno Hatta – Jl. Tuanku Tambusai yang dibangun *Fly over*, maka metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, Aplikasi Vissim dan pedoman Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas Angkutan Jalan diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan kemacetan dan memperbaiki kinerja simpang Jl. Soekarno Hatta – Jl. Tuanku Tambusai. Oleh karena itu perlu adanya penelitian tentang “Kajian Perencanaan Peran *Fly Over* Soekarno Hatta – Tuanku Tambusai Pekanbaru Dalam Mengatasi Kemacetan Arus Lalu Lintas”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan diatas dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana kinerja persimpangan Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta ?
2. Apa saja prasarana pendukung yang tersedia di *fly over* Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta ?
3. Sejauh mana penerapan manajemen rekayasa lalu lintas pada *fly over* Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui kinerja persimpangan Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta.
2. Mengetahui prasarana pendukung yang akan dipasang pada *fly over* Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta.
3. Mengetahui penerapan manajemen rekayasa lalu lintas pada *fly over* Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Agar dapat memberikan wawasan dan menambah ilmu pengetahuan tentang pengelolaan manajemen keselamatan jalan, manajemen rekayasa lalu lintas dan persimpangan.
2. Dari sudut Pemerintah agar dapat memberikan masukan dalam menentukan strategi penanganan manajemen rekayasa lalu lintas dan persempangan.
3. Dari sudut masyarakat agar dapat memberikan keamanan, kenyamanan dan keselamatan lalu lintas di jalanan terutama disekitar jalan Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta.
4. Sebagai referensi untuk penelitian-penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Mengingat banyaknya perkembangan yang bisa ditemukan dalam permasalahan ini, maka perlu adanya batasan-batasan masalah yang jelas mengenai apa yang dibuat dan diselesaikan dalam penelitian ini. Adapun batasan-batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Metode yang digunakan untuk menganalisa manajemen rekayasa lalu lintas adalah MKJI 1997 dan Aplikasi VISSIM.
2. Pedoman dalam penelitian mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
3. Waktu penelitian dilakukan pada saat jembatan *fly over* sudah terbangun, yaitu tahun 2018 – 2020.
4. Dalam melakukan penelitian tidak menganalisa struktur *fly Over*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Tinjauan pustaka memuat uraian sistematis tentang hasil-hasil penelitian yang didapat oleh peneliti terdahulu serta memiliki hubungan erat dengan penelitian yang akan dilakukan dan belum terjawab atau terpecahkan secara memuaskan. Dalam penelitian ini disajikan beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan mengenai manajemen keselamatan dan manajemen rekayasa lalu lintas dan persimpangan. Teori-teori yang mendukung permasalahan dalam penelitian disajikan dalam bab ini. Teori-teori tersebut dikutip dari hasil penelitian terdahulu dan pendapat para ahli serta dari referensi-referensi yang ada.

Hudoyo (2006) telah melakukan penelitian tentang Efisiensi Rencana *Fly over* Kalibanteng Kota Semarang Dalam Mengatasi Kemacetan Dari Sisi Pengguna, penelitian ini lebih membahas seberapa besar nilai efisiensi jalan *Fly over* Kalibanteng Kota Semarang. Tujuan penelitian ini adalah diketahuinya nilai efisiensi jalan *Fly Over* Kalibanteng Kota Semarang berdasarkan kecepatan kendaraan dan nilai biaya operasional kendaraan (BOK). Metode yang digunakan adalah Analisis Arus Kendaraan dan nilai biaya operasional kendaraan (BOK). Hasil penelitian didapat Efisiensi pembangunan *Fly Over* Kalibanteng dapat dilihat dari meningkatnya kelancaran arus kendararaan yang melewati bundaran Kalibanteng. Berdasarkan analisis didapatkan perubahan kecepatan kendaraan tanpa adanya *Fly Over* yaitu sebesar 17,35 Km /Jam menjadi 42,404 Km/Jam dengan adanya *Fly Over* atau terjadi efisiensi kecepatan sebesar 59,08%.

Lumba (2009) melakukan penelitian yang berjudul Analisis Jaringan Jalan Kota Bandung Setelah Beroperasinya *Fly over* Pasupati dan *Fly over* Kiaracondong. Penelitian ini memiliki tujuan utama untuk meneliti lalu lintas pola setelah *Fly over* dioperasikan dan investigasi berkaitan dengan prediksi lalu lintas pola selama 5 tahun ke depan dan oleh karena itu solusi terbaik dapat ditemukan. Dalam model dasar penelitian ini diasumsikan kondisi tahun 2005. Metode yang digunakan adalah analisa kinerja jaringan jalan dan analisa biaya kemacetan. Hasil penelitian didapat bahwa kondisi setelah beroperasinya *Flyover*, kondisi skenario 1 (satu) dengan asumsi *Flyover* Pasupati berfungsi sebagai Jalan Tol, kondisi skenario 2 (dua) menunjukkan adanya beberapa ruas jalan yang mempunyai derajat kejenuhan di atas batas toleransi yang ditetapkan oleh MKJI 97.

Aryandi (2014), melakukan penelitian yang berjudul Penggunaan Software *Vissim* Untuk Analisis Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Mirota Kampus Terban Yogyakarta). Tujuan penelitian ini membahas terkait proporsi pengguna jalan meliputi kendaraan tak bermotor, kendaraan bermotor, dan kendaraan umum di simpang Mirota Kampus saat ini, mengetahui panjang antrian maksimum, minimum, rata-rata, serta tundaan pada kondisi eksisting dan membandingkan hasil analisis panjang antrian maksimum, minimum, rata-rata serta tundaan dengan menggunakan software *Vissim* dan pengamatan langsung di lapangan. Metode yang digunakan yaitu Aplikasi *Vissim*. Hasil penelitian didapat bahwa panjang antrian rata-rata di lapangan dan pemodelan atau simulasi dengan *software Vissim* hampir sama, yaitu 60 m dan 61 m. Diketahui juga bahwa terdapat perbedaan yang cukup jauh pada antrian terpanjang dan terpendek yang terjadi berdasarkan pengamatan langsung dan simulasi menggunakan

software Vissim, yaitu 76 m dan 64 m untuk antrian terpanjang dan 39 m dan 51 m untuk antrian terpendek. Perbedaan ini terjadi karena adanya perbedaan penyebaran antrian antara realita di lapangan dengan simulasi *Vissim*.

Hormansyah dkk (2016) melakukan penelitian tentang Penggunaan *Vissim* Model 1.1 Pada Jalur Lalu Lintas Empat Ruas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan data tingkat kemacetan pada sebuah wilayah dan mengatasi masalah kemacetan lalu lintas. Metode yang digunakan Aplikasi *Vissim*. Hasil penelitian didapat bahwa VISSIM bisa digunakan untuk membangun sebuah prototype pada simulasi jalan raya pada kondisi dan dengan karakteristik dari kendaraan yang berbeda.

Ramayana (2012), melakukan penelitian tentang Evaluasi Kajian Kondisi Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Simpang Lingkar Perkantoran -Simpang Kumu, Kabupaten Rokan Hulu Di Tinjau Dari Keamanan Dan Kenyamanan Pengguna Jalan. Tujuan penelitian ini menganalisa tikungan yang ada sehingga aman dan nyaman untuk dilewati oleh pengguna jalan dilihat dari factor keadaan jalan, menentukan perlu atau tidaknya penambahan pelebaran pada tikungan dan membandingkan perhitungan tinjauan pada pelaksanaan dilapangan, sudah sesuai dengan gambar rencana atau tidak. Metode yang digunakan yaitu analisa geometrik horizontal. Hasil penelitian didapat bahwa nilai jari-jari tikungan yang direncanakan pada tikungan P1-04 terlalu kecil sehingga jari-jari tikungan perlu diperbesar, perlu dilakukan pelebaran jalan dan pelaksanaan tidak sesuai gambar rencana.

Deswandi (2014), melakukan penelitian tentang Identifikasi Faktor- Faktor Penyebab Kecelakaan Pada Ruas Jalan Teluk Kuantan - Pangean (KM : 189-199)

Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui data LHR dan jumlah rata-rata kecelakaan dan factor penyebab. Metode yang digunakan adalah analisis tingkat kecelakaan, analisis kinerja jalan, analisis *black spot* dan analisis karakteristik kecelakaan. Hasil dari penelitian ini bahwa kinerja jalan pada ruas Jalan Teluk Kuantan - Pangean (KM : 189-199) tertinggi hari jumat 2056 kendaraan, jumlah rata-rata kecelakaan 1,94, black spot pada km 189-191 dan 196-199.

Masrianto (2019), melakukan penelitian tentang Analisis Jalan Berkeselamatan Pada Ruas Jalan Teluk Kuantan-Muara Lembu. Tujuan penelitian ini menganalisa ruas jalan Teluk Kuantan - Muara lembu tepatnya KM 23 – KM 27 terkait jalan berkeselamatan, faktor – faktor penyebab kecelakaan lalu lintas dan alternatif penanganan. Metode yang digunakan adalah analisis geometrik jalan, anaisis kelengkapan jalan dan analisa lalu lintas. Hasil penelitian ini bahwa ruas jalan Teluk Kuantan-Muara Lembu belum termasuk kedalam tiga unsur jalan yang berkeselamatan, faktor penyebab kecelakaan adalah geometrik jalan.

Vita (2019), melakukan penelitian tentang Analisis Penyebab Kecelakaan Lalu lintas pada Bundaran Palas Kota Pekanbaru. Tujuan penelitian ini Untuk mengetahui penyebab terjadinya kecelakaan pada Bundaran Simpang Palas yang dikaitkan dengan geometri dan rambu lalu lintas serta Untuk mengetahui pengaruh bentuk persimpangan terhadap kecelakaan lalu lintas. Metode penelitian yang digunakan adalah analisa kecelakaan dan quisioner. Hasil penelitian ini Rekayasa dengan menghilangkan pulau pembatas berfungsi untuk memperbesar ukuran lebar jalinan (WW) yang saat ini ukuranya 7 m menjadi 11,8 m sehingga lebar jalinan tersebut memenuhi standar MKJI 1997 dengan ukuran minimum 9m

selanjutnya 70% responder menyatakan bahwa ketika melewati bundaran tersebut merasa bingung dan 18 % menyatakan tidak nyaman dan hanya 12 % yang menyatakan nyaman.

2.2 Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai Penggunaan Vissim Model Pada Jalur Lalu Lintas Empat Ruas pernah dilakukan peneliti-peneliti sebelumnya seperti yang dijelaskan di atas, seperti Hormansyah dkk (2016). Penelitian yang mereka lakukan adalah bertujuan untuk Penggunaan simulasi lalu lintas sebagai salah satu pendekatan yang paling banyak digunakan untuk mengukur keakuratan dari sebuah simulasi dengan kondisi nyata pada lalu lintas.

Selanjutnya penelitian yang berjudul Analisis Jaringan Jalan Kota Bandung Setelah Beroperasinya Flyover Pasupati dan Flyover Kiaracandong oleh Lumba (2009) penelitian ini memiliki tujuan utama untuk meneliti lalu lintas pola setelah Flyover dioperasikan dan investigasi berkaitan dengan prediksi lalu lintas pola selama 5 tahun ke depan dan oleh karena itu solusi terbaik dapat ditemukan.

Berikutnya penelitian Efisiensi Rencana Fly over Kalibanteng Kota Semarang Dalam Mengatasi Kemacetan Dari Sisi Pengguna yang dilakukan oleh Hudoyo (2006) penelitian tersebut lebih kepada sisi pengguna jalan.

Penelitian yang berjudul Penggunaan Software *Vissim* Untuk Analisis Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Mirota Kampus Terban Yogyakarta) oleh Aryandi (2014). Tujuan penelitian ini membahas terkait proporsi pengguna jalan meliputi kendaraan tak bermotor, kendaraan bermotor, dan kendaraan umum di simpang Mirota Kampus saat ini, mengetahui panjang antrian

maksimum, minimum, rata-rata, serta tundaan pada kondisi eksisting dan membandingkan hasil analisis panjang antrian maksimum, minimum, rata-rata serta tundaan dengan menggunakan software Vissim dan pengamatan langsung di lapangan.

Selanjutnya penelitian yang berjudul Analisis Jalan Berkeselamatan Pada Ruas Jalan Teluk Kuantan-Muara Lembu oleh Masrianto (2019), meneliti ruas jalan Teluk Kuantan - Muara Lembu tepatnya KM 23 – KM 27 terkait jalan berkeselamatan, faktor – faktor penyebab kecelakaan lalu lintas dan alternatif penanganan.

Berikutnya penelitian tentang Analisis Penyebab Kecelakaan Lalu lintas pada Bundaran Palas Kota Pekanbaru oleh Vita (2019), meneliti terkait penyebab terjadinya kecelakaan pada Bundaran Simpang Palas yang dikaitkan dengan geometri dan rambu lalu lintas serta mengetahui pengaruh bentuk persimpangan terhadap kecelakaan lalu lintas.

Sedangkan yang membedakan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya adalah penelitian ini lebih pada bagaimana manajemen persimpangan dengan memperhatikan beberapa aspek yang mempengaruhi penyebab permasalahan lalu lintas pada persimpangan. Penelitian ini dilakukan upaya meminimalisir kemacetan akibat arus lalu lintas dari arah Panam menuju ke pusat kota dan juga sebaliknya.

BAB III

LANDASAN TEORI

Pada penelitian ini disajikan dan dipilih beberapa landasan teori yang dapat dipergunakan sebagai acuan analisis. Landasan teori yang berhubungan langsung maupun yang tak langsung dijabarkan dalam penulisan penelitian ini.

3.1 Umum

Kemacetan lalu lintas adalah situasi dimana arus lalu lintas melebihi kapasitas jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian kendaraan (MKJI, 1997). Kemacetan akan meningkat apabila arus kendaraan besar sehingga kendaraan saling berdekatan satu sama lain.

Beberapa penyebab kemacetan lalu lintas (Manajemen lalu lintas perkotaan, Munawar, 2006) adalah:

1. arus kendaraan meningkat melebihi dari kapasitas jalan.
2. terjadi kecelakaan yang menyebabkan terjadinya gangguan kelancaran arus lalu lintas.
3. terdapat bangunan liar di pinggir jalan yang mengakibatkan lebar jalan menjadi sempit.
4. pemakai jalan yang tidak mematuhi aturan lalu lintas.
5. adanya parkir liar di sepanjang jalan.

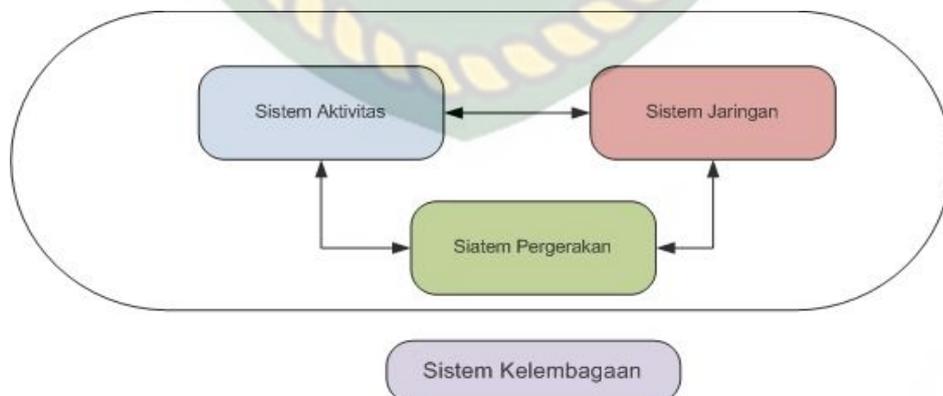
3.2 Sistem Transportasi

Sistem adalah gabungan beberapa komponen atau objek yang saling berkaitan. Dalam setiap organisasi sistem, perubahan pada satu komponen dapat

menyebabkan perubahan pada komponen lainnya. Dalam sistem mekanis, komponen berhubungan secara mekanis, misalnya komponen dalam mesin mobil. Dalam sistem tidak mekanis, misalnya dalam interaksi tata guna lahan dengan sistem jaringan transportasi, komponen yang ada tidak dapat berhubungan secara mekanis, akan tetapi perubahan pada salah satu komponen (sistem kegiatan) dapat menyebabkan perubahan pada komponen lainnya (sistem jaringan dan sistem pergerakan).

Sistem transportasi terdiri dari sistem transportasi makro dan sistem transportasi mikro. Dimana dalam sistem transportasi makro terbagi lagi menjadi beberapa sistem transportasi mikro yang saling berkaitan dan saling mempengaruhi (Tamin,1997).

Sistem transportasi kota dapat diartikan sebagai suatu kesatuan dari elemen-elemen, komponen-komponen yang saling mendukung dan bekerja sama dalam pengadaan transportasi yang melayani wilayah perkotaan (Miro,1997:5). Sistem transportasi pada Gambar. 3.1.



Gambar 3.1 Sistem Transportasi, Tamin (1997)

Gambar 3.1 menjelaskan bahwa sistem transportasi mikro tersebut terdiri dari:

- a. Sistem kegiatan (ekonomi, sosial, kebudayaan, dan lain-lain)
- b. Sistem jaringan prasarana transportasi (jaringan jalan raya, kereta api, terminal bus dan kereta api, bandara, dan pelabuhan laut)
- c. Sistem pergerakan lalulintas (kendaraan dan orang)
- d. Sistem kelembagaan meliputi individu, kelompok, lembaga, dan instansi pemerintah dan swasta yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam setiap sistem mikro tersebut. Sistem kelembagaan transportasi di Indonesia adalah sebagai berikut :

- 1) Sistem kegiatan : Bappenas, Bappeda, Bangda, Pemda
- 2) Sistem jaringan : Kementerian Perhubungan (Darat, Laut Udara), Bina Marga
- 3) Sistem pergerakan : DLLAJ, Organda, Polantas, Masyarakat.

Dapat dikatakan bahwa sistem transportasi dalam suatu kawasan tertentu mempunyai hubungan yang sangat erat dengan sistem aktivitas sosial ekonomi manusia (Manheim dalam Miro, 1997:8), dimana sistem transportasi dari waktu ke waktu dapat berkembang sejalan dengan perkembangan dan perubahan sistem aktivitas sosial ekonomi manusia dan juga sebaliknya. Untuk mengatur keseimbangan harus ada yang mengatur yaitu sistem kelembagaan.

3.3 Lalu lintas

Pada umumnya lalu lintas pada jalan raya terdiri dari campuran kendaraan cepat, kendaraan lambat, kendaraan berat, kendaraan ringan dan kendaraan yang tak bermotor.

Dalam hubungannya dengan kapasitas jalan, pengaruh dari setiap jenis kendaraan tersebut terhadap keseluruhan arus lalu lintas, diperhitungkan dengan membandingkannya terhadap pengaruh dari suatu mobil penumpang. Pengaruh mobil penumpang dalam hal ini dipakai sebagai satuan dan disebut Satuan Mobil Penumpang (SMP).

Untuk menilai setiap kendaraan ke dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP), bagi jalan-jalan di daerah datar digunakan koefisien pada Tabel 3.1.

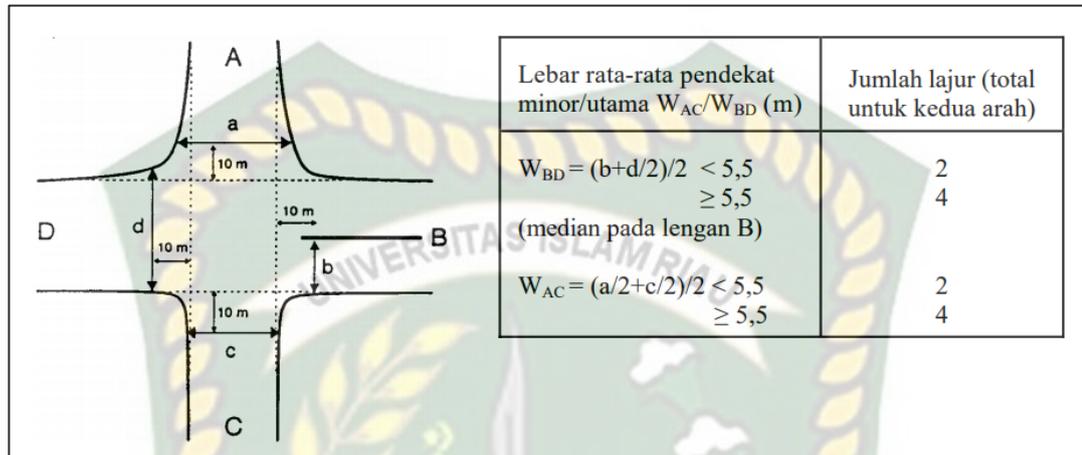
Tabel 3.1 Faktor Ekvivalen Kendaraan, (*Dirjen Bina Marga DPU, 1970*)

Tipe Kendaraan	Faktor Ekvivalen
Sepeda motor	0,2
Kendaraan tidak bermotor	7
Mobil penumpang	1,0
Bus kecil	1,0
Bus besar	3
Truck ringan (berat kotor < 5 ton)	2
Truck sedang (berat kotor 5 – 10 ton)	2,5
Truck berat (berat kotor > 10 ton)	3

Table 3.1 menjelaskan mengenai perbedaan factor ekivalen setiap kendaraan berbeda-beda dengan mobil penumpang umum sebagai ukuran validasi (1). Faktor ekivalen terkecil adalah sepeda motor dengan nilai 0,2 artinya sepeda motor tidak memerlukan ruang besar dalam berlalu lintas. Berbeda dengan bus besar dan truk berat yang memiliki nilai faktor ekivalen 3, yang artinya kendaraan bus besar dan truk berat memerlukan ruang lalu lintas lebih besar dibanding yang lain.

Lalu lintas ditentukan oleh jalur rencana dan koefisien distribusi kendaraan. Lajur rencana merupakan salah satu lajur lalu lintas dari suatu persimpangan jalan

yang menampung lalu lintas terbesar. Jika simpang tidak memiliki tanda batas lajur, maka jumlah lajur dapat ditentukan pada Gambar 3.2.



Gambar. 3.2 Penentuan Jumlah Lajur, (MKJI 1997)

Dari Gambar. 3.2 dapat dilihat bahwa penentuan jumlah lajur ditentukan dari lebar rata-rata pendekat, apabila lebar pendekat lebih dari 5,5 m maka lajur 2 arah berjumlah 4 lajur.

Lalu lintas merupakan aspek utama yang sangat perlu dianalisis untuk menentukan klasifikasi jalan dan jumlah lalu lintas yang dibutuhkan untuk perencanaan perkerasan jalan.

Salah satu cara untuk mengenali aspek lalu lintas adalah dengan cara perhitungan biasa (*manual*). Perhitungan ini memakai cara yang sederhana yaitu dengan menggunakan formulir dan selanjutnya mencatat semua kendaraan yang lewat sesuai dengan kelompok tiap jenis kendaraan yang telah ditentukan.

3.3.1 Klasifikasi dan Kelas Jalan

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (Dept. PU, 1970) bahwa jalan dibagi dalam kelas-kelas yang penetapannya kecuali didasarkan pada fungsinya juga dipertimbangkan pada besarnya volume lalu lintas jalan tersebut. Klasifikasi Jalan menurut Volume Lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Klasifikasi Jalan Menurut Volume Lalu Lintas, Departemen PU (1970)

Klasifikasi		Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) dalam SMP
Fungsi	Kelas	
Utama	I	> 20.000
Sekunder	II	6000 – 20.000
		1500 – 6000
Penghubung	III	< 20.000
		-

Tabel 3.2 menjelaskan tingkat lalu lintas harian rata-rata dalam satuan mobil penumpang, untuk jalan utama atau jalan kelas I dapat menampung 20.000 smp/jam, sedangkan untuk jalan sekunder atau kelas II dapat menampung 6.000 – 20.000 smp/jam.

3.3.2 Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)

Volume lalu lintas harian rata-rata menyatakan jumlah lalu lintas per hari dalam 1 (satu) tahun untuk 2 (dua) jalur yang dinyatakan dalam LHR, maka harus dilakukan survei lapangan selama 24 jam dalam 1 (satu) tahun yang dilaksanakan

tiap tahun dengan mencatat jenis kendaraan bermotor kendaraan fisik/tak bermotor.

Volume lalu lintas menyatakan jumlah dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) yang besarnya menunjukkan jumlah Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) untuk kedua jurusan, maka volume lalu lintas yang ada, baik pada saat ini maupun pada saat tahun rencana menentukan klasifikasi jalan yang diperkirakan sanggup menerima volume lalu lintas tersebut. Klasifikasi jalan mencakup kelas jalan, jumlah jalur, kecepatan rencana, lebar perkerasan landai maksimum, dan lain-lain. Klasifikasi jalan menentukan biaya pemakaian tahunan dan tebal perkerasan jalan.

3.3.3 Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Berpedoman pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) Jalan Luar Kota, bahwa nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan lalu lintas yang dinyatakan dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP).

Semua nilai arus lalu lintas dikonversikan menjadi nilai Satuan Mobil Penumpang (SMP) dengan menggunakan Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP) yang diturunkan secara empiris untuk masing-masing tipe kendaraan.

Berdasarkan tipe jalan yang akan direncanakan yaitu jalan dua lajur dua arah dengan tipe alinemen berbukit dan arus total kendaraan 650 – 1100 kend/jam, maka kendaraan dapat dibagi atas :

1. Sepeda motor
2. Kendaraan ringan meliputi mobil penumpang, mini bus, pick-up, jeep, dan sedan.
3. Kendaraan sedang, meliputi truk as 2 sumbu dan bus kecil.

4. Kendaraan berat, meliputi truk 3 as sumbu atau lebih, truk semi trailer, dan truk gandengan.

Untuk pengaruh kendaraan tidak bermotor (UMC) dimasukkan sebagai kejadian terpisah dalam faktor penyesuaian hambatan samping. Jika hanya arus lalu-lintas harian (LHRT) saja yang ada tanpa diketahui distribusi lalu-lintas pada setiap jamnya, maka arus rencana per jam dapat diperkirakan sebagai suatu persentase dari LHRT pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Arus Rencana, MKJI (1997)

Tipe kota dan jalan	Faktor persen k $k \times \text{LHRT} = \text{ arus rencana/jam}$
Kota-kota > 1 juta penduduk	
- Jalan-jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	7-8%
- Jalan pada daerah permukiman	8-9 %
Kota-kota ≤ 1 juta penduduk	
- Jalan-jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	8 - 10%
- Jalan pada daerah permukiman	9-12%

Dari Tabel 3.3 dapat diketahui seberapa besar arus rencana sesuai dengan jumlah penduduk dan jenis karakteristik jalan, misalnya pada jalan daerah permukiman dengan jumlah penduduk yang lebih dari 1 juta jiwa maka arus rencana sebesar 8-9 %.

Jika distribusi gerakan membelok tidak diketahui dan tidak dapat diperkirakan, 15% belok-kanan dan 15% belok-kiri dari arus pendekat total dapat dipergunakan (kecuali jika ada gerakan membelok tersebut yang akan dilarang):

Nilai-nilai normal untuk komposisi lalu-lintas berikut dapat digunakan bila tidak ada taksiran yang lebih tepat atau mendekati, seperti pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Rasio Kendaraan Terhadap Jumlah Penduduk, MKJI (1997)

Ukuran kota Juta penduduk	Komposisi lalu-lintas kendaraan bermotor%			Rasio kendaraan tak bermotor (UM/MV)
	Kendaraan ringan LV	Kendaraan berat HV	Sepeda motor MC	
> 3 juta	60	4,5	35,5	0,01
1 - 3 juta	55,5	3,5	41	0,05
0,5 - 1 juta	40	3,0	57	0,14
0,1 - 0,5 juta	63	2,5	34,5	0,05
< 0,1 juta	63	2,5	34,5	0,05

Pada Tabel 3.4 dapat dilihat bagaimana perbandingan kendaraan terhadap jumlah penduduk, misal jumlah penduduk kota Pekanbaru yang berjumlah 1 – 3 juta maka komposisi lalu lintas kendaraan ringan sebesar 55,5 %, kendaraan berat 3,5 %, sepeda motor 41 % dan kendaraan tidak bermotor sebesar 0,05 %.

3.3.4 Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana didefinisikan sebagai kecepatan yang ditentukan untuk perencanaan dan berkorelasi dari bentuk fisik jalan yang mempengaruhi operasi dari kendaraan. Kecepatan rencana merupakan kecepatan maksimum yang masih aman dilakukan di sepanjang jalan tertentu bila kondisinya baik. Kecepatan rencana disesuaikan dengan kecepatan rencana yang telah ditetapkan. Suatu jalan yang ada di dataran tertentu mempunyai kecepatan rencana yang lebih kecil daripada daerah pegunungan atau perbukitan.

Kecepatan rencana (VR), pada suatu ruas jalan adalah kecepatan yang dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik jalan yang memungkinkan kendaraan-

kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman dalam kondisi cuaca yang cerah, lalu lintas yang lengang, dan pengaruh samping jalan yang tidak berarti (Bina Marga, 2004).

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam kecepatan rencana pada suatu lintasan:

1. Sifat kendaraan dan pengemudinya
2. Topografi
3. Kondisi perkerasan jalan atau sifat-sifat fisik jalan
4. Cuaca/iklim

Untuk jalan luar kota kecepatan rencana jauh lebih besar kalau dibandingkan dengan kecepatan rencana jalan dalam kota. Hal ini sangat dipengaruhi oleh jarak tempuh dan ruas jalan untuk setiap ruas jalan ditetapkan kecepatan rencana pada :

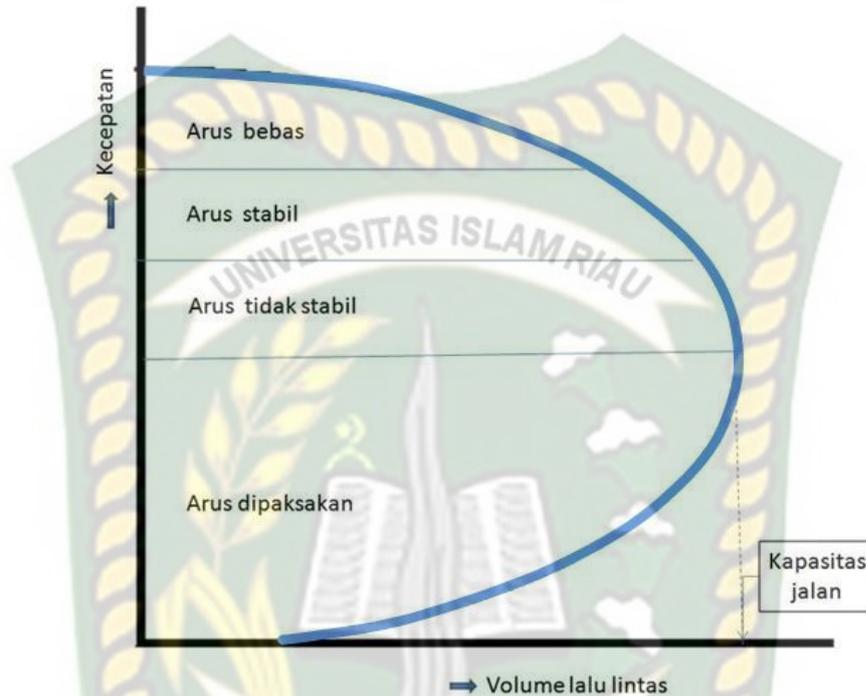
1. Perkotaan = 50 km/jam
2. Daerah perbukitan = 60 km/jam
3. Daerah dataran = 80 km/jam

3.3.5 Kapasitas Jalan

Kapasitas didalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) didefinisikan sebagai arus maksimum yang melewati suatu titik pada jalan bebas hambatan yang dapat dipertahankan persatuan jam dalam kondisi yang berlaku. Untuk jalan bebas hambatan takterbagi, kapasitas adalah arus maksimum dua-arah (kombinasi kedua arah), untuk jalan bebas hambatan terbagi kapasitas adalah arus maksimum perlajur.

Pada saat arus rendah kecepatan lalu lintas kendaraan bebas tidak ada gangguan dari kendaraan lain, semakin banyak kendaraan yang melewati ruas jalan, kecepatan akan semakin turun sampai suatu saat tidak bisa lagi arus/volume

lalu lintas bertambah, di sinilah kapasitas terjadi. Setelah itu arus akan berkurang terus dalam kondisi arus yang dipaksakan sampai suatu saat kondisi macet total, arus tidak bergerak dan kepadatan tinggi seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Volume terhadap Kecepatan, MKJI (1997)

Dari Gambar 3.3 dapat dilihat bahwa semakin rendah kecepatan maka volume turun, berbeda pada saat kecepatan sangat tinggi maka volume juga turun karena kapasitas adalah kemampuan suatu ruas jalan melewatkan arus lalu lintas secara maksimum.

Kapasitas total untuk seluruh pendekat simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) untuk kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi sesungguhnya terhadap kapasitas. Kapasitas persimpangan di hitung dari Persamaan 3.1.

$$C = CO \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI \text{ (smp/jam)} \quad (3.1)$$

Dimana:

C = Kapasitas.

CO = Nilai kapasitas dasar.

FW = Faktor penyesuaian lebar pendekat.

FM = Faktor penyesuaian median jalan mayor

FCS = Faktor penyesuaian ukuran kota.

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

FLT = Faktor penyesuaian belok kiri.

FRT = Faktor penyesuaian belok kanan.

FMI = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

Nilai kapasitas ditentukan berdasarkan tipe persimpangan yang akan dijelaskan dalam tabel dibawah ini. Tabel 3.5 Kapasitas Dasar Tipe Simpang.

Tabel 3.5 Kapasitas Dasar Tipe Simpang, Departemen PU (1997)

Tipe simpang	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Dari Tabel 3.5 diatas menjelaskan kapasitas dasar simpang berdasarkan tipe simpang, misalkan tipe persimpangan Soekarno Hatta – Tuanku Tambusai dengan tipe 444 yaitu tipe simpang empat dengan setiap kaki simpang memiliki 4 lajur terbagi memiliki kapasitas dasar sebesar 3400 smp/jam.

3.3.6 Derajat Kejenuhan

Yang dimaksud dengan derajat kejenuhan adalah hasil bagi arus lalu lintas terhadap kapasitas. Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.2 (MKJI, 1997) :

$$DS = \frac{Q}{C} \quad \text{Persamaan 3.2}$$

Dimana:

DS = Derajat kejenuhan

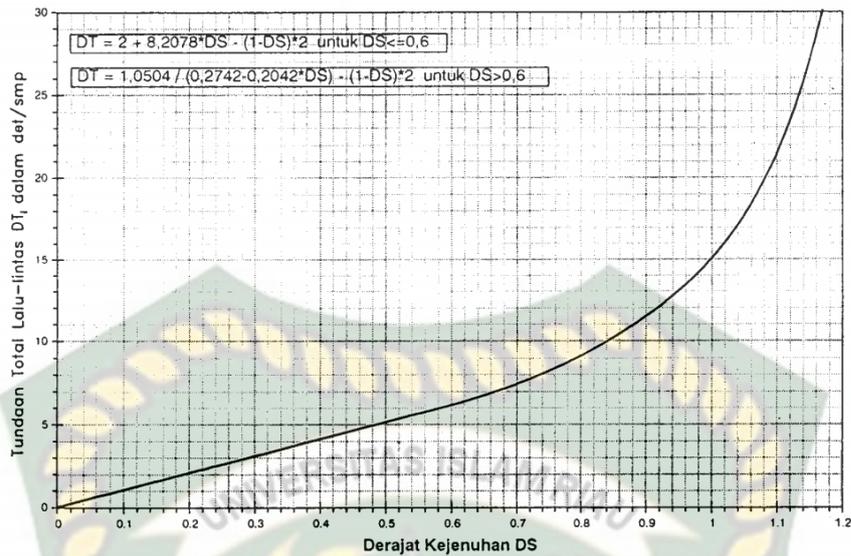
Q_{TOT} = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas

3.3.7 Tundaan

Tundaan (D) rata-rata adalah rata-rata waktu tunggu tiap kendaraan yang masuk dalam pendekat.

1. Tundaan lalu lintas simpang (DT_i). Tundaan lalu lintas simpang adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. Tundaan lalu lintas simpang (DT_i) ditentukan dari kurva empiris antara DT_i dan DS , lihat grafik Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Grafik Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTi), Departemen PU (1997)

Pada Gambar. 3.4 menjelaskan bahwa hubungan antara derajat kejenuhan dan tundaan lalu lintas dirumuskan pada persamaan Derajat kejenuhan dan tundaan.

2. Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang, DG dihitung dari Persamaan 3.3 :

Untuk $DS < 1,0$:

$$DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DS \times 4 \text{ (dtk/smp)} \quad (3.3)$$

Untuk $DS \geq 1,0$: $DG = 4$

Dimana :

DG = tundaan geometrik simpang.

DS = derajat kejenuhan.

PT = rasio belok total.

3. Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang dihitung seperti Persamaan 3.4 :

$$D = DG + DT_i \cdot (dtk/smp) \quad (3.4)$$

Dimana :

DG = tundaan geometrik simpang.

DT_i = tundaan lalu lintas simpang.

4. Penentuan Tipe simpang

Tipe simpang ditentukan banyaknya kaki simpang dan banyaknya lajur pada jalan utama dan jalan simpang pada simpang tersebut. Untuk menentukan tipe simpang dapat melihat Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Tipe Simpang, (MKJI 1997)

Kode IT	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan Minor	Jumlah Lajur Jalan Utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Dari Tabel 3.6 dapat dilihat penjelasan dari tipe simpang dan jumlah kaki simpang.

5. Perhitungan Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang didefinisikan sebagai arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) 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 (C_0) dan factor-faktor penyesuaian (F). dalam penentuan kapasitas persimpangan terdapat beberapa tahap antara lain :

- 1) Tahap pertama : Menentukan kapasitas dasar sesuai dengan buku panduan MKJI berbeda untuk masing-masing simpang dikarenakan mempunyai tipe simpang yang berbeda, tetapi dikarenakan pada kasus studi ini tiap simpang yang dikaji memiliki tipe yang sama jadi untuk nilai kapasitas dasarnya sama pada tiap-tiap simpang dapat di lihat dari Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang, (MKJI 1997)

Tipe	Kapasitas Dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Berdasarkan Tabel 3.7 tipe simpang 444 maka nilai kapasitas dasar sebesar simpang 3400 smp/jam.

- 2) Tahap Kedua : Menentukan Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat pada simpang yang di kaji menggunakan rumus sesuai dengan tipe simpang 322 yaitu:

$$F_w = 0.73 + 0.0760 \times w_e \quad (3.5)$$

- 3) Tahap Ketiga : Menentukan Faktor penyesuaian Median Jalan Utama (F_m) pada persimpangan telah di tentukan dalam MKJI di sesuaikan dengan faktor

ada dan tidak adanya sebuah median pada suatu simpang, dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama, (MKJI 1997)

Uraian	Tipe median	Faktor koreksi Median, Fm
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1.0
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1.05
Ada median jalan utama, lebar \geq 3 m	Lebar	1.2

Sesuai Tabel 3.8 dengan kondisi lapangan yang ada kondisi simpang memiliki median sempit maka nilai factor penyesuaian mediannya adalah 1.05.

- 4) Tahap Keempat : Menentukan Faktor penyesuaian Ukuran kota (Fcs) berdasarkan MJKI disesuaikan dengan jumlah penduduk Kota Pekanbaru adalah 1.134.869 jiwa, maka untuk faktor penyesuaian ukuran kotanya dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota, (MKJI 1997)

Kelompok Kota	Penduduk (juta jiwa)	Fcs
sangat kecil	< 0.1	0.82
Kecil	0.1 – 0.5	0.88
Sedang	0.5 – 1.0	0.94
besar	1.0 – 3.0	1.00
Sangat besar	> 3.0	1.05

Pada Tabel 3.9 Faktor penyesuaian ukuran kota untuk Kota Pekanbaru sebesar 1.00 dalam kelompok besar.

- 5) Tahap Kelima : Menentukan Faktor Penyesuaian tipe lingkungan jalan hambatan samping (F_{rsu}) pada masing-masing simpang berbeda di karenakan mempunyai tingkat hambatan yang berbeda.
- 6) Tahap keenam : Menentukan Faktor penyesuai Belok kanan (F_{rt}) prosentase belok kanan pada tiap simpang dengan rumus yang telah di tentukan oleh MKJI sesuai dengan kaki simpang yang ada, maka rumus yang digunakan adalah :

$$F_{rt} = 1.09 - 0.922 P_{rt} \quad (3.6)$$

- 7) Tahap Ketujuh : Menentukan Faktor penyesuaian Belok Kiri (F_{lt}) prosentase belok kiri pada tiap simpang dengan rumus yang telah di tentukan oleh MKJI sesuai dengan kaki simpang yang ada di karenakan kaki simpang masing-masing simpang 3 maka rumus yang digunakan adalah

$$F_{lt} = 0.84 + 1.61 P_{lt} \quad (3.7)$$

- 8) Tahap Kedelapan : Menentukan Faktor Penyesuaian rasio arus jalan simpang (F_{mi}) sesuai rumus yang telah di tentukan MKJI pada Persamaan 3.8.

$$P_{mi} = \frac{Q_{mi}}{Q_{tot}} \quad (3.8)$$

Karena tipe persimpangan SKA ini adalah 444 dan memiliki rasio arus simpang sebesar 0.3 maka rumus seperti Persamaan 3.9.

$$F_{mi} = 1.19x P_{mi}^2 - 1.19 x P_{mi} + 1.19 \quad (3.9)$$

6. Level Of Service

Tingkat pelayanan jalan dapat ditentukan dari nilai volume, kapasitas dan kecepatan. Pada suatu keadaan dengan volume lalu lintas yang rendah, pengemudi akan merasa lebih nyaman mengendarai kendaraan dibandingkan jika dia berada pada daerah tersebut dengan volume lalu lintas yang lebih besar. Ukuran efektivitas tingkat pelayanan jalan atau level of service (LOS) dibedakan menjadi enam kelas, yaitu dari A untuk tingkat paling baik sampai dengan tingkat F untuk kondisi terburuk (MKJI,1997). Tingkat pelayanan dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10. Hubungan tingkat pelayanan dengan derajat kejenuhan, (MKJI, 1997)

Tingkat Pelayanan	Derajat Kejenuhan (DS)	Keterangan
A	0,00 – 0,20	Arus bebas, kecepatan bebas
B	0,20 – 0,44	Arus stabil, kecepatan mulai terbatas
C	0,45 – 0,74	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan
D	0,75 – 0,84	Arus tidak stabil, kecepatan menurun
E	0,85 – 1,00	Arus stabil, kendaraan tersendat
F	$\geq 1,00$	Arus terhambat, kecepatan rendah

Pada Tabel 3.10 dapat di pedomani, Jika nilai $DS < 0,75$ maka jalan tersebut masih layak, tetapi jika $DS > 0,75$ maka diperlukan penanganan pada jalan tersebut untuk mengurangi tingkat kepadatan lalu lintas.

3.4 Aplikasi VISSIM

Penggunaan simulasi lalu lintas adalah salah satu pendekatan yang paling banyak digunakan untuk mengukur keakuratan dari sebuah simulasi dengan kondisi nyata pada lalu lintas. VISSIM merupakan software simulasi yang digunakan oleh profesional untuk membuat simulasi dari skenario lalu lintas yang dinamis sebelum membuat perencanaan dalam bentuk nyata.

Aplikasi Vissim merupakan alat bantu atau perangkat lunak simulasi lalu lintas untuk keperluan rekayasa lalu lintas, perencanaan transportasi, waktu sinyal, angkutan umum serta perencanaan kota yang bersifat mikroskopis dalam aliran lalu lintas multi – moda yang diterjemahkan secara visual dan dikembangkan pada tahun 1992 oleh salah satu perusahaan IT di negara Jerman (*Siemens*, 2012). Pengguna *software* ini bisa memodelkan segala jenis konfigurasi geometrik ataupun perilaku pengguna jalan yang terjadi dalam sistem transportasi.

Jangkauan aplikasi jaringan *Vissim* yang luas juga meliputi fasilitas –fasilitas transportasi umum, sepeda hingga pejalan kaki. Selain itu *Vissim* juga bisa mensimulasikan geometrik dan kondisi operasional yang unik yang terdapat dalam sistem transportasi. Perhitungan-perhitungan keefektifan yang beragam bisa dimasukkan pada *software Vissim*, pada umumnya antara lain tundaan, kecepatan, antrian, waktu tempuh dan berhenti.

3.4.1 Parameter yang Digunakan dalam Vissim

Ada beberapa parameter yang digunakan dalam aplikasi vissim guna penginputan dan membedakan dalam eksekusi agar model mendekati kondisi sebenarnya, berikut parameter yang digunakan :

1. *Vehicle Types*

Kelompok kendaraan dengan karakter teknis dan perilaku fisik berkendara yang serupa.

2. *Vehicle Classes*

Satu atau lebih jenis kendaraan digabung dalam satu kelas kendaraan. Kecepatan, evaluasi dan pemilihan rute digabung dalam satu kelas kendaraan.

3. *Vehicle Categories*

Menetapkan terlebih dahulu kategori dari kendaraan yang menyertakan interaksi kendaraan yang serupa.

4. *Vehicle Input*

Memasukkan jumlah arus lalu lintas (kend/jam) sesuai dengan hasil survei di lapangan.

5. *Vehicle Composition*

Pengaturan seberapa besar persentasi tiap-tiap jenis kendaraan terhadap arus lalu lintas yang ada.

6. *Driving Behaviour*

Perilaku berkendara tergantung pada jenis jaringan jalan, kategori kendaraan dan kelas kendaraan.

7. *Signal Control*

Tool yang digunakan untuk memodelkan suatu fase sinyal aktual di lapangan.

8. *Links and Connectors*

Input geometrik jaringan jalan, seperti jumlah lajur dan lebar jalan.

9. *Queue Counter*

Penghitung antrian, dihitung mulai dari titik *queue counter* ditetapkan hingga kendaraan terakhir yang masih berada dalam kondisi antrian.

10. *Vehicle Travel time*

Penentuan titik awal pergerakan kendaraan hingga destinasi dengan jarak tertentu untuk dihitung waktu tempuhnya, kemudian bisa dihitung juga waktu tempuh saat arus lalu lintas mengalami kemacetan sehingga didapat nilai tundaan.

3.4.2 VISSIM Desktop

Dalam menjalankan aplikasi vissim terdapat beberapa menu pada program VISSIM 11 seperti yang ditampilkan pada Gambar 3.5 :



Gambar 3.5 Tampilan Desktop Vissim (aplikasi *vissim*)

Dari Gambar 3.5 dapat dilihat menu-menu yang digunakan antara lain :

- 1) Header : Menunjukkan judul program, versi dan nama file jaringan.
- 2) *Menu Bar* : Akses disediakan melalui klik *mouse* atau *shortcut keyboard*.

- 3) *Tool Bar* : Kontrol editor jaringan dan fungsi simulasi
- 4) *Status Bar* : Menunjukkan petunjuk editing dan status simulasi.
- 5) *Scroll Bar* : Digunakan untuk bergulir horizontal dan vertikal dari jaringan area tampil.

Dapat diuraikan setiap menu dan fungsi pada aplikasi vissim antara lain :

a. *File*

Menu file terdiri dari beberapa sub menu seperti pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Menu File Pada VISSIM 11(*manual vissim*)

<i>New</i>	Untuk membuat program VISSIM baru
<i>Open</i>	Membuka File program
<i>Open Layout</i>	Baca di tata letak <i>file *.lyx</i> dan berlaku untu elemen antarmuka perogram dan parameter grafis editor program
<i>Open Default Layout</i>	Baca <i>default layout *.lyx</i> dan berlaku untuk elemen antarmuka program dan parameter grafis editor program
<i>Read Additionally</i>	Buka File program selain program yang ada
<i>Save</i>	Untuk menyimpan program yang sedang dibuka
<i>Save As</i>	Menyimpan program ke jalur yang baru atau menyalin secara manual ke folder baru
<i>Save Layout As</i>	Simpan tata letak saat elemen antarmuka program dan parameter grafis dari editor program ke <i>file layout*.lyx</i>
<i>Save Layout As Default</i>	Simpan tata letak saat elemen antarmuka program dan parameter grafis dari editor program ke file layout default
<i>Import</i>	Impor data ANM dari Visum
<i>Eksport</i>	Mulai <i>ekspor</i> data ke PTV Visum
<i>Open Working Directory</i>	Membuka <i>Windows Explorer</i> di direktori kerja saat ini
<i>Exit</i>	Menutup atau mengakhiri program VISSIM

Dari Tabel 3.11 dapat dilihat fungsi setiap sub menu dan masing-masing fungsi dari setiap sub menu.

b. Edit

Menu *edit* terdiri dari beberapa sub menu seperti pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12. Menu *Edit* pada Vissim 11 (*Manual Vissim*)

<i>Undo</i>	Untuk kembali ke perintah sebelumnya
<i>Redo</i>	Untuk kembali ke perintah sesudahnya
<i>Rotate Network</i>	Masukkan sudut sekitar jaringan yang diputar
<i>Move Network</i>	Memindahkan jaringan
<i>User Preferences</i>	Pilih bahasa antar muka penggunaan <i>Vissim</i> Kembalikan pengaturan <i>default</i> Tentukan penyisipan obyek jaringan di jaringan editor Tentukan jumlah fungsi terakhir dilakukan yang akan disimpan

Dari Tabel 3.12 dapat dilihat fungsi setiap sub menu dan masing-masing fungsi dari setiap sub menu pada menu edit.

c. View

Menu *View* terdiri dari beberapa sub menu seperti pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13. Menu *View* pada Vissim 13 (*Manual Vissim*)

<i>Open New Network Editor</i>	Tambah baru jaringan editor sebagai daerah lain
<i>Network Object</i>	Membuka jaringan <i>toolbar</i> objek
<i>Levels</i>	Membuka <i>toolbar</i> tingkat
<i>Background</i>	Membuka <i>toolbar</i> background
<i>Quick View</i>	Membuka Quick View
<i>Smart Map</i>	Membuka Smart Map
<i>Messages</i>	Membuka halaman, menunjukkan pesan dan peringatan
<i>Simulation Time</i>	Menampilkan waktu simulasi
<i>Quick Mode</i>	Menyembunyikan dan menampilkan kembali objek jaringan berikut: 1. <i>Vehicles In Network</i> 2. <i>Pedestrians In Network</i> Semua jaringan lainnya yang akan ditampilkan

Dari Tabel 3.13 dapat dilihat fungsi setiap sub menu dan masing-masing fungsi dari setiap sub menu pada menu *view*.

d. List

Menu *List* terdiri dari beberapa sub menu seperti pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14. Menu *List* pada Vissim 11, *Manual VISSIM*

<i>Base Data</i>	Daftar untuk mendefinisikan atau mengedit <i>Base Data</i>
<i>1. Network</i>	Daftar atribut objek jaringan dengan jenis objek jaringan yang dipilih
<i>2. Intersection Control</i>	
<i>3. Private Transport</i>	
<i>4. Public Transport</i>	
<i>5. Pedestrians Traffic</i>	
<i>Graphics & Presentation</i>	Daftar untuk mendefinisikan atau jaringan editing objek dan data, yang digunakan untuk persiapan grafis dan representasi yang realistis dari jaringan serta menciptakan presentasi dari simulasi
<i>1. Measurements</i>	Daftar data dari evaluasi simulasi
<i>2. Result</i>	

Dari Tabel 3.14 dapat dilihat fungsi setiap sub menu dan masing-masing fungsi dari setiap sub menu pada menu *list*.

e. Base Data

Menu *base data* terdiri dari beberapa submenu seperti pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15. Menu *Base Data* pada *Vissim 11, Manual VISSIM*

<i>Network Setting</i>	Pengaturan default untuk jaringan
<i>2D/3D Model Segment</i>	Menentukan ruas untuk kendaraan
<i>2D/3D Model</i>	Membuat model 2D dan 3D untuk kendaraan dan pejalan kaki
<i>Functions</i>	Percepatan dan perlambatan perilaku kendaraan
<i>Distributions</i>	Distribusi untuk kecepatan yang diinginkan, kekuatan, berat kendaraan, waktu, lokasi, model 2D/3D, dan warna
<i>Vehicle Types</i>	Menggabungkan kendaraan dengan karakteristik mengemudi teknis serupa di jenis kendaraan
<i>Vehicle Classes</i>	Menggabungkan jenis kendaraan
<i>Driving Behaviors</i>	Perilaku pengemudi
<i>Link Behaviors Types</i>	Tipe link, perilaku untuk link, dan konektor
<i>Pedestrian Types</i>	Menggabungkan pejalan kaki dengan sifat yang mirip dalam jenis pejalan kaki
<i>Pedestrian Classes</i>	Pengelompokan dan penggabungan jenis pejalan kaki ke dalam kelas pejalan kaki
<i>Walking Behaviors</i>	Parameter perilaku berjalan
<i>Area Behaviors Types</i>	Perilaku daerah untuk jenis daerah, tangga dan landau
<i>Display Types</i>	Tampilan untuk link, konektor dan elemen konstruksi dalam jaringan
<i>Levels</i>	Level untuk bangunan bertingkat atau struktur jembatan link
<i>Time Intervals</i>	Interval waktu

Dari Tabel 3.15 dapat dilihat fungsi setiap sub menu dan masing-masing fungsi dari setiap sub menu pada menu *base data*.

f. Traffic

Menu *Traffic* terdiri dari beberapa submenu seperti pada Tabel 3.16

Tabel 3.16. Menu *Traffic* pada Vissim 11, *Manual VISSIM*

<i>Vehicles Compositions</i>	Menentukan jenis kendaraan untuk komposisi kendaraan
<i>Pedestrians Compositions</i>	Menentukan jenis pejalan kaki untuk komposisi pejalan kaki
<i>Pedestrians OD Matrix</i>	Menentukan permintaan pejalan kaki atas dasar hubungan OD
<i>Dynamic Assigment</i>	Mendefinisikan tugas parameter

Dari Tabel 3.16 dapat dilihat fungsi setiap sub menu dan masing-masing fungsi dari setiap sub menu pada menu *traffic*.

g. Signal Control

Menu *Signal control* terdiri dari beberapa submenu seperti Tabel 3.17.

Tabel 3.17. Menu *Signal Control* pada Vissim 11

<i>Signal Controllers</i>	Membukan daftar <i>Signal Controllers</i> : Menetapkan atau mengedit SC
<i>Signal Controllers Communication</i>	Membuka daftar <i>SC Communication</i>
<i>Fixed Time Signal Controllers</i>	Menentukan waktu dalam jaringan

Dari Tabel 3.17 dapat dilihat fungsi setiap sub menu dan masing-masing fungsi dari setiap sub menu pada menu *signal control*.

h. Simulation

Menu *Simulation* terdiri dari beberapa sub menu seperti Tabel 3.18.

Tabel 3.18. Menu *Simulation* pada Vissim 11

<i>Parameter</i>	Masukkan parameter simulasi
<i>Continuos</i>	Mulai menjalankan simulasi
<i>Single Step</i>	Memulai simulasi dalam mode satu langkah
<i>Stop</i>	Berhenti menjalankan simulasi

Dari Tabel 3.18 dapat dilihat fungsi setiap sub menu dan masing-masing fungsi dari setiap sub menu pada menu *Simulation*.

i. Evaluation

Menu *Evaluation* terdiri dari beberapa sub menu seperti Tabel 3.19.

Tabel 3.19. Menu *Evaluation* pada Vissim 11

<i>Configuration</i>	1. <i>Result attribute</i> : mengkonfirmasi hasil tampilan atribut
	2. <i>Direct Output</i> : konfigurasi output ke file atau database
<i>Database Configuration</i>	Mengkonfigurasi koneksi <i>database</i>
<i>Measurement Definition</i>	Tampilkan dan mengkonfigurasi daftar pengukuran yang diinginkan
<i>Windows</i>	Mwngkonfigurasi waktu sinyal, catatan <i>SC detector</i> atau perubahan sinyal pada <i>window</i>
<i>Result Lists</i>	Menampilkan hasil atribut dalam daftar hasil

Dari Tabel 3.19 dapat dilihat fungsi setiap sub menu dan masing-masing fungsi dari setiap sub menu pada menu *Evaluation*.

j. Persentation

Menu *Persentation* terdiri dari beberapa sub menu seperti pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20. Menu *Persentation* pada Vissim 11

<i>Camera Position</i>	Mambuka daftar <i>Camera Position</i>
<i>Storyboards</i>	Membuka daftar <i>Storyboards/Keyframes</i>
<i>AVI Recording</i>	Merekam simulasi 3D sbagai file video dalam formal file*.avi
<i>3D Anti-Alising</i>	Beralih 3D anti-alising

Dari Tabel 3.20 dapat dilihat fungsi setiap sub menu dan masing-masing fungsi dari setiap sub menu pada menu *persentation*.

k. Help

Menu *help* terdiri dari beberapa sub menu seperti pada Tabel 3.21.

Tabel 3.21. Menu *Help* pada Vissim 11

<i>Online help</i>	Membuka <i>online help</i>
<i>FAQ online</i>	Menampilkan PTV VISSIM FAQ dihalaman web dari PTV GROUP
<i>Service pack Download</i>	Menampikan <i>VISSIM & Viswalk</i> service pack dowload area pada halaman web dari PTV GROUP
<i>Teknical support</i>	Menunjukkan bentuk dukungan dari VISSIM teknis hotline pada halaman web dari PTV GROUP
<i>Examples</i>	Membuka folder dengan data contoh dan data untuk tujuan pelatihan
<i>Register COM Server</i>	Mendaftarkan <i>VISSIM</i> sebagai server COM
<i>Licence</i>	Membuka jendela <i>licence</i>
<i>About</i>	Membuka jendela <i>About</i>

Dari Tabel 3.21 dapat dilihat fungsi setiap sub menu dan masing-masing fungsi dari setiap sub menu pada menu *help*.

3.4.3 Jenis, Kelas, dan Kategori Kendaraan

Pada dasarnya jenis kendaraan di lapangan dengan yang disediakan di Vissim tidak jauh berbeda. Secara *default*, Vissim menyediakan enam kelas dan kategori kendaraan yaitu *Car*, *HGV*, *Bus*, *Tram*, *Pedestrian* dan *Bike*, dengan berbagai jenis model kendaraan yang dapat dipilih sesuai keinginan. Namun di lapangan ada beberapa model dan dimensi kendaraan yang dapat dilihat pada Tabel 3.22

Tabel 3.22 Jenis dan Dimensi Kendaraan, *Manual VISSIM*

Jenis Kendaraan	Dimensi Kendaraan	
	Panjang (m)	Lebar (m)
Small City Car	3.900	1.695
Big City Car	4.455	1.735
Sedan	4.410	1.700
MPV	4.190	1.660
SUV	4.405	1.695
Mini Bus	4.170	1.695
Pick Up	4.170	1.700
Small Bus	6.980	2.035
Big Bus	11.180	2.425
Small Truck	5.960	1.970
Big Truck	9.210	2.495
Motor Matik	1.859	0.676
Motor Bebek	1.919	0.709
Motor Sport	2.030	0.750

Dari tabel 3.22 dapat diketahui bahwa setiap kendaraan memiliki dimensi yang berbeda, sehingga dalam penginputan pada aplikasi *Vissim* perlu disesuaikan agar antara dimensi model dan dimensi kenyataan tidak menyimpang. Sehingga dalam pelaksanaan *running* aplikasi *vissim* dapat menyesuaikan dengan kondisi lapangan.

3.4.4. Parameter Kalibrasi VISSIM

Pada perangkat lunak *Vissim* terdapat 168 parameter yang tertanam dalam perangkat lunak *Vissim* dalam berdasarkan parameter tersebut dipilih beberapa parameter yang sesuai dengan kondisi lalu lintas heterogen yang ada di Indonesia untuk menghasilkan model yang sesuai dengan kondisi yang dilapangan, parameter yang dipilih pada permodelan anatara lain (Saputra, 2016) :

1. *Standstill Dinstance in Front of Obstacle* yaitu parameter jarak aman ketika kendaraan akan berhenti akibat kendaraan yang berhenti atau melakukan perlambatan akibat hambatan dengan satuan meter (m).
2. *Observed Vehicle In Front* yaitu parameter jumlah kendaraan yang diamati oleh pengemudi ketika ingin melakukan pergerakan atau reaksi .Nilai default parameter ini adalah satu, dua, tiga, dan empat dengan satuan unit kendaraan.
3. *Minimum Headway* yaitu jarak minimum yang tersedia bagi kendaraan yang didepan untuk melakukan perpindahan lajur atau menyiap. Nilai *default* berkisar sampai 0.5 - 3 detik.
4. *Additive Factor Security* yaitu nilai tambahan untuk sebagai parameter jarak aman kendaraan yang akan berhenti. Nilai yang disarankan untuk parameter ini adalah 0.45-2.
5. *Multiplicative Factor Security* yaitu faktor pengali jarak aman kendaraan pada saat akan berhenti. Nilai default berkisar sampai 1 - 3.
6. *Lane Change Rule* yaitu mode perilaku pengemudi pada saat melintas, untuk lalu lintas heterogen sangat cocok menggunakan mode *Free Lane Change* yang memungkinkan kendaraan menyiap dengan bebas.
7. *Overtake at Same Line* yaitu perilaku pengemudi kendaraan yang ingin menyiap pada lajur yang sama baik dari sisi sebelah kanan mau pun sisi sebelah kiri.
8. *Desired Lateral Position* yaitu posisi kendaraan pada saat berada di lajur artinya kendaraan dapat berada disamping kiri mau pun samping kanan kendaraan yang lain.

9. *Lateral Minimum Distance* yaitu jarak aman pengemudi pada saat berada di samping kendaraan yang lain. Parameter ini dibagi menjadi dua bagian yaitu jarak kendaraan ketika berada di kecepatan 0 km/jam dan 50 km/jam artinya nilai parameter untuk parameter ini berbeda, nilai default untuk parameter ini berkisar antara 0.2 sampai 1 m.
10. *Safety Distance Reduction* yaitu jarak aman antar kendaraan didepan dan dibelakang atau jarak *gap* dan *clearing* antar kendaraan, ini merupakan parameter yang sangat menentukan karena tiap kondisi lalu lintas mempunyai nilai jarak aman yang berbeda, adapun nilai defaultnya adalah 0.6 m untuk penelitian ini.

3.4.5 Kecepatan Kendaraan

Menurut Putri (2015) Kecepatan adalah jarak yang dapat ditempuh suatu kendaraan pada suatu ruas jalan per satuan waktu. Pada *Vissim*, distribusi kecepatan masing-masing kendaraan dapat ditentukan sesuai kondisi yang sewajarnya dengan memasukkan data kecepatan minimum dan maksimum serta nilai proporsionalnya.

Ada pula pengaturan percepatan dan perlambatan kendaraan guna menyempurnakan performa dari tiap jenis kendaraan yang disimulasikan. Untuk pengukuran atau pembacaan hasil kecepatan kendaraan.

3.4.6 Panjang Antrian

Panjang antrian merupakan antrian kendaraan pada suatu lengan simpang yang ditimbulkan karena adanya hambatan. Panjang antrian dihitung mulai dari garis stop di tiap lengan hingga kendaraan terakhir yang berhenti dalam antrian. Panjangnya antrian (dalam satuan meter) bergantung pada ukuran panjang

kendaraan, jarak antar kendaraan, serta perilaku pengemudi. Pada Vissim, panjang antrian dapat ditentukan pada setiap titik dalam suatu jaringan jalan, serta dapat dievaluasi untuk setiap interval waktu. Antrian diukur dari posisi hulu antrian hingga kendaraan terakhir yang telah masuk dalam keadaan antrian. Hasil yang di dapatkan adalah berupa panjang antrian maksimum, panjang antrian rata-rata dan jumlah kendaraan yang terhitung berhenti untuk antrian (Putri, 2015).

3.4.7 Konsepsi Kalibrasi dan Validitas Model Simulasi

Kalibrasi pada Vissim merupakan proses dalam membentuk nilai-nilai parameter yang sesuai sehingga model dapat mereplikasi lalu lintas hingga kondisi yang semirip mungkin. Proses kalibrasi dapat dilakukan berdasarkan perilaku pengemudi dengan mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya mengenai kalibrasi dan validasi menggunakan Vissim. Validasi pada Vissim merupakan proses pengujian kebenaran dari kalibrasi dengan membandingkan hasil observasi dan hasil simulasi. Proses kalibrasi dan validasi dilakukan berdasarkan jumlah volume arus lalu lintas dan panjang antrian (Putri, 2015).

3.5 Lampu Lalu Lintas

Pada umumnya setiap perempatan akan mempunyai lampu lalu lintas, hanya saja yang membedakan adalah lama waktu dan system yang digunakan. Untuk membuat simulasi ini durasi waktu lampu pada perempatan akan dibagi menjadi empat bagian yang memungkinkan tidak terjadinya *gridlock* (penumpukan kendaraan) ketika berada ditengah perempatan. Berikut adalah pembagian durasi pada lampu lalu lintas yang digunakan pada simulasi perempatan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Pembagian durasi Lampu Lalu lintas, (Munawarman, 2006)

Contoh Gambar 3.6 merupakan pembagian siklus, pada signal pertama durasi waktu yang diberikan adalah 26 detik dengan durasi penuh 110 detik. Setelah durasi pertama habis, maka durasi kedua lampu lalu lintas berjalan antara detik ke 30 sampai 50. Durasi waktu ini akan terus berulang selama simulasi berjalan.

3.6 Peraturan Pemerintah Nomor 79 tahun 2013

Lalu Lintas dan Angkutan Jalan mempunyai peranan yang strategis dalam mendukung pembangunan dan integrasi nasional. Oleh karena itu untuk mewujudkan penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan jalan yang aman, selamat, tertib, dan lancar, perlu didukung ketersediaan jaringan dan fasilitas pendukung lalu lintas dan angkutan jalan yang layak dan baik. Kelayakan jaringan dan fasilitas pendukung lalu lintas dan angkutan jalan dapat dijamin jika didukung dengan perencanaan, pelaksanaan, pengelolaan, dan pengawasan beserta lembaga pelaksanaannya.

Pengaturan Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan bertujuan untuk mewujudkan Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang terpadu. Untuk mewujudkan lalu lintas dan angkutan jalan yang terpadu dilakukan pengembangan Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang menghubungkan semua wilayah di daratan. Pengembangan Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan berpedoman pada rencana induk Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan sesuai dengan kebutuhan. Rencana induk Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan terdiri atas rencana induk Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan nasional, rencana induk Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan provinsi, dan rencana induk Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan kabupaten/kota.

Di samping itu, untuk lebih meningkatkan daya guna, hasil guna, dan pemanfaatan jalan, diperlukan pula adanya ketentuan bagi penyelenggara lalu lintas dan angkutan jalan dalam melaksanakan kegiatan perencanaan, pengaturan, pengawasan, dan pengendalian lalu lintas. Dalam melaksanakan kegiatan perencanaan, pengadaan, pemasangan fasilitas perlengkapan jalan, maka jalan dikelompokkan ke dalam beberapa kelas berdasarkan fungsi dan intensitas lalu lintas serta daya dukung muatan sumbu terberat dan dimensi kendaraan bermotor.

Untuk kepentingan penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan jalan dalam rangka pelayanan kepada masyarakat, maka dalam Peraturan Pemerintah ini diatur mengenai perlengkapan jalan dan prasarana lalu lintas dan angkutan jalan, yang meliputi Rambu Lalu Lintas, Marka Jalan, Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas, alat penerangan jalan, alat pengendali dan pengamanan Pengguna Jalan, alat pengawasan dan pengamanan jalan, Terminal penumpang, Terminal barang untuk umum dan Terminal barang untuk kepentingan sendiri, fasilitas parkir umum, fasilitas

pendukung yang terdiri atas trotoar, lajur sepeda, tempat penyeberangan Pejalan Kaki, Halte, serta fasilitas pendukung bagi penyandang cacat, manusia usia lanjut, dan wanita hamil.

Demikian juga terkait fasilitas pejalan kaki yang menjadi fasilitas yang perlu diperhatikan. Kriteria fasilitas pejalan kaki dapat mengacu pada Tabel. 3.23

Tabel. 3.23. Kriteria Fasilitas penyeberangan sebidang, M Zudhy Irawan 2014

PV ²	P (orang/jam)	V (kend/jam)	Rekomendasi Awal
≤ 10 ⁸			Tidak perlu penyeberangan
> 10 ⁸	50 – 1100	300 – 500	Zebra cross
> 2 x 10 ⁸	50 – 1100	400 – 750	Zebra cross + pulau lalu lintas
> 10 ⁸	50 – 1100	> 500	Pelican crossing
> 10 ⁸	> 1100	> 300	Pelican crossing
> 2 x 10 ⁸	50 – 1100	> 750	Pelican crossing + pulau lalu lintas
> 2 x 10 ⁸	> 1100	> 750	Pelican crossing + pulau lalu lintas

Dari Tabel. 3.23 dapat dilihat kriteria jumlah pejalan kaki yang menyeberang, apabila jumlah pejalan kaki menyeberang lebih 50 orang perjam dengan volume lalu lintas lebih dari 500 kendaraan perjam maka fasilitas yang cocok adalah Pelican crossing. Selanjutnya apabila jumlah pejalan kaki menyeberang lebih 1100 orang perjam dengan volume lalu lintas lebih dari 750 kendaraan perjam maka fasilitas yang cocok adalah Pelican crossing ditambah dengan pulau lalu lintas.

BAB IV

METODE PENELITIAN

Bab ini meliputi jenis penelitian, objek penelitian, studi literatur, langkah-langkah analisis, serta langkah penelitian.

4.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini dikelompokkan sebagai penelitian terapan. Hal tersebut disebabkan karena penelitian dilakukan dengan maksud menganalisa kinerja persimpangan Soekarno Hatta – Tuanku Tambusai dan Mengetahui jenis prasarana pendukung yang akan dipasang guna meningkatkan keselamatan berlalu lintas pada *fly over* Soekarno Hatta – Tuanku Tambusai serta Mengetahui penerapan manajemen rekayasa lalu lintas pada *fly over* Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta.

4.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah pada persimpangan *fly over* Soekarno Hatta – Tuanku Tambusai Kota Pekanbaru. Peta lokasi penelitian pada Gambar. 4.1.



Gambar. 4.1 peta lokasi penelitian, (Google Maps, 2018)

4.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian untuk mengetahui tingkat derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan simpang adalah sebagai berikut :

1. Persiapan

Kegiatan persiapan ini, peneliti melakukan beberapa hal yang dapat memperlancar kegiatan penelitian. Adapun kegiatan persiapan antara lain Tahap awal dari penelitian ini adalah penentuan apa yang akan menjadi objek dalam penelitian ini. Sebelum dilakukan analisis, langkah awal dari penelitian ini adalah pemilihan ruas jalan dan persimpangan yang akan dijadikan objek penelitian. Dalam hal ini persimpangan yang menjadi objek penelitian adalah dibangunnya *Flyover* pada persimpangan Jl. Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta selanjutnya melakukan studi pendahuluan terhadap obyek penelitian.

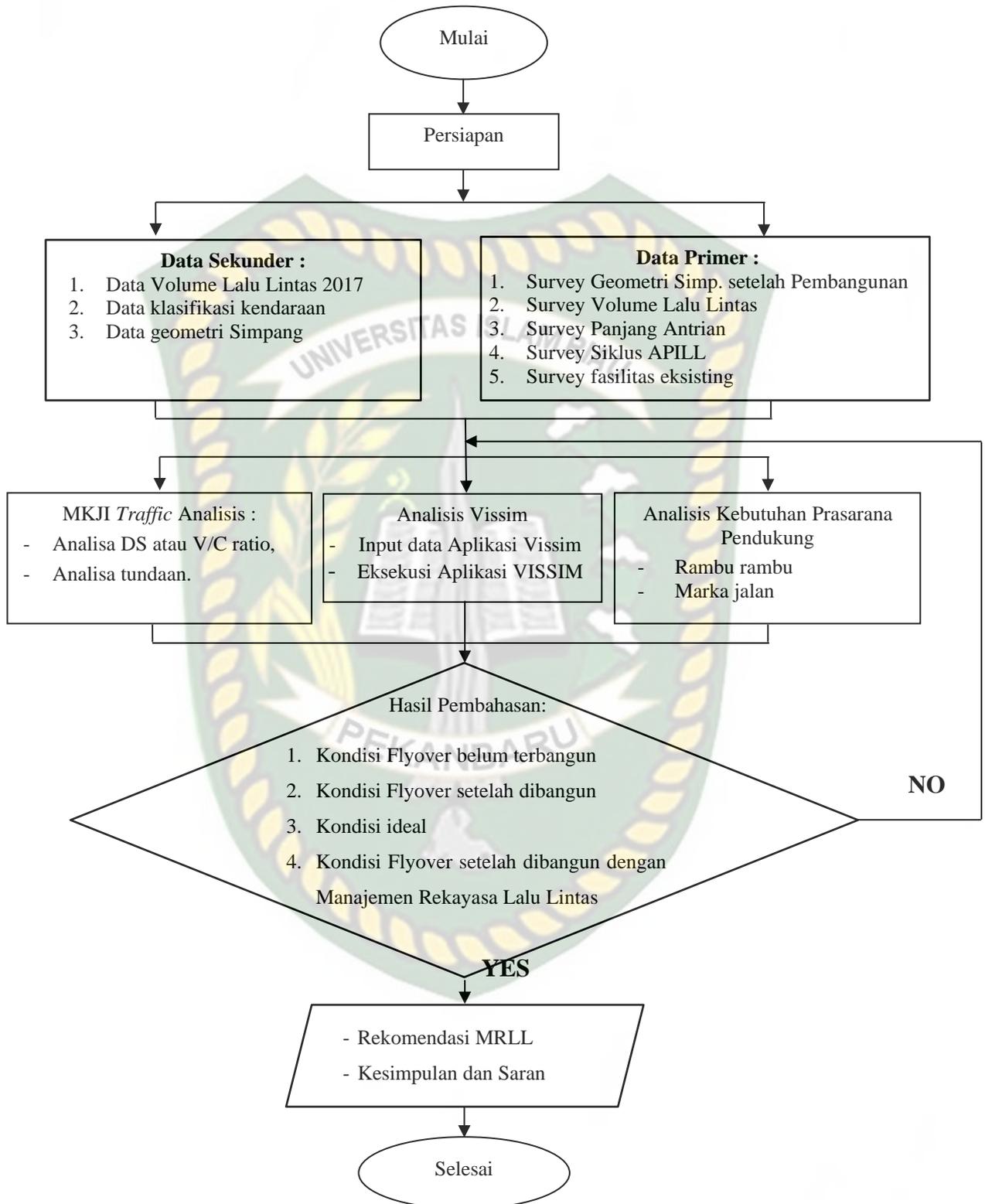
2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Pengumpulan data yang akan dilakukan antara lain data sekunder dan data primer.

3. Analisa Data

Setelah tahap pengumpulan data, selanjutnya tahap analisa data dari hasil pengumpulan data. Analisa yang akan dilakukan antara lain : Analisis kinerja simpang untuk mengetahui derajat kejenuhan simpang dan tundaan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) dan Aplikasi *Vissim*.

Tahapan penelitian dalam bentuk bagan alir dapat dilihat pada Gambar 4.2. berikut.



Gambar 4.2. Tahapan Penelitian

4.4 Cara Analisis

Dalam pelaksanaan penelitian diperlukan tahapan yang akan dilakukan secara sistematis, berikut cara-cara yang akan dilakukan :

1. Pengumpulan Data sekunder dan Primer
 - a. Data sekunder penelitian ini adalah data Volume Lalu lintas 1 tahun terakhir yaitu tahun 2017, data klasifikasi kendaraan, data geometrik simpang sebelum pembangunan.
 - b. Data primer antara lain Survey Geometrik simpang setelah pembangunan, survey Volume Lalu Lintas, survey panjang antrian, survey siklus lampu lalu lintas (APILL) dan survey prasarana pendukung eksisting.
 - c. Peralatan survey
Peralatan survey yang akan digunakan antara lain : Roll Meter, Kamera / Handycam, Tripod, Software Thing Counter, Stopwatch, Software Travel Distance, Laptop dan Formulir dan Alat Tulis.
 - d. Waktu survey :
 - 1) 27 September 2018 (Survei Geometrik Simpang)
 - 2) 1 Oktober – 5 Oktober 2018 (Survei Volume Kendaraan)
 - 3) 7 Oktober 2018 (Survei Siklus Lampu Lalu Lintas)
 - 4) 16 Oktober 2018 (Survei Panjang Antrian)
 - 5) 26 Oktober 2018 (Survey prasarana pendukung)
2. Analisis Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, pada analisis MKJI 1997 memerlukan data sekunder dan data primer untuk diinput dalam Ms excel sesuai dengan parameter yang diperlukan dalam analisa kinerja persimpangan yaitu analisa .

3. Pemodelan pada aplikasi vissim memuat beberapa tahapan antara lain :
 - a. Menginput background.
 - b. Membuat jaringan jalan.
 - c. Menentukan Jenis Kendaraan.
 - d. Mengatur Kecepatan.
 - e. Mengatur Komposisi Kendaraan.
 - f. Membuat Nodes dan Edges.
 - g. Membuat Parking Lots/zone.
 - h. Membuat Matriks Asal Tujuan.
 - i. Memasukkan Kendaraan.
 - j. Membuat lampu sinyal lalu lintas (APILL).
 - k. Menjalankan simulasi.
 - l. Melakukan Kalibrasi dan Validasi.
4. Analisis kebutuhan Prasarana Pendukung dilakukan dengan membandingkan prasarana pendukung eksisting dan selanjutnya melakukan analisa kelengkapan prasarana pendukung guna menunjang manajemen rekayasa lalu lintas.
5. Pembahasan dilakukan dengan mengacu pada kondisi :
 - a. Kondisi *Flyover* belum terbangun
 - b. Kondisi *Flyover* setelah dibangun
 - c. Kondisi ideal
 - d. Kondisi *Flyover* setelah dibangun dengan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Data Penelitian

Kota Pekanbaru menuju kota Metropolitan yang madani cukup pesat dalam perkembangan arus lalu lintas. Oleh karena Kota Pekanbaru sebagai kota penyangga sekitarnya tentu Kota Pekanbaru dijadikan tempat tujuan dalam pergerakan arus lalu lintas demi mendukung sebagai pusat kegiatan di wilayah kota dan daerah sekitarnya. Sehingga perlu dilakukan rekayasa lalu lintas yaitu penanganan yang berkaitan dengan perencanaan, perancangan geometrik dan operasi lalu lintas jalan serta jaringannya, terminal, penggunaan lahan serta keterkaitan dengan moda transportasi lainnya secara berkelanjutan.

Penelitian ini membahas tentang masalah – masalah yang timbul pada kinerja jaringan jalan baik ruas jalan maupun simpang, mengevaluasi baik indikator permasalahan statis maupun dinamis untuk kemudian diusulkan penanganan yang tepat dengan tujuan mengoptimalkan kinerja jaringan jalan baik dari segi prasarana maupun operasionalnya.

Untuk mengukur kinerja lalu lintas serta mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada ruas jalan dan simpang, mencapai keselamatan pengoperasian prasarana lalu lintas, efisiensi dan efektivitas penggunaan ruang lalu lintas dan ekonomis dalam pembangunan maka diperlukan adanya proses identifikasi kondisi dan karakteristik lalu lintas yang ada dengan melakukan inventarisasi dan pengukuran kapasitas simpang dan ruas jalan. Metode perhitungan yang

digunakan adalah menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), sedangkan metode simulasi menggunakan aplikasi vissim.

Sesuai hasil pengamatan yang telah dilakukan dilapangan, perbedaan karakteristik volume lalu lintas di Kota Pekanbaru dapat dilihat dari perbedaan waktu *peak*. Pada *peak* pagi, pergerakan di dalam kota menuju daerah CBD. Pada *peak* pagi antara jam 06.30 – 08.30. Pada *peak* siang, jumlah pergerakan tidak sebesar *peak* pagi. Pada *peak* sore antara jam 16.00 -18.30 pergerakan dari dalam kota sebagian besar keluar dari CBD.

Dalam penelitian ini difokuskan pada persimpangan Jl. Tuanku Tambusai – Jl. Sukarno Hatta yang akan dianalisa, mulai dari inventarisasi simpang, fasilitas lalu lintas dan kinerja simpang. Untuk itu perlu pendataan baik sekunder maupun primer guna melengkapi hasil analisa. Berikut data-data yang dikumpulkan :

1. Data Umum Lalu Lintas Kota Pekanbaru
 - a. Data Jumlah Kendaraan

Data jumlah kendaraan dikota Pekanbaru 3 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel. 5.1.

Tabel. 5.1 Data Kendaraan Kota Pekanbaru (BPS, 2016 – 2018)

No.	Jenis Kendaraan	Tahun					
		2016 (unit)	(%)	2017 (unit)	(%)	2018 (unit)	(%)
1	Mobil Penumpang	20,122	4.40%	27,428	3%	34,733	2.63%
2	Mobil Barang	44,339	9.70%	74,179	8%	104,019	7.87%
3	Mobil Bus	95,843	20.97%	139,749	16%	183,655	13.90%
4	Sepeda Motor	295,810	64.73%	645,985	73%	996,159	75.41%
5	Kendaraan Khusus	890	0.19%	1,687	0%	2,484	0.19%
T o t a l		457,004	100%	889,027	100%	1,321,050	100%

Dapat dilihat pada Tabel 5.1 peningkatan jumlah kendaraan setiap tahun meningkat, sepeda motor merupakan jenis kendaraan yang memiliki jumlah dan populasi terbesar, pada tahun 2016 sebesar 295.810 unit, 2017 sebesar 645.985 unit dan 2018 sebesar 996.159, rata-rata 71 % komposisi kendaraan merupakan kendaraan roda dua.

b. Data Klasifikasi Jalan

Kota Pekanbaru sebagai ibu Kota Provinsi Riau dilewati beberapa ruas jalan baik, jalan nasional, jalan provinsi, jalan kota dan jalan lingkungan yang masih diklasifikasikan sebagai jalan perkotaan. Data klasifikasi jalan dikota Pekanbaru dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel. 5.2 Data Klasifikasi Status Jalan Kota Pekanbaru (*Dinas Perhubungan Kota Pekanbaru, 2018*)

NO	KLASIFIKASI JALAN	JUMLAH RUAS	PANJANG JALAN
1	Jalan Nasional	8	39.54
2	Jalan Provinsi	21	100.48
3	Jalan Kota	148	232.42
		177	372.44

Dari Tabel 5.2 dapat dilihat bahwa panjang jalan dikota pekanbaru berdasarkan status pada tahun 2018 sebesar 372,447 km. Selanjutnya data klasifikasi jalan di kota Pekanbaru dapat dilihat pada Tabel 5.3.

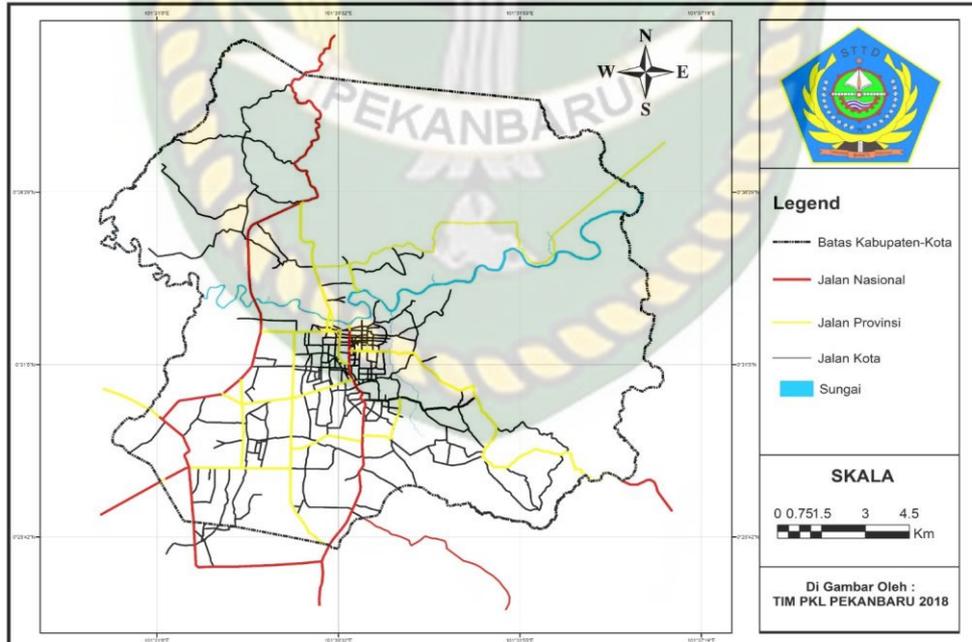
Tabel. 5.3 Data Klasifikasi Fungsi Jalan Kota Pekanbaru (*Dinas Perhubungan Kota Pekanbaru, 2018*).

NO	KLASIFIKASI JALAN	JUMLAH SEGMENT	PANJANG JALAN
1	Jalan Arteri	100	127.34
2	Jalan Kolektor	134	172.10
3	Jalan Lokal	87	73.00
		321	372.44

Pada Tabel 5.3 dapat dilihat panjang jalan berdasarkan fungsinya yang paling panjang adalah jalan kolektor sebesar 172,10 km.

c. Karakteristik Prasarana dan Fasilitas Lalu Lintas

Kota Pekanbaru merupakan ibukota dari Provinsi Riau berdasarkan Kota Pekanbaru, jaringan jalan kota Pekanbaru dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Peta Jaringan Jalan Kota Pekanbaru Berdasarkan Status Jalan, (*Dinas Perhubungan Kota Pekanbaru Tahun 2018*).

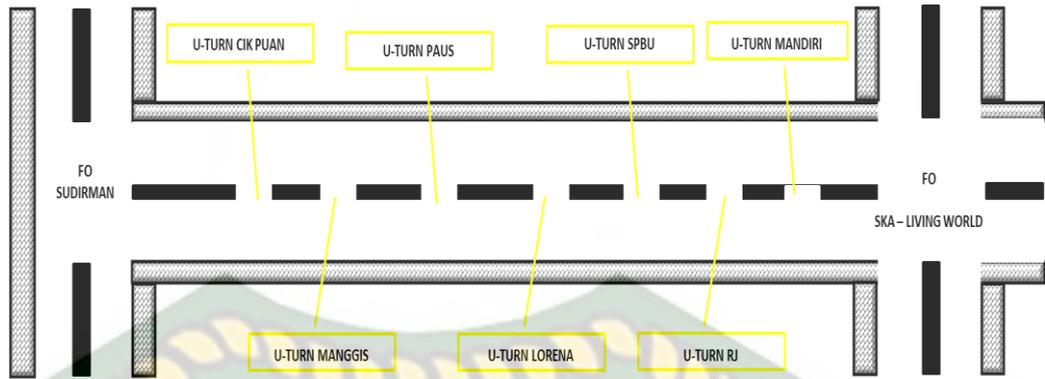
Pada Gambar 5.1 dapat dilihat pada keterangan warna yang telah disesuaikan dengan fungsi jaringan jalan.

2. Data Survey Inventarisasi

Dari hasil pengamatan yang dilakukan dilapangan dengan melakukan survai, meliputi survai inventarisasi, survai gerakan membelok diketahui kinerja simpang pada saat kondisi eksisting. Dengan data yang didapat antara lain data volume kendaraan, data geometrik dan data arus jenuh yang digunakan sebagai indikator kinerja suatu simpang. Dengan perhitungan berdasarkan MKJI tahun 1997 dan simulasi vissim sebagai acuan dalam perhitungan kinerja simpang. Dengan melakukan analisis kinerja simpang pada kondisi eksisting indikator yang mempengaruhi indikator untuk simpang tidak bersinyal sesuai dengan kondisi di lapangan pada Simpang SKA yang di atur dengan sistem *Traffic Light*, berikut merupakan data simpang dengan tiap-tiap pendekatan

Simpang SKA : Jalan Tuanku Tambusai (Barat/Timur), Jalan Soekarno Hatta (Utara/Selatan). Persimpang ini memiliki cakupan wilayah yang cukup luas hingga ke persimpangan-persimpangan terdekat. Wilayah sekitar simpang SKA merupakan kawasan komersil dikarenakan tataguna lahan di wilayah sekitar simpang banyak di gunakan sebagai pertokoan dimana akan menjadi pergerakan selain titik konflik pada kendaraan, di tambah Simpang SKA yang mejadi akses untuk menuju kawasan Perkotaan dengan kawasan pemukiman wilayah Kec Tampan di Kota Pekanbaru.

Berikut merupakan tampilan data-data hasil survai pada masing-masing simpang.

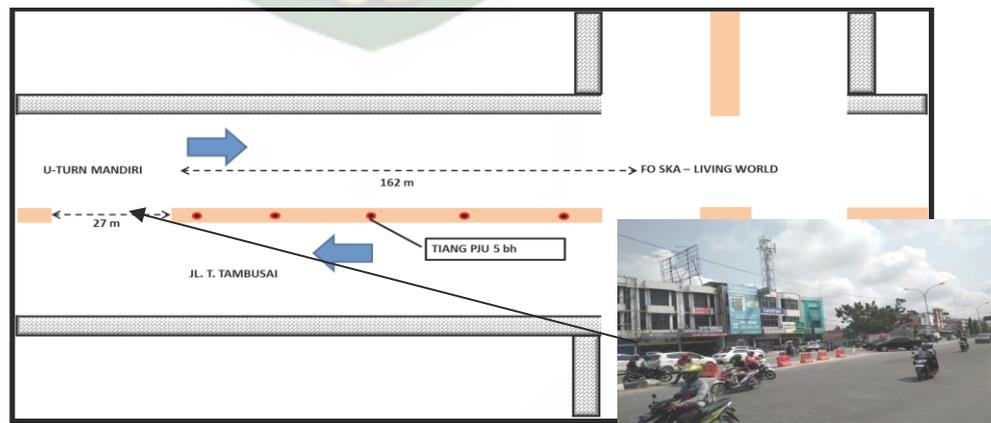


Gambar 5.3 Geomatik Ruas Jalan Tuanku Tambusai, (*Hasil analisa*)

Dari Gambar 5.3 terdapat 7 (tujuh) U turn yang terletak disepanjang jalan Tuanku Tambusai, dengan masing-masing jarak antar U turn rata – rata sebesar 350 meter, namun terdapat u turn yang cukup dekat yaitu U turn mandiri dengan jarak 162 meter dari mulut simpang Tuanku Tambusai Soekarno Hatta.

c. U – Turn Mandiri

Pengamatan dilapangan juga menghitung dan mengukur dimensi ukuran dan jarak pada u turn yang berpengaruh pada persimpangan Jl. Tuanku Tambusai – Jl. Sukarno Hatta dapat dilihat pada Gambar. 5.4.



Gambar 5.4 Geomatik dan Visualisasi U-Turn Mandiri, (*Hasil Analisa*)

Pada Gambar. 5.4 dapat diketahui lebar u turn mandiri yaitu sebesar 27 meter. Jarak u turn dengan persimpangan sebesar 162 meter, sehingga pada saat arus lalu lintas padat, u turn tersebut cukup meyebabkan gangguan pada saat kendaraan dari arah barat memutar.

3. Data Lalu Lintas

Arus lalulintas ini diperlukan untuk mengetahui seberapa besar volume yang ada pada saat sekarang dengan melakukan survai gerakan membelok pada persimpangan dalam hal ini diambil jumlah volume satu jam tersibuk pada tiap peak sebagai dasar perhitungan selanjutnya, satu jam sibuk pada peak pagi, peak siang, peak sore dengan begitu survai ini dapat memberikan gambaran pola distribusi arus lalulintas dalam jaringan yang diteliti pada jam sibuk, oleh karena itu dilakukan pengumpulan data pada tiap-tiap jam sibuk agar mengetahui seberapa besar tingkat volume lalu lintas yang ada pada 1 hari jam sibuk. Hasil survey gerakan membelok dapat dilihat pada tabel Lampiran I.1.

5.2 Kajian Kinerja Persimpangan Sebelum Fly Over di Bangun

1. Analisis Kinerja Simpang Sebelum Pembangunan *Flyover* dengan metode MKJI 1997

Analisis kinerja simpang Sebelum Pembangunan *Flyover* dengan acuan dari MKJI 1997 dilihat dari beberapa indikator seperti kapasitas simpang, volume kaki simpang, derajat kejenuhan, peluang antrian dan tundaan, selanjutnya perhitungan kinerja simpang dengan MKJI 1997.

a. Berdasarkan table 3.6 simpang yang di analisis merupakan tipe 444. Persimpangan SKA dengan tipe 444 yaitu tipe simpang empat dengan setiap kaki simpang memiliki 4 lajur terbagi memiliki kapasitas dasar sebesar 3400 smp/jam.

b. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat didapat :

$$= 0.73 + 0.0760 \times 5.75$$

$$= 1.17$$

c. Faktor penyesuaian Median Jalan Utama (Fm)

Sesuai tabel 3.8 dengan kondisi lapangan yang ada kondisi simpang memiliki median sempit maka nilai factor penyesuaian mediannya adalah 1.05.

d. Faktor penyesuaian Ukuran kota (Fcs)

Disesuaikan dengan jumlah penduduk Kota Pekanbaru adalah 1.134.869 jiwa. Pada tabel 3.9 Faktor penyesuaian ukuran kota untuk Kota Pekanbaru sebesar 1.00 dalam kelompok besar.

e. Faktor Penyesuaian tipe lingkungan jalan hambatan samping (Frsu) pada masing-masing simpang berbeda di karenakan mempunyai tingkat hambatan yang berbeda untuk simpang SKA sebesar 0.95.

f. Faktor penyesuai Belok kanan (Frt) prosentase belok kanan pada tiap simpang

$$Frt = 1.09 - 0.922 \times 0.260$$

$$= 0.85$$

g. Faktor penyesuaian Belok Kiri (Flt) prosentase belok kiri pada tiap simpang

$$\begin{aligned} Flt &= 0.84 + 1.61 \times 0.307 \\ &= 1.33 \end{aligned}$$

h. Faktor Penyesuaian rasio arus jalan simpang (Fmi) = 0.28

Karena tipe persimpangan SKA ini adalah 444 dan memiliki rasio arus simpang sebesar 0.3 maka

$$\begin{aligned} &= 1.16 \times 0.282 - 1.19 \times 0.28 + 1.19 \\ &= 0.95 \end{aligned}$$

Nilai kapasitas sesungguhnya di dapat dengan mengkalikan semua faktor penyesuaian dengan kapasitas dasar dan selanjutnya nilai kapasitas simpang dihitung sesuai dengan jam sibuk yang ada, peak pagi, peak siang, peak sore.

Rumus kapasitas simpang menurut MKJI 1997 sesuai dengan penjelasan rumus

(1). Hasil dari perhitungan kapasitas simpang dapat dilihat dari Tabel 5.4 :

Tabel 5.4 Kapasitas Pada 1 Jam Sibuk, (Hasil Analisis)

Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Kelandaian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri	Kapasitas (smp/jam) (S.g /e)
		So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	
(1)	(2)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(22)
U	1	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.08	0.95	1,174
S	2	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.10	0.95	1,197
T	4	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.07	0.96	1,337
B	3	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.06	0.96	1,497

Dari Tabel 5.4 tersebut dapat dilihat bahwa kapasitas kaki simpang paling besar adalah pada kaki simpang barat dengan kapasitas 1.497 smp/jam.

i. Perhitungan Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) merupakan rasio arus lalu lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam), dapat dianalisa dengan persamaan sesuai dengan persamaan (3.2) .

Bedasarkan hasil perhitungan analisa pada persamaan (3.2), maka dapat diketahui derajat kejenuhan simpang Jl. Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta pada peak sebesar 0,83 pada arah barat untuk dapat melihat derajat kejenuhan pada simpang lain dapat di lihat dari Tabel 5.5 :

Tabel 5.5 Derajat Kejenuhan, (*Hasil Analisis*)

Kode Pendekat	Derajat Kejenuhan
	DS
	=
	Q/C
(1)	(4)
Sukarno Hatta (UTARA)	0.45
Sukarno Hatta (SELATAN)	0.48
Tuanku Tambusai (TIMUR)	0.80
Tuanku Tambusai (BARAT)	0.83

Dari Tabel 5.5 menunjukkan derajat kejenuhan tiap-tiap simpang pada 1 jam sibuk , rata-rata derajat kejenuhan paling tinggi berada pada simpang barat (tuanku tambusai) yaitu sebesar 0,83 dikarenakan aktifitas yang sangat tinggi terjadi dari arah simpang tersebut seperti bekerja, anak sekolah dan belanja.

j. Perhitungan Tundaan

Tundaan di persimpangan menjadi permasalahan yang sering di alami masyarakat akan tetapi tundaan ini di ukuran dari berapa lama tundaan ini terjadi, yang disebabkan oleh suatu kendaraan sewaktu melewati suatu simpang. Semakin tinggi tundaan semakin tinggi waktu tempuh. Perhitungan tundaan dapat dilihat pada Lampiran I.2.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada tabel lampiran I.2 dapat dilihat perhitungan masing-masing simpang di Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Tundaan Simpang Pada 1 Jam Sibuk, (*Hasil Analisis*)

Tundaan			
Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp (13)	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp (14)	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp (15)	Tundaan Total D x Q smp.det (16)
81.29	2.86	84.15	44,458.82
81.62	2.94	84.56	48,776.01
86.40	3.37	89.77	95,913.39
86.91	3.16	90.07	111,324.02
0.0	6.0	6.0	5,407.80
Total			305,880.04
Tundaan simpang rata-rata (det/smp)			87.14

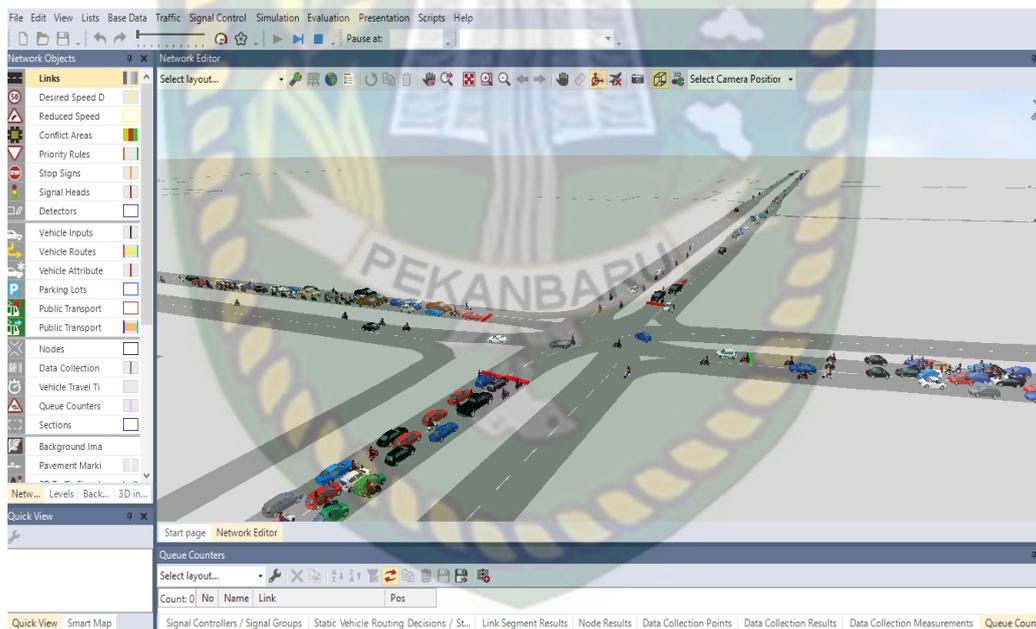
Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.6 tundaan rata-rata adalah 87 det/smp. Artinya setiap kendaraan dengan satuan mobil penumpang dapat melewati persimpangan Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta membutuhkan waktu 87 detik.

2. Analisis Kinerja Simpang Sebelum Pembangunan *Flyover* dengan Aplikasi Vissim

Analisa Kinerja Simpang Sebelum Pembangunan *Flyover* dengan Aplikasi Vissim merupakan analisa yang dilakukan dengan menginput seluruh parameter yang wajib diinput dalam aplikasi mulai dari prasarana dan sarana yang menjadi parameter dalam vissim.

Dari data yang sama pada analisa MKJI 1997, mulai dari data kapasitas ruas, kapasitas simpang, volume setiap kaki simpang dan data pendukung lainnya diinput dalam Aplikasi Vissim, agar data input lengkap dan dapat diproses menjadi keluaran yang akurat. Data input Vissim terdiri dari : Data inventarisasi jalan dan simpang, data inventarisasi jalan dan simpang menyangkut data lebar simpang, lebar ruas, dan lain-lain; Data volume lalu lintas terklasifikasi (data terlampir).

Visualisasi simulasi aplikasi vissim Pada Kondisi Sebelum *Flyover* dibangun dapat dilihat pada Gambar. 5.5.



Gambar 5.5 Simulasi Vissim Pada Kondisi Sebelum Flyover dibangun,

Gambar 5.5 merupakan gambaran dari simpang ska yang pada saat belum terdapat fly over arah utara ke selatan, dapat di lihat keadaan kendaraan cukup

padat sehingga dapat menyebabkan permasalahan pada antrian kendaraan serta mengakibatkan kemacetan pada simpang tersebut.

Rekap data hasil analisis node setelah eksekusi Vissim Pada Kondisi Sebelum *Flyover* dibangun dilampirkan pada **Lampiran I.3**.

Dari data pada lampiran I.3 dapat dilihat pada setiap kaki simpang memiliki *level of service* yang buruk, terutama dari arah barat ketimur atau sebaliknya.

5.3 Kajian Kinerja Persimpangan Sesudah *Fly Over* di Bangun

1. Analisa Kinerja Simpang dengan Pembangunan *Fly over* dengan metode MKJI 1997

Rencana pemerintah untuk mengatasi permasalahan transportasi di Kota Pekanbaru dengan membangun jalan layang (*fly over*) di simpang SKA yang mempunyai tingkat kejenuhan tinggi 0.84_ diharapkan dapat mengurangi permasalahan transportasi dengan mengurangi tingkat kejenuhan di simpang Tuanku Tambusai – Sukarno Hatta.

- a. Perhitungan Kapasitas

Perhitungan kapasitas pada persimpangan Tuanku Tambusai – Sukarno Hatta saat *fly over* telah terbangun dapat dilihat pada Tabel. 5.7.

Tabel 5.7 Kapasitas Simpang (*Fly over*) jam sibuk, (*Hasil Analisis*)

Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Kelandaiar	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)
		So							
(1)	(2)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(22)
U	1	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.13	0.92	1,188
S	2	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.15	0.93	1,219
T	4	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.07	0.96	1,337
B	3	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.06	0.96	1,497

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5.7 setelah pembangunan *fly over* kapasitas terbesar ada pada simpang ska pada kaki simpang barat sebesar 1,497 smp/jam.

b. Perhitungan Derajat Jenuh

Perhitungan derajat kejenuhan pada persimpangan Tuanku Tambusai – Sukarno Hatta saat *fly over* terbangun dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Derajat Kejenuhan, (*Hasil Analisis*)

Kode Pendekat	Derajat Kejenuhan
	$DS = Q/C$
Sukarno Hatta (UTARA)	0.28
Sukarno Hatta (SELATAN)	0.33
Tuanku Tambusai (TIMUR)	0.80
Tuanku Tambusai (BARAT)	0.83

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5.8 derajat kejenuhan setelah pembanguana *fly over*, simpang ska masih memiliki derajat jenuh paling tinggi sebesar 0,83.

c. Perhitungan Tundaan

Perhitungan tundaan pada persimpangan Tuanku Tambusai – Sukarno Hatta saat *fly over* terbangun dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Tundaan (*Fly over*) 1 Jam sibuk, (*Hasil Analisis*)

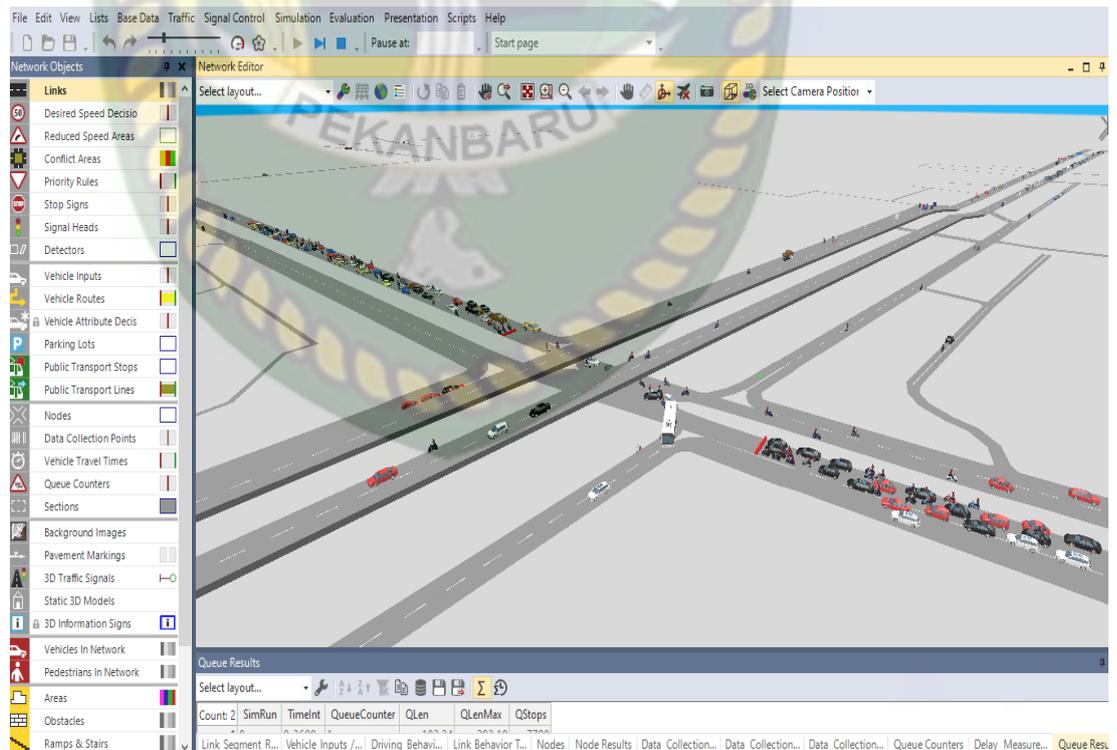
Tundaan			
Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp (13)	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp (14)	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp (15)	Tundaan Total D x Q smp.det (16)
80.30	1.89	82.19	27.706.55
80.71	2.23	82.94	33.804.45
86.40	3.37	89.77	95.913.39
86.91	3.16	90.07	111.324.02
0.0	6.0	6.0	5.407.80
Total			274.156.20
Tundaan simpang rata-rata (det/smp)			86.24

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5.9 tundaan setelah pembangunan *fly over* didapat tundaan terpanjang ada pada simpang ska sebesar 90,07 detik/ smp pada jam sibuk.

2. Analisa Kinerja Simpang dengan Pembangunan *Fly over* dengan Aplikasi *Vissim*

Analisa Kinerja Simpang setelah Pembangunan *Flyover* dengan Aplikasi *Vissim* merupakan analisa yang dilakukan dengan menginput seluruh parameter yang wajib diinput dalam aplikasi mulai dari prasarana dan sarana yang menjadi parameter dalam *vissim*.

Visualisasi simulasi aplikasi *vissim* Pada Kondisi Sesudah *Flyover* dibangun dapat dilihat pada Gambar. 5.6.



Gambar 5.6 Simulasi *Vissim* Pada Kondisi Sesudah *Flyover* dibangun, (hasil analisa 2020)

Gambar 5.6 merupakan gambaran model dari simpang skaya yang pada saat terdapat *fly over* arah utara ke selatan, dapat dilihat keadaan kendaraan arah utara selatan sudah lancar, namun pada arah jalan barat ke timur cukup padat sehingga dapat menyebabkan permasalahan pada keselamatan pengendara serta mengakibatkan kemacetan pada simpang tersebut.

Rekap data hasil analisis node setelah eksekusi Vissim Pada Kondisi Sesudah *fly over* dibangun dilakukan terlampir pada **Lampiran I.4**. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa pada kaki simpang arah barat timur masih memiliki *level of service* yang buruk, karena masih kurang sesuai hasil analisa dengan pembangunan yang dilakukan.

5.4 Kajian Kinerja Persimpangan Pada Kondisi Ideal

Dari kedua analisa diatas, perlu juga dilakukan analisa akademis guna menentukan kondisi ideal untuk pengambilan keputusan yang lebih baik dalam meminimalisir dampak kemacetan yang ditimbulkan akibat volume kendaraan yang melewati persimpangan Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta dimaksud.

Analisa ini dilakukan guna mengetahui bagaimana sebenarnya keputusan yang ideal dalam menentukan arah pembangunan Fly over Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta sesuai dengan hasil pengambilan sampel dan survey dilapangan.

1. Analisa Kinerja Simpang pada kondisi Ideal dengan metode MKJI 1997

Rencana pemerintah untuk mengatasi permasalahan transportasi di Kota Pekanbaru dengan membangun jalan layang (*fly over*) di simpang Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta yang mempunyai tingkat kejenuhan tinggi 0.84

diharapkan dapat mengurangi permasalahan transportasi dengan mengurangi tingkat kejenuhan di simpang Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta.

a. Perhitungan Kapasitas

Untuk mengetahui perhitungan kapasitas simpang dapat dilihat pada Tabel

5.10.

Tabel 5.10 Kapasitas Simpang (*Fly over*) jam sibuk, (*Hasil Analisis*)

Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Kelandaian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)
		So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	C
(1)	(2)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(22)
U	1	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.13	0.92	1,174
S	2	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.15	0.93	1,197
T	4	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.07	0.96	1,357
B	3	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.06	0.96	1,523

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5.10 pada kondisi ideal *fly over* kapasitas terbesar ada pada kaki simpang barat sebesar 1,527 smp/jam, berarti kapasitas mulut simpang barat tepatnya Tuanku Tambusai arah barat dapat dilewati sebesar 1,527 satuan mobil penumpang perjamnya.

b. Perhitungan Derajat Jenuh

Perhitungan derajat kejenuhan kondisi ideal dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Derajat Kejenuhan (*Fly over*), (*Hasil Analisis*)

Kode Pendekat	Derajat Kejenuhan
	$DS = Q/C$
Sukarno Hatta (UTARA)	0.45
Sukarno Hatta (SELATAN)	0.48
Tuanku Tambusai (TIMUR)	0.40
Tuanku Tambusai (BARAT)	0.46

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5.11 dapat dilihat derajat kejenuhan kondisi ideal *fly over* seharusnya, simpang Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta memiliki derajat jenuh paling tinggi sebesar 0,48 yang berarti kondisi pelayanan Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.

c. Perhitungan Tundaan

Perhitungan tundaan kondisi ideal *fly over* dapat dilihat pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Tundaan (*Fly over*) 1 Jam sibuk, (*Hasil Analisis*)

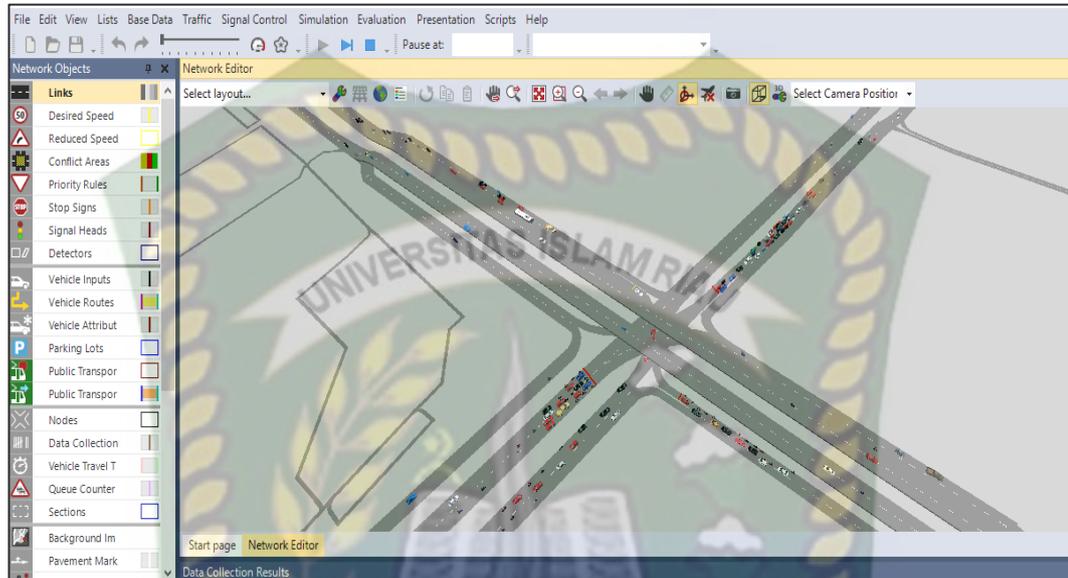
Kode Pendekat	Tundaan Tundaan lalu lintas rata-rata	Tundaan geo- metrik rata-rata	Tundaan rata-rata	Tundaan
	DT	DG	D =	Total
	det/smp	det/smp	DT + DG	D x Q
(1)	(13)	(14)	(15)	(16)
Sukarno Hatta (UTARA)	81.29	2.86	84.15	44458.82
Sukarno Hatta (SELATAN)	81.62	2.94	84.56	48776.01
Tuanku Tambusai (TIMUR)	81.06	1.87	82.92	45069.01
Tuanku Tambusai (BARAT)	81.46	1.90	83.36	58435.49

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5.12 tundaan pada kondisi ideal *fly over* didapat tundaan terpanjang ada pada kaki simpang Soekarno Hatta sisi selatan sebesar 84,56 detik/ smp pada jam sibuk.

2. Analisa Kinerja Simpang pada kondisi Ideal dengan Aplikasi Vissim

Analisa Kinerja Simpang setelah Pembangunan *Flyover* dengan Aplikasi Vissim merupakan analisa yang dilakukan dengan menginput seluruh parameter yang wajib diinput dalam aplikasi mulai dari prasarana dan sarana yang menjadi parameter dalam vissim.

Visualisasi simulasi aplikasi vissim pada kondisi ideal dapat dilihat pada Gambar. 5.7.



Gambar 5.7 Simulasi Vissim Pada Kondisi ideal *Fly over* dibangun,

Gambar 5.7 merupakan gambaran dari simpang Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta yang pada saat terdapat *fly over* arah barat ke timur, dapat di lihat keadaan kendaraan cukup lancar pada setiap kaki simpang sehingga dapat di simpulkan *fly over* arah barat ke timur merupakan kondisi ideal pada simpang Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta.

Rekap data hasil analisis node setelah eksekusi Vissim Pada Kondisi ideal dilakukan terlampir pada **lampiran I.5**.

Dari data tabel lampiran 1.5 dapat dilihat bahwa pada kaki simpang setiap arah memiliki *level of service* Arus bebas, kecepatan bebas, kecuali arah Soekarno Hatta belok kekiri yang masih terhambat akibat geometrik simpang yang perlu perbaikan, maka dengan kondisi ini cukup ideal (Arus stabil, tetapi kecepatan dan

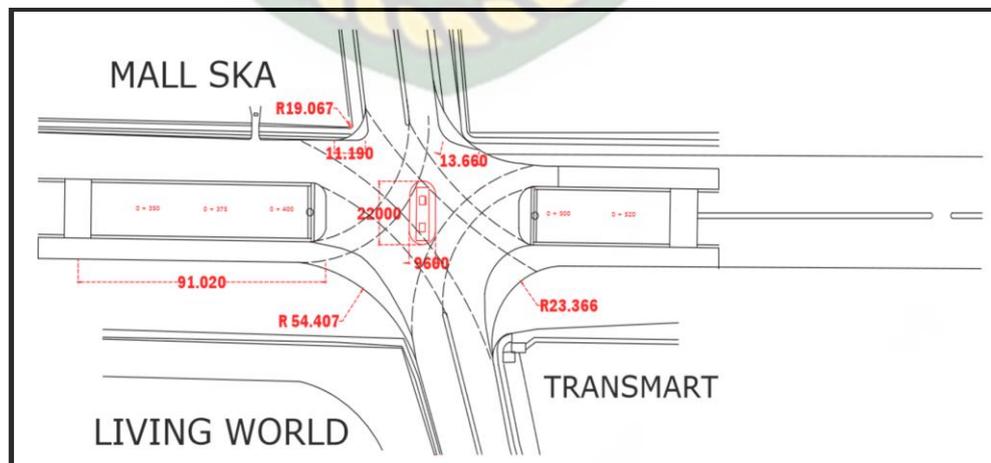
gerak kendaraan dikendalikan) dalam mengatasi permasalahan tundaan simpang Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta sebelum dibangun *fly over*.

5.5 Kajian Kinerja Persimpangan Sesudah *Fly Over* di Bangun Dengan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas

Pada saat ini telah terbangun flyover dengan arah utara – selatan, yang telah kita ketahui hasil analisis kinerja simpang setelah pembangunan, hasilnya masih belum optimal. Untuk itu perlu mitigasi guna mengatasi tundaan yang masih mengular pada arah barat dan timur. Pada analisa kinerja simpang sesudah pembangunan flyover namun dengan melakukan pengaturan simpang dan analisa prasarana pendukung. Data inventarisasi jalan sangat dibutuhkan dalam menganalisa prasarana dan fasilitas serta keselamatan. Berikut data fasilitas eksisting yang ada :

1. Analisa kebutuhan prasarana, Fasilitas dan Analisa keselamatan

Dalam melakukan analisa kebutuhan prasarana pada persimpangan Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta tentu diperlukan data eksisting dalam menentukan fasilitas yang dibutuhkan. berikut analisa geometrik simpang pada Gambar. 5.8:



Gambar 5.8 Gambar Geometrik Simpang setelah terbangun flyover

Dari Gambar 5.8 tersebut terlihat bagaimana system manuever kendaraan pada setiap kaki simpang, sehingga manuever kendaraan tidak mempengaruhi kecepatan membelok dan sesuai dengan radius putar yang tepat, namun dapat dilihat dari Gambar 5.8.

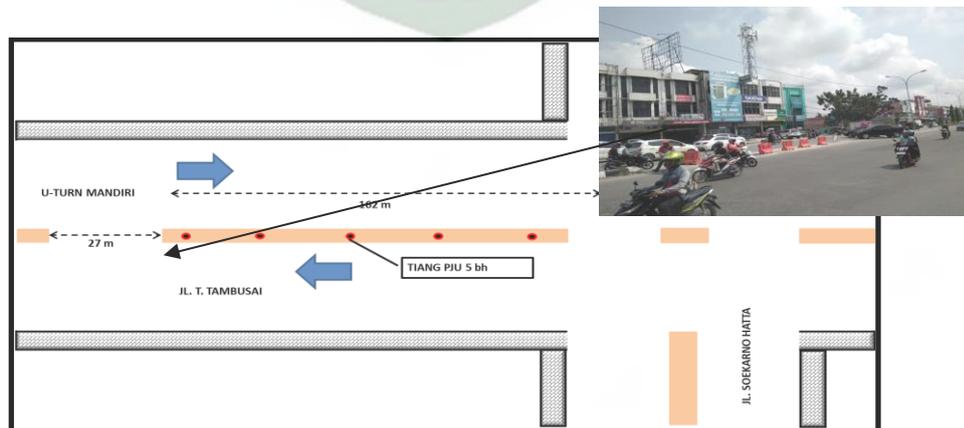
Penampang Melintang Jalan Sukarno Hatta terlihat pada gambar 5.9.



Gambar 5.9 Gambar Penampang Melintang Jl. Soekarno Hatta, (*Hasil Analisis 2020*)

Gambar 5.9 terlihat penampang melintang kondisi eksisting Jl. Soekarno Hatta dengan tipe jalan 2/2 D yang artinya Jl. Soekarno Hatta memiliki 2 jalur terpisah dan memiliki 2 lajur setiap jalurnya.

Pada persimpangan Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta terdapat U turn yang menyebabkan konflik, dapat dilihat pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10 Gambar Geometrik Sekitar Simpang SKA

Pada Gambar 5.10 dapat dilihat konsep penutupan u turn guna meminimalisir konflik yang terjadi dari arah yang berlawanan, sehingga arus dari arah timur yang menunggu pada kaki simpang arah tambusai tidak terganggu dengan arus yang memutar.

Dari beberapa fasilitas dan prasarana hasil inventarisasi dapat dilihat masih banyak kekurangan dan perlunya penambahan fasilitas lalu lintas. Setelah Flyover terbangun ternyata terjadi beberapa permasalahan antara lain:

1. Masih terjadinya antrian dan tundaan yang cukup panjang pada kaki simpang barat – timur;
2. Minimnya rambu-rambu lalu lintas;
3. Terjadinya antrian dan tundaan disekitar persimpangan;
4. Adanya *blindspot* pada terowongan u turn dibawah *flyover*.

Berikut hasil analisa kebutuhan prasarana dan fasilitas yang perlu ditambah atau diperbaiki :

1. Manajemen rekayasa persimpangan

Dalam pengaturan persimpangan perlu adanya analisa yang komprehensif dalam mengatur dan merumuskan keputusan mitigasi. Berikut hasil analisa siklus APILL yang dilakukan : Total waktu siklus : 105 detik. Grafik siklus APILL dapat dilihat pada Tabel 5.13 :

Tabel 5.13 Hasil Analisis Waktu Siklus APILL, (*Hasil Analisis*)

KAKI SIMPANG	TIME SIKLUS														
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	105			
BARAT	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	105
UTARA / SELATAN	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	105
TIMUR	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	105

Dari Tabel 5.13 diatas dapat dilihat bahwa total waktu siklus 105 detik dengan distribusi waktu siklus 3 fase dengan menyamakan kaki simpang utara dan selatan guna memotong waktu tunggu persimpangan. Berikut distribusi waktu hijau pada dapat dilihat pada Tabel. 5.14.

Tabel. 5.14. Distribusi waktu hijau, (hasil analisa, 2020)

KAKI SIMPANG	WAKTU HIJAU
Tuanku Tambusai (Barat)	35 detik
Soekarno Hatta (Utara - selatan)	20 detik
Tuanku Tambusai (Timur)	35 detik
- All red	5 detik

Pada Tabel. 5.14 terlihat bagaimana efisiensi waktu tunggu, dengan fase kaki simpang Soekarno Hatta arah utara selatan disatukan menjadi 1 fase dengan waktu hijau 20 detik, sedangkan kaki simpang Tuanku Tambusai memiliki fase terpisah dengan rincian masing – masing Natara lain: kaki simpang Tuanku Tambusai dari arah terminal BRPS dengan waktu hijau 35 detik sedangkan kaki simpang selanjutnya yaitu kaki simpang Tuanku Tambusai dari arah kota atau dari arah Royal asnof dengan waktu hijau juga 35 detik. Selanjutnya dengan geometrik simpang Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta tentu perlu pengosongan simpang, dengan waktu allred 5 detik.

2. Pemasangan Rambu-rambu Lalu Lintas

Pemasangan rambu-rambu lalu lintas disesuaikan dengan kebutuhan dan standar keselamatan menurut Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013. Berikut inventarisasi kebutuhan dan pemasangan rambu-rambu lalu lintas pada Gambar 5.11 dan 5.12:



Gambar 5.11 Gambar Kebutuhan Rambu-Rambu Lalu Lintas I, (*Hasil Analisis*)

Dari Gambar 5.11 kebutuhan rambu-rambu lalu lintas diatas dibutuhkan beberapa rambu lalu lintas antara lain : Rambu peringatan ada traffic light 4 unit dan Rambu larangan berputar 4 unit. Sedangkan sisi atas flyover dapat dilihat pada Gambar. 5.12.



Gambar 5.12 Gambar Kebutuhan Rambu-rambu lalu lintas II, (*Hasil Analisis*)

Dari Gambar 5.12 kebutuhan rambu-rambu lalu lintas diatas dibutuhkan beberapa rambu lalu lintas antara lain Rambu pengarah lalu litas 2 unit dan rambu pembatas kecepatan sebanyak 2 unit.

3. Penutupan U turn

Penutupan u-turn dilakukan berdasarkan analisa kinerja simpang dan analisa aplikasi vissim yang terdapat crossing pada tundaan disekitar u turn terdekat, yang paling utama adalah u turn mandiri yang berjarak 162 meter dari mulut simpang SKA. Berikut geometrik u turn dan upaya penanganannya pada Gambar 5.13 :



Gambar 5.13 Gambar Perencanaan Perubahan U Turn Mandiri, (hasil analisa 2020)

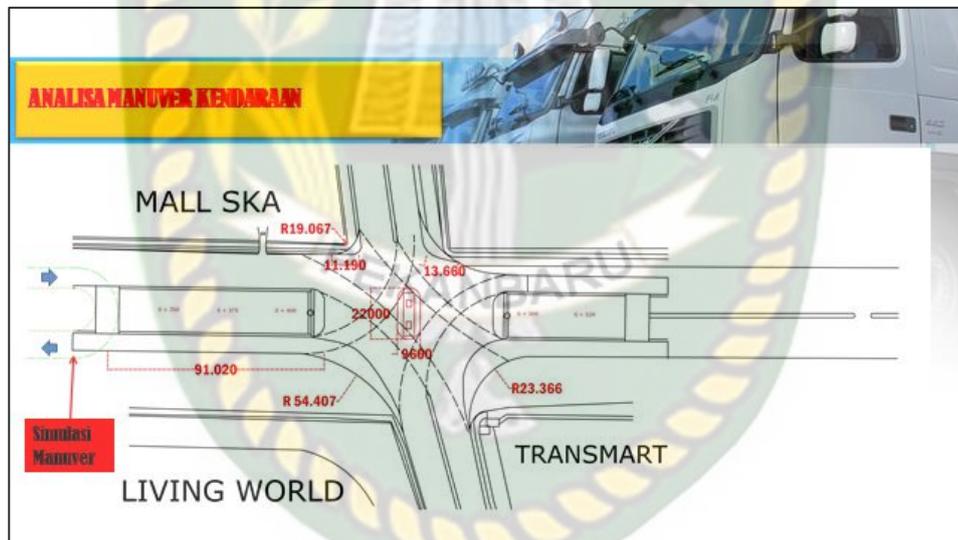
U turn pada Gambar 5.13 sangat dekat dengan persimpangan sehingga apabila ada kendaraan yang berputar dari arah barat menuju barat kembali akan

terjadi hambatan pada antrian pada kaki simpang tuanku tambusai dari arah timur, sehingga mengganggu arus lalu lintas menerus yang keluar dari simpang SKA.

Sedangkan arah sebaliknya dapat berputar seperti biasa untuk mengakomodir arah perjalanan dari kawasan perkantoran atau atau pertokoan Mella dan jalan sekitarnya.

4. Analisa fungsi terowongan

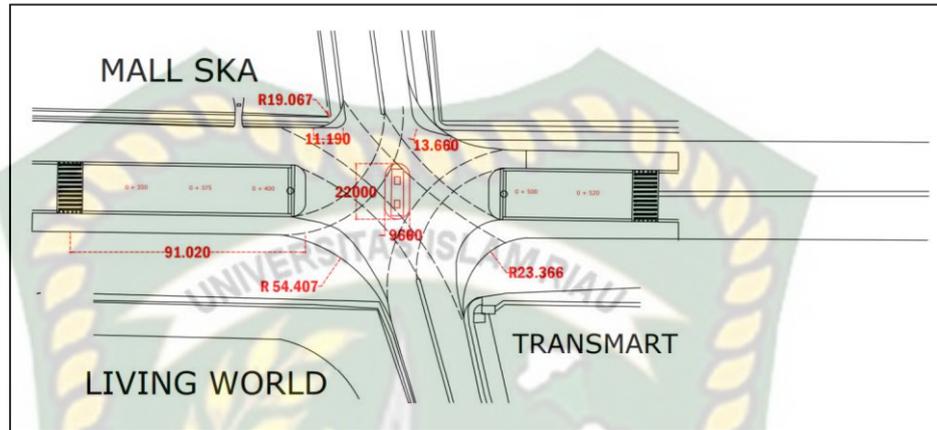
Desain u turn pada terowongan jembatan flyover SKA dianggap belum memenuhi standar keselamatan dan desain kapasitas manuver kendaraan. Terlihat pada Gambar 5.14.



Gambar 5.14 Gambar Analisa Manuver Pada U Turn Flyover, (*Hasil Analisis*)

Dari hasil simulasi Gambar 5.14 dapat disimpulkan bahwa geometrik terowongan masih kurang memenuhi persyaratan kapasitas manuver kendaraan, dan dilihat dari sisi jarak pandang juga terjadi blindspot yang sangat mempengaruhi keselamatan pengguna jalan. Maka perubahan fungsi terowongan

perlu dilakukan. Berikut gambar design terowongan yang akan dilakukan pada Gambar 5.15 :



Gambar 5.15 Gambar Alih Fungsi Terowongan, (*Hasil Analisis*)

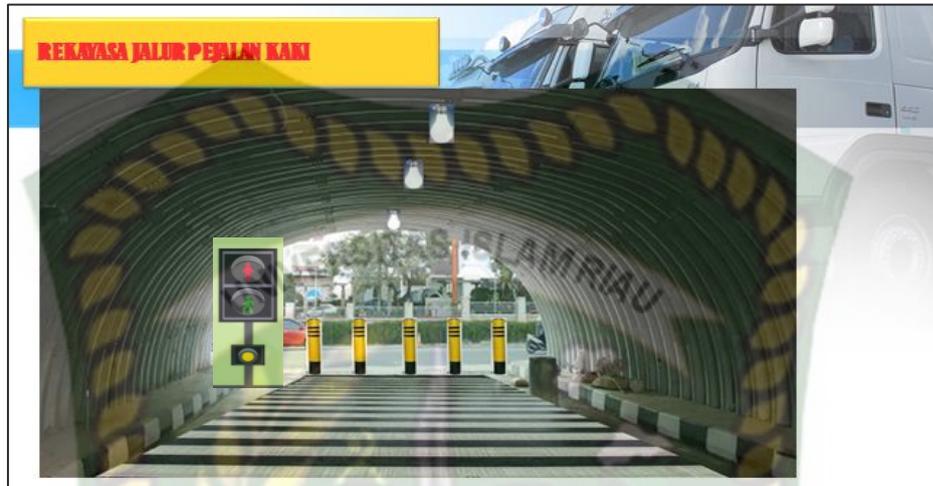
Pada Gambar 5.15 terlihat bagaimana manuver kendaraan terutama pada terowongan tidak mendapat jarak pandang yang cukup.

5. Analisa pejalan kaki

Sesuai hasil pengamatan lapangan, intensitas pejalan kaki menyeberang dengan volume orang menyeberang sebesar 67 orang/jam (hasil analisa), maka fasilitas yang sesuai dengan pedoman Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan adalah fasilitas penyeberangan orang sebidang dengan *zebra cross*.

Seperti dijelaskan pada poin (d) bahwa terowongan pada *flyover* SKA secara design tidak memenuhi persyaratan keselamatan dan design manuver, sehingga pengalih fungsian menjadi pejalan kaki merupakan jalan tepat guna mengakomodir pejalan kaki yang akan menyeberang dari Mall SKA menuju

Livingworld atau sebaliknya dan terowongan dari Transmart menuju SKA via kebun Jabon. Berikut gambaran design pejalan kaki pada terongan pada Gambar 5.16.



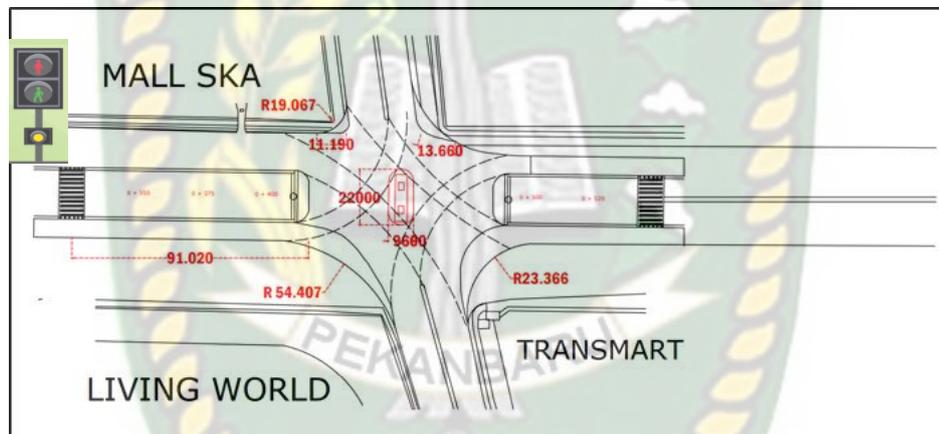
Gambar 5.16 Gambar Alih Fungsi Terowongan Menjadi Fasilitas Pejalan Kaki,

Pada Gambar 5.16 terlihat bagaimana design perencanaan u turn menjadi fasilitas pejalan kaki. Dalam mengatasi permasalahan keselamatan pejalan kaki saat menyeberang, dibutuhkan fasilitas yang dapat membantu mengurangi terjadinya kecelakaan antara pengguna kendaraan dengan pejalan kaki.

Dari data analisa yang telah dilakukan, didapat pejalan kaki menyeberang antara Living World dan Mall SKA rata-rata sebesar 59 orang/jam dan volume kendaraan rata-rata pada ruas jalan sukarno hatta sisi selatan sebesar 843 kendaraan/jam. Dengan jumlah tersebut fasilitas yang tepat untuk mengakomodir jumlah pejalan kaki menyeberang adalah dengan Pelican Crossing.

Pelican crossing adalah singkatan dari pedestrian light controlled crossing. Secara sederhana pelican crossing adalah zebra cross yang dilengkapi dengan alat kontrol lampu pengatur lalu lintas di tempat penyeberangan jalan.

Pada persimpangan Tuanku Tambusai - Sukarno Hatta yang saat ini fasilitas pejalan kaki berada dekat pada tiang Traffic Light, maka dipindahkan lurus pada terowongan dengan menggunakan Pelican Crossing. Berikut simulasi pejalan kaki dengan pelican crossing pada persimpangan Tuanku Tambusai – Sukarno Hatta pada gambar 5.17



Gambar. 5.17 Penyeberangan dengan pelican Crossing

Pada gambar 5.17 dapat dilihat bagaimana posisi zebra cross berpindah dari posisi mulut simpang berubah kearah terowongan karena kepentingan pejalan kaki lebih besar pada titik tersebut.

6. Peningkatan Kapasitas simpang

Persimpangan Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta berdekatan dengan tiga Mall yang memiliki kunjungan yang cukup ramai, terlebih pada hari libur.

Dengan rata-rata kunjungan perhari untuk mall SKA sebesar : 1230 Orang perhari dengan menggunakan kendaraan rata-rata 78 % dari total pengunjung.

Hal tersebut menyebabkan adanya peluang terhadap pedagang kaki lima, parkir tepi jalan dan kendaraan yang berhenti menunggu penumpang, baik angkutan umum maupun angkutan online. Hal tersebut dapat dilihat visualisasi dilapangan pada Gambar 5.18.



Gambar. 5.18 Visualisasi hambatan samping, (hasil analisa 2020)

Pada Gambar 5.18 menunjukkan bagaimana hambatan samping dikarenakan pedagang kaki lima yang mangkal pada tepi jalan tuanku tambusai sisi barat. Selain itu juga terdapat hambatan samping berupa parkir tepi jalan umum yang memakan badan jalan sehingga mengurangi kapasitas jalan. Hambatan samping parker tepi jalan dapat dilihat pada Gambar 5.19.



Gambar. 5.19 Visualisasi Parkir Badan Jalan, dokumentasi lapangan 2020

Pada gambar 5.19 dapat dilihat bagaimana hambatan samping parker tepi jalan disekitar persimpangan Tuanku Tambusai Soekarno Hatta. Selanjutnya kerusakan badan jalan yang menyebabkan berkurangnya kapasitas jalan yang dapat dilihat pada Gambar 5.20.



Gambar. 5.20 Observasi hambatan samping, dokumentasi lapangan 2020

Pada Gambar 5.20 pengamatan penyebab hambatan samping dan pengaruh kerusakan badan jalan terhadap kapasitas jalan. Terdapat kerusakan badan jalan yang mempengaruhi kapasitas persimpangan. Hal tersebut perlu ditangani agar kapasitas yang semula cukup untuk menampung kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut, sehingga menjadi hambatan yang mengurangi kapasitas.

2. Analisa Kinerja Simpang setelah pembangunan dengan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas menggunakan metode MKJI 1997
 - a. Perhitungan Kapasitas

Tabel 5.15 Kapasitas Simpang (*Fly over*) jam sibuk, (*Hasil Analisis*)

Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Kelandaian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)
		So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	C
(1)	(2)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(22)
U	1	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.13	0.92	1,188
S	2	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.15	0.93	1,219
T	4	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.07	0.96	1,337
B	3	6,240	0.94	0.95	1.00	1.00	1.06	0.96	1,497

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5.15 pada kondisi ideal *fly over* kapasitas terbesar ada pada simpang Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta pada kaki simpang barat sebesar 1,497 smp/jam.

b. Perhitungan Derajat Jenuh

Perhitungan derajat kejenuhan setelah pembangunan *fly over* dapat dilihat pada Tabel 5.16.

Tabel 5.16 Derajat Kejenuhan (*Fly over*), (*Hasil Analisis*)

Kode Pendekat	Derajat Kejenuhan
	$DS = Q/C$
Sukarno Hatta (UTARA)	0.28
Sukarno Hatta (SELATAN)	0.33
Tuanku Tambusai (TIMUR)	0.61
Tuanku Tambusai (BARAT)	0.63

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5.16 dapat dilihat derajat kejenuhan setelah pembangunan *fly over* dengan manajemen rekayasa lalu lintas, simpang Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta memiliki derajat jenuh paling tinggi sebesar 0,63.

c. Perhitungan Tundaan

Tundaan dan antrian yang terjadi pada persimpangan Soekarno Hatta – Tuanku Tambusai setelah terbangun dari arah barat dan timur ternyata tidak mengalami perbaikan. Dari data dapat dilihat panjang antrian mencapai 500 meter dari arah barat dan 400 meter dari arah timur.

Perhitungan tundaan setelah pembangunan *fly over* terlihat pada Tabel 5.17.

Tabel 5.17 Tundaan (*Fly over*) 1 Jam sibuk, (*Hasil Analisis*)

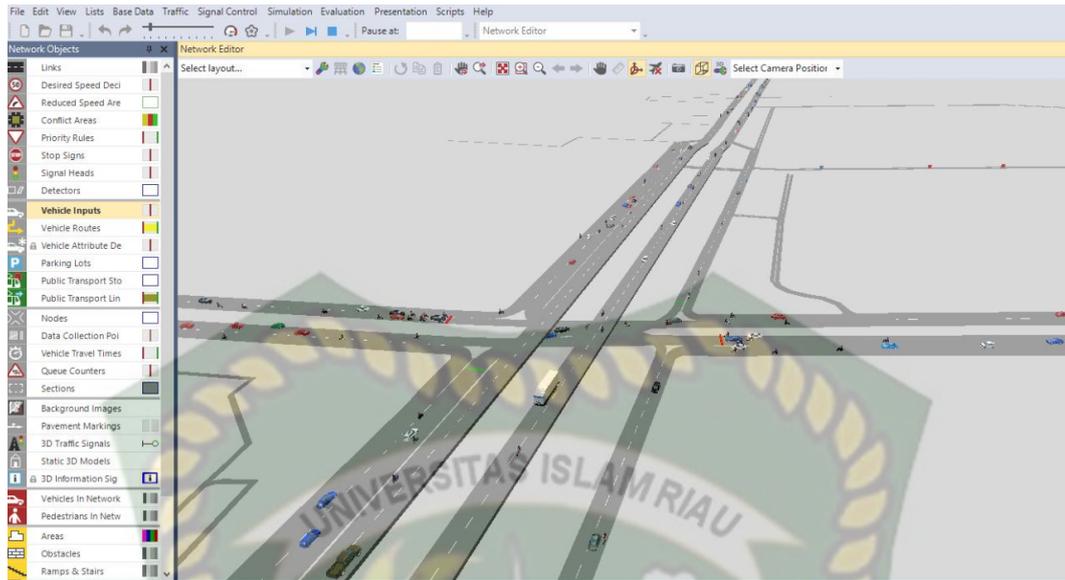
Kode Pendekat	Derajat Kejuhan	Panjang Antrian	Jumlah Kendaraan	Tundaan Tundaan lalu lintas rata-rata	Tundaan geo-metrik rata-rata	Tundaan rata-rata	Tundaan
	DS	QL	Terhenti	lintas rata-rata	metrik rata-rata	D =	Total
	=		N SV	DT	DG	DT + DG	D x Q
	Q/C	(m)	smp/jam	det/smp	det/smp	det/smp	smp.det
(1)	(4)	(10)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
Sukarno Hatta (UTARA)	0.28	7.50	291.21	80.30	1.89	82.19	27706.55
Sukarno Hatta (SELATAN)	0.33	12.50	355.04	80.71	2.23	82.94	33804.45
Tuanku Tambusai (TIMUR)	0.61	20.00	919.20	83.30	3.31	86.61	88756.13
Tuanku Tambusai (BARAT)	0.63	25.00	1060.24	83.38	3.10	86.47	102143.47

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5.17 tundaan pada kondisi dengan manajemen rekayasa lalu lintas *fly over* didapat tundaan terpanjang ada pada simpang Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta sebesar 83,38 detik/ smp pada jam sibuk.

3. Analisa Kinerja Simpang setelah pembangunan dengan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas menggunakan Aplikasi Vissim

Analisa Kinerja Simpang setelah Pembangunan *Flyover* dengan dengan manajemen rekayasa lalu lintas menggunakan Aplikasi Vissim merupakan analisa yang dilakukan dengan menginput seluruh parameter yang wajib diinput dalam aplikasi mulai dari prasarana dan sarana yang menjadi parameter dalam vissim.

Visualisasi simulasi aplikasi vissim pada kondisi ideal dapat dilihat pada Gambar. 5.21.



Gambar 5.21 Simulasi Vissim Sesudah dibangun dengan Manajemen Rekayasa, (Hasil Analisis 2020)

Gambar 5.21 merupakan gambaran dari simpang Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta yang pada saat terdapat *fly over* arah utara - selatan, namun dilakukan mitigasi dengan perubahan dan perbaikan manajemen rekayasa lalu lintas sehingga dapat di lihat keadaan kendaraan cukup lancar pada setiap kaki simpang.

Rekap data hasil analisis node setelah eksekusi Vissim Pada Kondisi ideal dilakukan terlampir pada **lampiran I.6**.

2. Dari data tabel lampiran 1.6 dapat dilihat bahwa pada kaki simpang setiap arah memiliki level of servise yang cukup baik, kecuali arah angka belok kekiri yang masih terhambat akibat geometric simpang yang perlu perbaikan, maka dengan kondisi ini cukup baik dalam mengatasi permasalahan tundaan simpang Tuanku Tambusai – Soekarno Hatta setelah

dibangun *fly over* dengan melakukan perbaikan manajemen rekayasa lalu lintas.

5.6 Analisa pengambilan Keputusan Simpang T. Tambusai – Soekarno Hatta

Dari hasil beberapa analisa diatas dapat kita ambil poin penting bagaimana kinerja simpang T. Tambusai – Soekarno Hatta pada setiap kondisi yang dilakukan simulasi. Adapun kondisi yang telah dilakukan simulasi kinerja simpang antara lain : kondisi sebelum dibangun *flyover*, kondisi sesudah dibangun *flyover*, kondisi *flyover* ideal dan kondisi sesudah dibangun *flyover* dengan manajemen rekayasa lalu lintas.

Dari kondisi diatas dapat dilihat kinerja masing – masing kondisi penanganan pada **lampiran I.6** Perbandingan kinerja simpang dengan analisa MKJI 1997 dan Aplikasi Vissim. Data Perbandingan kinerja simpang dengan analisa MKJI 1997 dan Aplikasi Vissim dapat disimpulkan sementara antara lain :

1. Bahwa kondisi ideal merupakan kondisi dimana *flyover* dibangun pada arah yang tepat, yaitu arah barat ke timur dan atau sebaliknya dengan kondisi *level of service* yang sangat baik dimana didapat : Arah barat : B, Arah timur : A, Arah utara: A dan Arah selatan : B

Kondisi ideal ini hanya sebagai hasil analisa akademis yang sebaiknya dilakukan pembangunan dalam pelaksanaan pembangunannya.

2. Rekapitulasi Analisa MKJI 1997 :

Hasil analisa kinerja simpang dengan menggunakan analisa MKJI, 1997 dapat dilihat pada Tabel. 5.18.

Tabel 5.18 Rekap Derajat Kejenuhan atau V/C ratio simpang SKA MKJI
1997, (Hasil analisa)

Kode Pendekat	SEBELUM ADANYA FLY OVER		SETELAH ADANYA FLY OVER		DENGAN SKENARIO IDEAL		SETELAH ADANYA FLY OVER DENGAN MANAJEMEN	
	Derajat Kejenuhan	Tundaan rata-rata	Derajat Kejenuhan	Tundaan rata-rata	Derajat Kejenuhan	Tundaan rata-rata	Derajat Kejenuhan	Tundaan rata-rata
	DS	D =	DS	D =	DS	D =	DS	D =
	=	DT + DG	=	DT + DG	=	DT + DG	=	DT + DG
	Q/C	det/smp	Q/C	det/smp	Q/C	det/smp	Q/C	det/smp
(1)	(4)	(15)	(4)	(15)	(4)	(15)	(4)	(15)
Sukarno Hatta (UTARA)	0.45	84.15	0.28	82.19	0.45	84.15	0.28	82.19
Sukarno Hatta (SELATAN)	0.48	84.56	0.33	82.94	0.48	84.56	0.33	82.94
Tuanku Tambusai (TIMUR)	0.80	89.77	0.80	89.77	0.40	82.92	0.61	86.61
Tuanku Tambusai (BARAT)	0.83	90.07	0.83	90.07	0.46	83.36	0.63	86.47

Dari Tabel 5.18 dapat disimpulkan bahwa kondisi kinerja simpang pada kondisi ideal merupakan kondisi terbaik. Namun pada kondisi tersebut sudah tidak dapat dilakukan, saat ini kondisi kondisi terbangun dengan manajemen merupakan kondisi yang cukup dapat memberikan pelayanan kinerja yang cukup baik dengan derajat kejenuhan tertinggi 0,63 yang berarti memiliki level of service C.

3. Analisa Vissim :

Rangkuman hasil analisa kinerja simpang dengan menggunakan analisa aplikasi vissim dapat dilihat pada Tabel. 5.19.

Tabel 5.19 Rekap Derajat Kejenuhan atau V/C ratio simpang SKA Vissim, (Hasil analisa)

ARAH	SIMPANG SKA SEBELUM ADANYA FLY OVER		SIMPANG SKA SETELAH ADANYA FLY OVER		SIMPANG SKA DENGAN SKENARIO IDEAL		SIMPANG SKA DENGAN MRL	
	QUEUE COUNTER	LOS	QUEUE COUNTER	LOS	QUEUE COUNTER	LOS	QUEUE COUNTER	LOS
Tuanku Tambusai (BARAT)	147.58	E	182.24	D	59.28	B	110.00	B
Sukarno Hatta (SELATAN)	22.10	A	17.61	A	21.23	B	16.95	A
Tuanku Tambusai (TIMUR)	375.69	F	62.68	C	48.32	A	33.84	B
Sukarno Hatta (UTARA)	71.29	B	2.38	A	41.37	A	2.38	A

Dari Tabel 5.19 dapat disimpulkan bahwa kondisi sebelum adanya *fly over* merupakan kondisi terburuk dimana level of service pada arah timur bernilai F, yang artinya Arus terhambat, kecepatan rendah. Selanjutnya setelah adanya pembangunan dan perbaikan manajemen rekayasa lalu lintas menjadi B, artinya arus stabil, kecepatan mulai terbatas.

Dengan adanya perbaikan manajemen rekayasa dapat memperbaiki kinerja simpang yang terjadi pada kondisi *fly over* terbangun dengan arah yang kurang tepat sehingga masih terjadi kinerja simpang yang kurang baik dengan nilai level of service yang masih D pada kaki simpang dari arah barat dan C pada arah timur. Selanjutnya menjadi C pada kaki simpang dari arah barat dan B pada arah timur.

5.7 Rekomendasi Penanganan Lanjutan

Dari hasil penanganan yang telah dilakukan tentu masih terjadi permasalahan antrian dan tundaan pada persimpangan-persimpangan lain akibat pembangunan *fly over* tuanku tambusai – sukarno hatta, permasalahan yang masih terjadi antara lain :

1. Antrian dan tundaan pada persimpangan Arifin Ahmad – Sukarno Hatta;
2. Antrian dan tundaan pada persimpangan Durian – Sigunggung
3. U – Turn BPJS kesehatan jalan tuanku tambusai.

Untuk itu diperlukan rekomendasi lanjutan terhadap hasil penelitian ini agar permasalahan lalu lintas dapat diselesaikan dengan menyeluruh dan tidak bersifat parsial. Perlu penanganan lanjutan antara lain :

1. Rekomendasi jangka panjang, perlu Jalur alternatif barat ke utara;
2. Penelitian lanjutan terhadap 2 persimpangan terdekat yaitu persimpangan Arifin Ahmad – Sukarno Hatta dan persimpangan Durian – Sigunggung.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat di simpulkan beberapa hal terkait pengoptimalisasian persimpangan di Kota Pekanbaru sebagai berikut :

1. Tingkat kinerja simpang pada saat sebelum dibangun *Fly over* kurang baik, ditandai dengan *level of service* yang bernilai F dengan indikator kinerja ***arus terhambat, kecepatan rendah***. Pada saat terbangun dengan fly over arah utara Selatan, hanya menurunkan derajat kejenuhan menjadi 0.3 yang semula 0.5 sedangkan arah barat dan timur tidak mengalami perbaikan sama sekali pada level 0.83. Selanjutnya pada saat dilakukan simulasi pembangunan dengan manajemen rekayasa terlihat penurunan derajat kejenuhan menjadi rata-rata barat dan timur menjadi 0,63 yang semula 0,83 yang berarti dari *level of service* yang bernilai D dengan indikator kinerja ***Arus tidak stabil, kecepatan menurun*** menjadi C dengan indikator kinerja ***Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan***.
2. Jenis prasarana pendukung yang akan dipasang :
 - a. Memasang rambu-rambu lalu lintas sesuai kebutuhan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu lintas dan Angkutan Jalan yaitu : Rambu peringatan ada traffic light 4 unit, rambu larangan berputar 4 unit dan Rambu pengarah lalu lintas 2 unit dan rambu pembatas kecepatan sebanyak 2 unit.

- b. Memasang marka jalan petunjuk jalur pengendara pada simpang dan terowongan.
3. Dengan kondisi sesudah pembangunan diperlukan Penerapan manajemen rekayasa karena pada kondisi ini masih terjadi masalah kinerja simpang, untuk itu perlu mengurangi permasalahan keselamatan dan kemacetan lalu lintas:
 - a. Mengatur traffic light yang semula 4 fase menjadi 3 fase agar mengurangi waktu tunggu dan antrian dalam persimpangan;
 - b. Memasang rambu-rambu lalu lintas sesuai kebutuhan;
 - c. Menutup U turn terdekat yaitu : U turn Mandiri yang berjarak 162 m;
 - d. Mengalih fungsikan terowongan menjadi penyeberangan orang dengan pelican crossing;
 - e. Peningkatan Kapasitas simpang.

6.2 Saran

Saran tersebut antara lain :

1. Perlunya koordinasi dalam pelaksanaan pengambilan keputusan seluruh stakeholder pada pembangunan prasarana lalu lintas;
2. Diharapkan penelitian yang dilakukan dapat dikembangkan lebih luas di wilayah Kota Pekanbaru guna mitigasi kemacetan wilayah perkotaan;
3. Hasil penelitian dapat mejadi acuan dan arahan bagi pemerintah daerah Kota Pekanbaru dalam mengambil keputusan untuk penerapan di lapangan mengenai manajemen lalu lintas.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru, 2016, 2017, 2018, Kota Pekanbaru Dalam Angka.
- Departemen Pekerjaan Umum (1997), Manual Kapasitas Jalan Indonesia.
- Deswandi (UIR 2014), Faktor- Faktor Penyebab Kecelakaan Pada Ruas Jalan Teluk Kuantan - Pangean (KM :189-199) Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau.
- Dhebys Suryani Hormansyah 1), Very Sugiarto2), Eka Larasati Amalia 3) (2016) Penggunaan Vissim Model Pada Jalur Lalu Lintas Empat Ruas.
- Direktorat Jendral Bina Marga,1970.” Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya No.13/1970 ”
- Masrianto (UIR 2019), Analisa Jalan Berkeselamatan Pada Ruas Jalan Teluk Kuantan-Muara Lembu.
- Pada Lumba, jurnal Iptek (2009), Analisis Jaringan Jalan Kota Bandung Setelah Beroperasinya Flyover Pasupati dan Flyover Kiaracandong.
- Peraturan Pemerintah RI Nomor 79 Tahun 2013, Jaringan Lalu intas dan Angkutan Jalan.
- Rama Dwi Aryandi, FSTPT International Symposium, Jember University, 22-24 August 2014 Penggunaan Software Vissim Untuk Analisis Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Mirota Kampus Terban Yogyakarta).
- Rosid Hudoyo (2006), Efisiensi Rencana Fly over Kalibanteng Kota Semarang Dalam Mengatasi Kemacetan Dari Sisi Pengguna.

Sari Ramayana (UIR 2012), Kondisi Geometruk Jalan Pada Ruas Jalan Simpang
Lingkar Perkantoran -Simpang Kumu, Kabupaten Rokan Hulu Di Tinjau
Dari Keamanan Dan Kenyamanan Pengguna Jalan, Ramayana Sari.
Pekanbaru.

Sukirman, Silvia,1994, “ Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan Raya “,
Bandung.

Syafrizal Effendi (UIR 2014), Analisis Black Spot Pada Ruas Jalan Nasional
Lintas Timur Ujung Tanjung - Bagan Batu Kabupaten rokan Hilir.

Undang – Undang Nomor RI 22 Tahun 2009, Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

