

**KAJIAN REKAYASA LALU-LINTAS PASCA DIBANGUNNYA
*FLY OVER KEMILING, BANDAR LAMPUNG***

(Skripsi)

Oleh

Asma'ul Latifah



**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

KAJIAN REKAYASA LALU-LINTAS PASCA DI BANGUNNYA *FLY OVER* KEMILING, BANDAR LAMPUNG

Oleh

ASMA'UL LATIFAH

Kemacetan sudah menjadi permasalahan yang biasa dihadapi oleh masyarakat. Kemacetan ini disebabkan oleh beberapa hal seperti keadaan jalan yang kurang baik dan volume ruas jalan yang kurang. Persimpangan jalan Pramuka–Cik Ditiro adalah salah satu daerah rawan macet di Bandar Lampung. Dimana persimpangan ini merupakan pertemuan kendaraan dari arah Jl. Cik Ditiro menuju Jl. Pramuka. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi kemacetan adalah dengan membangun *fly over* yang diharapkan mampu mengurangi kemacetan sehingga berdampak baik dalam ekonomi, sosial dan lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konflik lalu lintas serta besarnya tundaan perjalanan yang terjadi di sekitar *fly over* Kemiling.

Penelitian ini menggunakan metode *gap acceptance* dan *follow-up* untuk menghitung antrian kendaraan yang memutar di *u-turn*. Adapun pengumpulan data dilakukan dengan melakukan rekaman video untuk nantinya akan diamati oleh peneliti. Durasi rekaman yang dilakukan adalah sebanyak 4 kali dengan durasi 1,5 jam untuk sekali rekaman yaitu pagi dan sore selama 2 hari yaitu hari senin dan sabtu.

Berdasarkan analisa data yang sudah dilakukan, setelah dibangunnya *fly over* ternyata masih ada beberapa konflik kemacetan di beberapa titik pada jam sibuk, yaitu pagi dan sore saat berangkat dan pulang kerja atau sekolah. Data yang didapat yaitu tundaan pada *u-turn* di depan *fly over* yaitu sebesar 8,42 detik untuk rata-rata waktu *gap* dan 5,13 detik untuk rata-rata waktu *follow-up* dengan jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 274 kendaraan. Untuk itu direncanakan sebuah bundaran dengan diameter 45 m, lebar bahu jalan 1,5 m, lebar jalur lingkar 4,8 m dan kecepatan rencana 35 km/jam.

Kata kunci : Jalan Layang, Putar Arah, *Follow-Up*, *Gap Acceptance*, Bundaran

ABSTRACT

POST-TRAFFIC ENGINEERING STUDY ON FLY OVER KEMILING, BANDAR LAMPUNG

By

ASMA'UL LATIFAH

Congestion has become a common problem faced by the community. This congestion is caused by several things such as poor road conditions and poor road volume. The intersection of Pramuka – Cik Ditiro street is one of the most prone congestion areas in Bandar Lampung. Where are this intersection is a meeting of vehicles from the direction of Cik Ditiro Street to Pramuka Street. One of the solution that can we do to reduce congestion is to build a fly over, that is expected to reduce congestion so that it will give a good impacts on the economy, social and environment. The purpose of this study is to determine traffic conflicts and the magnitude of travel delays occurring around the Kemiling fly over.

This study uses gap acceptance and follow-up methods to calculate the queue of vehicles that rotate at u-turn. The data collection is done by recording a video to later be observed by researchers. The duration of the recording are 4 times with a duration of 1.5 hours for one recording, in the morning and evening for 2 days, on Monday and Saturday.

Based on data analysis that has been carried out, after the construction of a fly over, it turns out there are still some congestion conflicts at several points during rush hour, in the morning and evening when people go and back to work or school. The data obtained is the delay on the u-turn in front of the fly over which is 8.42 seconds for the average gap time and 5.13 seconds for the average follow-up time with the number of vehicles passing as many as 274. Therefore to solving the problem a roundabout being planned with a diameter of 45 m, shoulder width of 1.5 m, width of the circumference path of 4.8 m and planned speed of 35 km / hour.

Keywords: Fly Over, U-Turn, Follow-Up, Gap Acceptance, Roundabout

**KAJIAN REKAYASA LALU LINTAS PASCA DIBANGUNNYA
FLY OVER KEMILING, BANDAR LAMPUNG**

**Oleh
ASMA'UL LATIFAH**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**Fakultas Teknik
Universitas Lampung
Bandar Lampung
2019**

Judul Skripsi : **KAJIAN REKAYASA LALU-LINTAS PASCA
DIBANGUNNYA FLY OVER KEMILING,
BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Asma'ul Latifah**

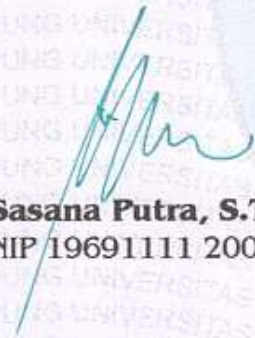
Nomor Pokok Mahasiswa : 1415011026

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Sasana Putra, S.T., M.T.
NIP 19691111 200003 1 002


Ir. Dwi Herianto, M.T.
NIP 19610102 198803 1 000

2. Ketua Jurusan Teknik Sipil


Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP 19700915 199503 1 006

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Sasana Putra, S.T., M.T.**

Sekretaris : **Ir. Dwi Herianto, M.T.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.**

2. Dekan Fakultas Teknik


Prof. Suharno, M.S., M.Sc., Ph.D.
NIP 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **13 September 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, adalah:

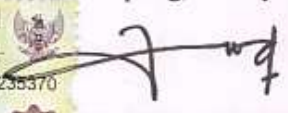
Nama : Asma'ul Latifah
NPM : 1415011026
Prodi/ Jurusan : S1/ Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Universitas Lampung.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul "*Kajian Rekayasa Lalu Lintas Pasca di Bangunnya fly over Kemiling, Bandar Lampung*" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka. Ide penelitian didapat dari Pembimbing I, oleh karena itu baik atas data penelitian berada pada Saya dan Pembimbing I, Bapak Sasana Putra, S.T.,M.T.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, September 2019




Asma'ul Latifah

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Daya Murni, Tulang Bawang Barat pada tanggal 21 Agustus 1996, sebagai anak keenam dari enam bersaudara, dari pasangan Bapak Sugianto dan Ibu Juariyah.

Penulis memulai Jenjang pendidikan dari Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Murni Jaya diselesaikan pada tahun 2008, Sekolah

Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Tumijajar diselesaikan pada tahun 2011, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Tumijajar diselesaikan pada tahun 2014.

Pada Tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswi Fakultas Teknik Universitas Lampung Program Studi S1 Teknik Sipil melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswi penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan diantaranya pernah menjadi anggota Dinas Internal dan Advokasi di Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik (BEM-FT) Universitas Lampung periode 2016-2017, anggota Dinas Sosial dan Politik di Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik (BEM-FT) periode 2017-2018,, anggota Departemen Kesekretariatan di Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HIMATEKS) periode 2015-2016 dan Sekertaris Departemen Advokasi di Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HIMATEKS) periode 2016-2017. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten dosen pada pratikum Ilmu Ukur Tanah.

Penulis melaksanakan Kerja Praktek (KP) pada Proyek Pembangunan *Fly Over* Jalan Pramuka – Jalan Cik Ditiro, Bandar Lampung selama 3 bulan dengan PT. Subanus – SBR Joint sebagai *main contractor*. Setelah melakukan Kerja Praktek penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Cahyow Randu Kecamatan Pagar Dewa, Kabupaten Tulang Barat selama 40 hari pada periode Januari – Maret 2018.

Persembahan

Alhamdulillah, Puji syukur kepada Allah SWT atas karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Ku persembahkan skripsi ini untuk :

Kedua Bapak dan Ibu, serta Kakak-kakakku yang telah memberi dukungan moral maupun materi, serta senantiasa mendoakanku untuk meraih kesuksesan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan keluarga kita, keselamatan dan kebahagiaan dunia dan akhirat.

Semua guru-guruku dan dosen-dosenku yang telah mengajarkan banyak hal, semoga Allah membalas segala kebaikan atas ilmu yang diajarkan.

Sahabat-sahabatku, yang tiada hentinya memberikan motivasi dan selalu ada disaat suka maupun duka.

Rekan seperjuangan, teman-teman Teknik Sipil angkatan 2014, yang telah memberikan bantuan dan motivasinya selama masa perkuliahan, semoga silaturahmi kita bisa selalu terjaga.

Untuk almamater tercinta Universitas Lampung.

Jazakumullah Khairan Katsiran Wa Jazakumullah Ahsanal Jaza

MOTTO HIDUP

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai kemampuannya.”
(QS. Al Baqarah: 286)

“Ilmu itu bagaikan binatang buruan, sedangkan pena adalah pengikatnya. Maka ikatlah binatang buruanmu dengan ikatan yang kuat.”
(Imam Syafi’i)

”Kita berdoa kalau kesusahan dan membutuhkan sesuatu, mestinya kita juga berdoa dalam kegembiraan besar dan saat rezeki melimpah.”
(Kahlil Gibran)

“Saya datang, saya bimbingan, saya ujian, saya revisi dan saya menang.”
(Anonim)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat Rahmat dan Hidayahnya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Kajian Rekayasa Lalu Lintas Pasca di Bangunnya *Fly Over* Kemiling, Bandar Lampung”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Terselesaikannya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari hambatan yang datang baik dari luar dan dari dalam diri penulis. Penulisan skripsi ini juga tidak lepas dari bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak, oleh karena itu Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr Suharno, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Bapak Sasana Putra, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran, dan ide-ide dan saran selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Dwi Herianto, M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua, atas kesediaan memberikan bimbingan, kritik dan saran dalam penyelesaian ini;

5. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan kritikan dan masukan dalam penyempurnaan skripsi;
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung;
7. Teristimewa untuk orang tuaku tercinta, Bapak Sugianto (Alm) dan Ibu Juariyah yang sangat sabar dalam do'anya, memberikan kasih sayang, pengorbanan, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan perkuliahan di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung;
8. Mamas-mamasku, Mbak-mbakku serta Keponakan-keponakanku atas doa, dukungan dan canda tawa selama ini;
9. Untuk sahabat-sahabatku KosDa (Ciul, Tessya, Elisa, Dwiwinda, Aulia, Farida, Amel, Fini, Indah dan Tazkia) dan GerCep (Cahya, Fica, Fita, Hilda, Ivonne, Liza, Gani, Mune, Roy, Ani, Tessya dan Zsa-Zsa) yang telah memberikan do'a, bantuan dan semangat, serta berbagi suka maupun duka selama masa ini;
10. Teman-teman dan saudara-saudaraku Teknik Sipil angkatan 2014, yang berjuang bersama serta berbagi kenangan, pengalaman, dan membuat kesan yang tak terlupakan, terimakasih untuk kebersamaan kita;
11. Kakak tingkat serta Adik tingkat Teknik Sipil terimakasih atas motivasi dan segala bantuan selama ini;
12. Semua pihak yang telah membantu tanpa pamrih yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, semoga kita semua berhasil dalam menggapai harapan dan cita-cita;

Apabila terdapat kekurangan dalam penulisan maupun pada penyusunan, maka peneliti selalu membuka sumbang saran dan kritik dari pembaca yang sifatnya membangun dalam menyempurnakan penyajian skripsi ini. Semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, September 2019

Asma'ul Latifah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR GRAFIK	viii
DAFTAR NOTASI	ix
 I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
 II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Jalan	5
2.2.1 Klasifikasi Jalan.....	5
2.2.1.1 Klasifikasi Menurut Fungsi Jalan.....	5
2.2.1.2 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan.....	6
2.2 Rekayasa Lalu Lintas	7

2.3 Perencanaan Geometrik	7
2.3.1 Pengertian	7
2.3.2 Kriteria Perencanaan.....	8
2.3.2.1 Kendaraan Rencana	8
2.3.2.2 Satuan Mobil Penumpang.....	9
2.3.2.3 Volume Lalu Lintas	9
2.4 Komponen Penampang Melintang.....	11
2.4.1 Jalur Lalu Lintas.....	11
2.4.2 Lajur	12
2.5 <i>Fly Over</i> (Jembatan Layang).....	14
2.6 Pengertian Putar Balik (<i>U-Turn</i>).....	15
2.6.1 Dimensi Bukaan <i>U-Turn</i>	16
2.6.2 Beberapa Pengaruh <i>U-Turn</i> terhadap Arus Lalu Lintas	17
2.7 <i>Gap Acceptance</i>	18
2.7.1 <i>Gap</i> Kritis	19
2.7.2 <i>Follow-Up Time</i>	21
2.8 Perencanaan Simpang Tak Bersinyal	22
2.8.1 Kondisi Simpang	22
2.8.2 Kapasitas.....	25
2.8.3 Derajat Kejenuhan	30
2.8.4 Tundaan	31
2.8.5 Peluang Antrian	33
2.9 Studi Literatur	33

III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian.....	37
3.2 Waktu Penelitian.....	38
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	38
3.3.1 Data Primer	39
3.3.2 Teknik Pelaksanaan Survey	39
3.3.2.1 Survey Pendahuluan.....	39
3.3.2.2 Survey Kondisi Arus Lalu Lintas.....	40
3.3.2.3 Survey Tundaan Kendaraan.....	40
3.3.3 <i>Gap Acceptance</i>	41
3.3.3.1 Waktu <i>Gap</i>	41
3.3.3.2 <i>Follow-up Time</i>	42
3.4 Analisis Data.....	42
3.5 Alternatif yang Dipakai untuk Perencanaan Persimpangan	43
3.6 Diagram Alir Penelitian	44

IV. PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA

4.1 Pendahuluan	45
4.2 Variabel Perhitungan Kapasitas	46
4.2.1 Data Volume Lalu Lintas	46
4.2.2 Gap Kritis dan <i>Follow-Up</i>	48
4.3 Rekayasa Lalu Lintas	68
4.3.1 Volume Lalu Lintas di Depan <i>Fly Over</i>	69
4.3.2 Perencanaan Bundaran di Depan <i>Fly Over</i>	69
4.3.2.1 Kendaraan Rencana	69

4.3.2.2 Area Bundaran	70
4.3.3 Perhitungan Tundaan di Persimpangan dan Bundaran di Sekitar <i>Fly Over</i> dengan 4 Alternatif	75
4.3.4 Perbandingan 4 Alternatif	76

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	78
5.2 Saran	80

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A (TABEL HASIL FREKUENSI WAKTU GAP DAN *FOLLOW-UP*)

LAMPIRAN B (HASIL PERHITUNGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE* KAJI)

LAMPIRAN C (TABEL HASIL PENELITIAN)

LAMPIRAN D (GAMBAR HASIL PENELITIAN)

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi menurut Kelas Jalan	7
2. Dimensi Kendaraan Rencana	8
3. Penentuan Lebar jalur dan Bahu Jalan	13
4. Lebar Jalur Ideal	14
5. Lebar Buka an <i>U-Turn</i> Ideal berdasarkan Lebar Lajur dan Dimensi Kendaraan	17
6. Tipe-Tipe Simpang	23
7. Kapasitas Dasar dan Tipe Simpang	25
8. Faktor Penyesuaian Median Jalan	27
9. Faktor Koreksi Tipe Lingkungan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor	27
10. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	28
11. Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor	30
12. Perhitungan Volume Lalu Lintas Pagi Hari pada <i>Week Day</i>	47
13. Perhitungan Volume Lalu Lintas Sore Hari pada <i>Week Day</i>	47
14. Perhitungan Volume Lalu Lintas Pagi Hari pada <i>Week End</i>	47
15. Perhitungan Volume Lalu Lintas Sore Hari pada <i>Week End</i>	47
53. Volume Lalu Lintas	69
54. Hasil Perhitungan Panjang Antrian dan Tundaan Kendaraan	72
55. Tundaan Lalu Lintas dalam 4 Alternatif	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Lokasi Penelitian	3
2. <i>U-Turn</i>	16
3. Kurva Distribusi Kumulatif untuk <i>gap/lag</i> yang diterima dan ditolak	20
4. Lebar Pendekat Jalan	23
5. Lokasi Penelitian	37
6. Lokasi Pengambilan Data	41
7. Diagram Alir Penelitian	44
8. Tipe Bundarn	70
9. <i>Layout</i> Perencanaan Simpang Tak Bersinyal Bawah <i>Fly Over</i> Kondisi <i>Exsisting</i>	71
10. <i>Layout</i> Perencanaan Simpang Bersinyal Bawah <i>Fly Over</i> Simpang Bersinyal	73
11. <i>Layout</i> Perencanaan Simpang Tak Bersinyal di Depan <i>Fly Over</i>	74
12. <i>Layout</i> Perencanaan Bundaran	75

DAFTAR GRAFIK

Gambar	Halaman
1. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (Fw)	26
2. Faktor Penyesuaian Belok Kiri	29
3. Faktor Penyesuaian Belok Kanan	29
4. Tundaan Lalu Lintas Simpang VS Derajat Kejenuhan	31
5. Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama VS Derajat Kejenuhan	32

DAFTAR NOTASI

Q_{ML}	= Total lalu lintas yang masuk dari jalan minor, untuk perhitungan nilai split-% (kend/jam).
Q_{MA}	= Total lalu lintas yang masuk dari jalan mayor, untuk perhitungan lalu lintas total (kend/jam).
Q_{LT}	= Total lalu lintas belok kiri, untuk perhitungan-LT% (kend/jam).
Q_{RT}	= Total lalu lintas belok kanan, untuk perhitungan RT% (kend/jam).
Q_V	= Total lalu lintas masuk (kend/jam).
LT	= Prosentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kiri pada simpang (%).
RT	= Prosentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kanan pada simpang (%).
Sp	= Prosentase arus jalan minor yang datang pada persimpangan (%).
LV	= Prosentase total arus kendaraan ringan (%).
HV	= Prosentase total arus kendaraan berat (%).
MC	= Prosentase total arus sepeda motor (%).
UM	= Prosentase total arus kendaraan tak bermotor (%).
Faktor smp	= Perhitungan nilai smp.
C_0	= Kapasitas Dasar (smp/jam).

F_W	= Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat.
F_M	= Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama.
F_{RSU}	= Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan, Kelas Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor.
F_{CS}	= Faktor Penyesuaian Ukuran Kota.
F_{LT}	= Faktor Penyesuaian Belok Kiri.
F_{RT}	= faktor penyesuaian belok kanan.
F_{MI}	= Faktor Penyesuaian Rasio Jalan Minor.
C	= Kapasitas (smp/jam).
DS	= Derajat Kejenuhan.
D_{TI}	= Tundaan Lalu Lintas (detik/smp).
DT_{MA}	= Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (detik/smp).
DT_{MI}	= Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (detik/smp).
DG	= Tundaan Geometrik (detik/smp).
D	= Tundaan Simpang (detik/smp).
QP	= Peluang Antrian (%).

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemacetan sudah menjadi permasalahan yang biasa dihadapi oleh masyarakat yang tinggal di ibu kota. Kemacetan ini disebabkan oleh beberapa hal seperti keadaan jalan yang kurang baik dan volume ruas jalan yang kurang. Persimpangan jalan Pramuka – Cik Ditiro adalah salah satu daerah rawan macet di Bandar Lampung. Dimana persimpangan ini merupakan pertemuan kendaraan dari arah Jl. Cik Ditiro menuju Jl. Pramuka namun harus melalui Jl. Ganjaran terlebih dahulu. Serta pertemuan kendaraan dari Jl. Pramuka menuju Jl. Imam Bonjol harus mengambil jalan didekat terminal, sehingga pada persimpangan tersebut menumpuk kendaraan dari arah Jl. Pramuka dan Jl. Ganjaran. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi kemacetan adalah dengan cara membangun *fly over* atau jalan layang di persimpangan jalan Pramuka – Cik Ditiro. Pembangunan *fly over* tersebut dapat mengurangi kemacetan sehingga akan berdampak baik dalam ekonomi, sosial dan lingkungan.

Fly Over Kemiling yang di resmikan pada tanggal 25 Januari 2018 oleh Walikota Bandar Lampung Drs. H. Herman, HN, MM. Menurut Kabid lalu

lintas Dinas Perhubungan Kota Bandar Lampung, Iskandar mengatakan bila akan ada perubahan rute lalu lintas (25/1). Pengendara dari Jalan Pramuka dengan tujuan Jalan Imam Bonjol melalui Bawah *fly over* Kemiling berbelok ke arah Pesawaran. Sementara pengendara dari arah jalur dua jalan Cik Ditiro yang hendak menuju ke jalan Imam Bonjol arah Tanjung Karang harus lebih dahulu melintasi *fly over* dan berputar di bunderan jalan Pramuka (Dimuat oleh Radar Lampung, 2017).

Namun setelah berjalannya waktu, dengan rute lalu lintas yang sebelumnya tidak mengurai konflik lalu lintas maka Kabid lalu lintas Dinas Perhubungan, Iskandar akan merubah rute lalu lintas menjadi (12/2). Di penghujung Jalan Pramuka akan diperlebar dan diberi *U-turn*, kemudian di Jalan Imam Bonjol akan dibuat lurus tanpa ada lampu merah, sementara untuk kendaraan dari Cik Ditiro yang menuju ke Bambu Kuning langsung naik *fly over* dan memutar di terminal (Dimuat oleh Tribun Lampung, 2018).

Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Metode tersebut adalah *gap acceptance*, *gap acceptance* merupakan pertimbangan adanya senjang jarak antara dua kendaraan pada arah arus utama sehingga kendaraan dapat dengan aman menyatu dengan arus utama.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan di atas yang berkaitan dengan konflik lalu lintas di sekitar *fly over*, rumusan masalah dalam kajian ini akan membahas sudah bisakah pembangunan *fly over* menghilangkan konflik lalu lintas di lokasi tersebut.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam kajian ini sebagai berikut:

1. Aspek yang dibahas dalam kajian ini adalah kinerja jalan
2. Parameter yang akan diukur adalah alur pergerakan kendaraan.
3. Wilayah kajian yang diteliti adalah Kemiling yang meliputi jalan Teuku Cik Ditiro, jalan Raya Ganjaran, jalan Pramuka, dan jalan Imam Bonjol sebagaimana di perhatikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Lokasi Pengamatan

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari kajian adalah:

1. Mengetahui konflik lalu lintas dari kendaraan yang terjadi di sekitar *fly over* Kemiling.
2. Mengetahui besarnya tundaan perjalanan yang terjadi di sekitar *fly over* kemiling akibat konflik lalu lintas.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari kajian ini adalah untuk mengetahui rekayasa lalulintas agar dapat memperlancar pergerakan dari kendaraan yang melintasi kawasan di sekitar Kemiling.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jalan

Berdasarkan UU RI No 38 Tahun 2004 tentang Jalan mendefinisikan jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

2.1.1 Klasifikasi jalan

Berdasarkan Tata Cara Perancangan Geometri Jalan Antar Kota 1997,

klasifikasi jalan terbagi menjadi :

2.1.1.1 Klasifikasi menurut fungsi jalan yaitu terbagi atas :

a. Jalan Arteri

Jalan Arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

b. Jalan Kolektor

Jalan Kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

c. Jalan Lokal

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

2.1.1.2 Klasifikasi menurut kelas jalan

Dalam buku Teknik Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997, kelas jalan dijelaskan sebagai berikut :

- a. Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas yang dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton.
- b. Klasifikasi menurut kelas jalan dan ketentuannya serta kaitannya dengan klasifikasi menurut fungsi jalan dapat dilihat dalam Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Klasifikasi menurut Kelas Jalan

Klasifikasi Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat MST (ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	III A	8
Kolektor	III A	8
	III B	

(Sumber : *Teknik Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997*)

2.2 Rekayasa Lalu Lintas

Rekayasa lalu lintas adalah teknik transportasi yang erat kaitannya dengan perencanaan, perancangan geometrik serta pengoperasian lalu lintas jalan, jaringan jalan, terminal, dan daerah yang berdampingan dengannya dalam hubungannya dengan moda transportasi untuk menghasilkan keselamatan, kenyamanan serta efisiensi dalam pergerakan orang dan barang (Risdiyanto, 2014). Munculnya ilmu rekayasa lalu lintas dikarenakan meningkatnya kemacetan di kota besar, kecelakaan, dan polusi (polusi udara, polusi suara).

2.3 Perencanaan Geometrik

2.3.1 Pengertian

Perencanaan geometrik adalah perencanaan rute dari suatu ruas jalan secara lengkap, yang meliputi beberapa elemen yang disesuaikan dengan kelengkapan dan data yang ada atau hasil dari survey lapangan dan telah di analisis serta mengacu pada ketentuan yang berlaku. Yang

menjadi dasar perencanaan geometrik adalah gerakan dan ukuran kendaraan, sifat pengemudi dalam mengendalikan gerak kendaraannya, dan karakteristik lalu lintas.

2.3.2 Kriteria Perencanaan

Dalam perencanaan geometrik terdapat beberapa kriteria perencanaan seperti kendaraan rencana, satuan mobil penumpang, volume lalu lintas, kecepatan rencana, dan jarak pandang. Kriteria tersebut merupakan penentu tingkat kenyamanan dan keamanan yang dihasilkan oleh suatu bentuk geometrik jalan.

2.3.2.1 Kendaraan rencana

Kendaraan rencana adalah kendaran dengan berat, dimensi dan karakteristik operasi tertentu yang digunakan untuk perencanaan jalan agar dapat menampung kendaraan dari titik yang direncanakan.

Dimensi kendaraan rencana dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Dimensi Kendaraan Rencana

Kategori Kendaraan Rencana	Dimensi Kendaraan (cm)			Tonjolan Kendaraan (cm)		Radius Putar		Radius Tonjolan (cm)
	T	L	P	D	B	Min	Max	
Kendaraan Kecil	130	210	580	90	150	420	730	780
Kendaraan Sedang	410	260	1210	210	240	740	1280	1410
Kendaraan Besar	410	260	2100	120	90	290	1400	1370

(Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Raya Antar Kota No. 038/T/BM/1997;6)

2.3.2.2 Satuan Mobil Penumpang

Satuan mobil penumpang adalah jumlah mobil penumpang yang digantikan tempatnya oleh kendaraan jenis lain, dalam kondisi jalan, lalu lintas dan pengawasan yang berlaku.

2.3.2.3 Volume Lalu Lintas

Sebagai pengukur jumlah dari arus lalu lintas menggunakan volume, volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih besar, sehingga tercipta kenyamanan dan keamanan, namun apabila jalan terlalu lebar untuk volume lalu lintas rendah cenderung membahayakan, karena pengemudi cenderung mengemudikan kendaraannya pada kecepatan yang lebih tinggi sedangkan kondisi jalan belum tentu memungkinkan. Dan disamping itu mengakibatkan peningkatan biaya pembangunan jalan yang jelas tidak pada tempatnya.

Satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar lajur adalah :

a. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dalam suatu ruas jalan tertentu dalam satu satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan per jam

(kend./jam). Volume lalu lintas dinyatakan dengan Persamaan 1 sebagai berikut:

$$Q = N \div T \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

Q = Volume lalu lintas yang melalui suatu titik pada suatu jalan (kend./menit).

N = Jumlah kendaraan yang melewati titik pada jalan tersebut dalam interval waktu T.

T =Interval waktu pengamatan (menit).

Untuk kepentingan analisis, kendaraan yang disurvei diklasifikasikan sebagai berikut :

- a. Kendaraan Ringan (*Light Vehicle/LV*) yang terdiri dari Sedan, Bis mini, *Pick Up*, dll.
- b. Kendaraan berat (*Heavy Vehicle/HV*), terdiri dari Bus dan Truk.
- c. Sepeda motor (*Motorcycle/MC*).

b. Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)

LHR adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari. LHR diperoleh dari analisa data survei asal-tujuan dan volume lalu lintas disekitar jalan tersebut. Lalu lintas harian rata-rata dihitung menggunakan rumus berikut:

$$LHR = \frac{\text{Jumlah Lalu Lintas Selama Pengamatan}}{\text{Lamanya Pengamatan}} \dots\dots\dots (2)$$

c. Tundaan (*Delay*)

Kriteria Tundaan merujuk kepada referensi yang dikeluarkan TRL-UK, 1978 yang menyangkut karakteristik lalu lintas di jalan raya, menetapkan bahwa tundaan adalah kendaraan yang bergerak dengan kecepatan lebih kecil dari 5 km/jam, angka tersebut didasarkan kepada kecepatan rata-rata pejalan kaki.

Tundaan di jalan raya bisa terjadi karena :

- Faktor lalu lintas, yang disebabkan pengaruh kendaraan lain
- Faktor geometrik jalan, yang disebabkan perlambatan untuk melewati fasilitas, misalnya persimpangan/ akses jalan/ bukaan median (*U-Turn*)
- Konflik dengan pejalan kaki
- Kegiatan lain yang ada di sisi jalan.

2.4 Komponen Penampang Melintang

2.4.1 Jalur lalu lintas

- a. Jalur lalu lintas adalah bagian jalan yang dipergunakan untuk lalu lintas kendaraan yang secara fisik berupa perkerasan jalan.

Batas jalur lalu lintas dapat berupa:

- 1) Median
- 2) Bahu
- 3) Trotoar
- 4) Pulau jalan

b. Jalur lalu lintas dapat terdiri atas beberapa tipe (1) 1 jalur-2 lajur-2 arah (2/2 TB)

1) 1 jalur-2 lajur-1 arah (2/1 TB)

2) 2 jalur-4 lajur-2 arah (4/2 B)

3) 2 jalur-n lajur-2 arah (n/2 B), di mana n = jumlah lajur.

Keterangan: TB = tidak terbagi.

B = terbagi

c. Lebar Jalur

1) Lebar jalur sangat ditentukan oleh jumlah dan lebar lajur peruntukannya. Tabel 3 menunjukkan lebar jalur dan bahu jalan sesuai VLHR-nya.

2) Lebar jalur minimum adalah 4.5 meter, memungkinkan 2 kendaraan kecil saling berpapasan. Papasan dua kendaraan besar yang terjadi sewaktu-waktu dapat menggunakan bahu jalan.

2.4.2 Lajur

a. Lajur adalah bagian jalur lalu lintas yang memanjang, dibatasi oleh marka lajur jalan, memiliki lebar yang cukup untuk dilewati suatu kendaraan bermotor sesuai kendaraan rencana.

b. Lebar lajur tergantung pada kecepatan dan kendaraan rencana, yang dalam hal ini dinyatakan dengan fungsi dan kelas jalan seperti ditetapkan dalam Tabel 4 di bawah ini:

c. Tabel 3. Penentuan Lebar Jalur dan Bahu Jalan

VLHR (smp/hr)	Arteri				Kolektor				Lokal			
	Lebar Jalur (m)	Lebar Bahu (m)	Lebar Jalur (m)	Lebar Bahu (m)	Lebar Jalur (m)	Lebar Bahu (m)	Lebar Jalur (m)	Lebar Bahu (m)	Lebar Jalur (m)	Lebar Bahu (m)	Lebar Jalur (m)	Lebar Bahu (m)
<3.000	6,0	1,5	4,5	1,0	6,0	1,5	4,5	1,0	6,0	1,0	4,5	1,0
3.000 – 10.000	7,0	2,0	6,0	1,5	7,0	1,5	6,5	1,5	7,0	1,5	6,0	1,0
10.001 – 25.000	7,0	2,0	7,0	2,0	7,0	2,0	**))	**))	-	-	-	-
>25.000	2n x 3,5*)	2,5	2n x 7,0*)	2,0	2n x 3,5*)	2,0	**))	**))	-	-	-	-

d. (Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997; 16)

e. Keterangan : **) = Mengacu persyaratan ideal

f. *) = 2 jalur terbagi, masing-masing n x 3,5 m, dimana n = jumlah lajur per jalur

g. - = tidak ditentukan

Tabel 4. Lebar Jalur Ideal

Fungsi	Kelas	Lebar Lajur Ideal (m)
Arteri	I	3,75
	II, IIIA	3,50
Kolektor	IIIA, IIIB	3,00
Lokal	IIIC	3,00

(Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997;17)

2.5 Fly Over (Jembatan Layang)

Jembatan adalah suatu bangunan yang memungkinkan suatu jalan menyilang sungai/saluran air, lembah atau menyilang jalan lain yang tidak sama tinggi permukaannya. Dalam perencanaan dan perancangan jembatan sebaiknya mempertimbangkan fungsi kebutuhan transportasi, persyaratan teknis dan estetika-arsitektural yang meliputi : Aspek lalu lintas, Aspek teknis, Aspek estetik. Klasifikasi Jembatan Sesuai Direktorat Jendral Bina Marga Kementrian P.U R.I

a. Jembatan Permanen Klas A

Dirancang sebagai jembatan permanen dengan lebar total jembatan 9 m (badan jalan 7 m dan lebar trotoar 1 m (kanan-kiri)) yang menggunakan beban lalu lintas BM – 100 (100 % sesuai dengan pembebanan di

Spesifikasi Pembebanan untuk Jembatan & Jalan Raya No 12/1970 (Revisi 1988) .

b. Jembatan Permanen Klas B

Dirancang sebagai jembatan permanen dengan lebar total jembatan 7 m (badan jalan 6 m dan lebar trotoar 0.5 m (kanan-kiri)) yang menggunakan beban lalu lintas BM – 100 (100 % sesuai dengan pembebanan di Spesifikasi Pembebanan untuk Jembatan & Jalan Raya No 12/1970 (Revisi 1988) .

c. Jembatan Permanen Klas C

Dirancang sebagai jembatan permanen dengan lebar total jembatan 4.5 m (badan jalan 3,5 m dan lebar trotoar 0,5 m (kanan-kiri)) yang menggunakan beban lalu lintas BM – 70 (70 % sesuai dengan pembebanan di Spesifikasi Pembebanan untuk Jembatan & Jalan Raya No 12/1970 (Revisi 1988).

2.6 Pengertian Putar Balik (*U-Turn*)

Menurut Heddy R. Agah (2007) *U-Turn* adalah fasilitas medan yang merupakan area pemisahan antara kendaraan dengan arus lurus dan kendaraan arus balik arah yang perlu disesuaikan dengan kondisi arus lalu-lintas, kondisi geometrik jalan dan komposisi arus lalu-lintas. Fasilitas *U-Turn* tidak secara keseluruhan mengatasi konflik, sebab *U-Turn* akan menimbulkan permasalahan konflik tersendiri dalam bentuk hambatan terhadap arus lalu lintas searah dan juga arus lalu lintas yang berlawanan arah.

Pengaruh dari Fasilitas *U-Turn* dengan pengoperasian lalu-lintas untuk waktu tempuh dan tundaan berguna dalam evaluasi secara umum dari hambatan terhadap pergerakan lalu lintas dalam suatu area atau sepanjang rute-rute yang ditentukan. Data tundaan memungkinkan *traffic engineer* untuk menetapkan lokasi yang mempunyai masalah dimana desain dan bentuk peningkatan operasional yang perlu untuk menaikkan mobilitas dan keselamatan. Kondisi ini berpengaruh pada arus lalu lintas sebagai tundaan waktu tempuh. Berikut Gambar 2 yaitu gambar contoh *U-Turn*.

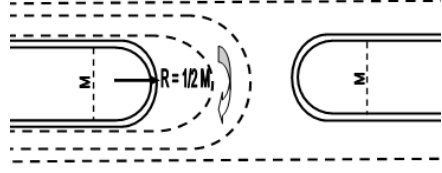


Gambar 2. *U-Turn*

2.6.1 Dimensi bukaan *U-Turn*

Bukaan median perlu di rencanakan agar efektif dalam penggunaanya, termasuk mempertimbangkan lebar jalan untuk kendaraan rencana melakukan putaran balk tanpa adanya pelanggaran/kerusakan pada bagian luar perkerasan. Lebar bukaan *U-Turn* ideal berdasarkan lebar jalur dapat dilihat dalam tabel 6 dibawah ini.

Tabel 5. Lebar Bukaán *U-Turn* Ideal berdasarkan Lebar Lajur dan Dimensi Kendaraan

Jenis Putaran	Lebar Lajur (m)	Kend. Kecil	Kend. Sedang	Kend. Besar
		Panjang Kendaraan Rencana		
		5,8 m	12,1 m	21 m
		Lebar Bukaán Median Ideal		
	3,5	8,0	18,5	20,0
	3	8,5	19,0	21,0
	2,75	9,0	19,5	21,5

(Sumber : PPPB 2005)

2.6.2 Beberapa pengaruh *U-Turn* terhadap arus lalu lintas

- Dalam melakukan *U-Turn*, kendaraan akan melakukan pendekatan secara normal dari lajur cepat, dan melambat atau berhenti. Perlambatan ini akan mengganggu arus lalu lintas pada arah yang sama.
- Pada umumnya kendaraan tidak dapat melakukan *U-Turn* secara langsung dan akan menunggu gap yang memungkinkan di dalam arus lalu lintas yang berlawanan arah. Dengan median yang sempit kendaraan yang akan melakukan *U-Turn* akan menyebabkan kendaraan lain dalam arus yang sama berhenti dan membentuk antrian pada lajur cepat.
- Kendaraan yang melakukan *U-turn* dipengaruhi oleh ukuran fasilitas *U-Turn*, karakteristik kendaraan dan kemampuan pengemudi. Median yang sempit atau bukaán median yang sempit memaksa pengemudi melakukan *U-Turn* menghambat lebih dari dua lajur dalam dan dari

jalan 2 arah dengan melakukan *U-Turn* dari lajur luar atau melakukan *U-Turn* masuk ke lajur luar.

- d. Fasilitas *U-Turn* sering ditemukan pada daerah sibuk dengan kondisi lalu lintas mendekati kapasitas. Dalam kondisi ini lalu lintas yang terhambat disebabkan oleh *U-turn* relatif mempunyai dampak yang lebih besar dalam bentuk tundaan.

Artinya, pengendara harus dapat mempertimbangkan adanya senjang jarak antara dua kendaraan pada arah arus utama sehingga kendaraan dapat dengan aman menyatu dengan arus utama (*gap acceptance*).

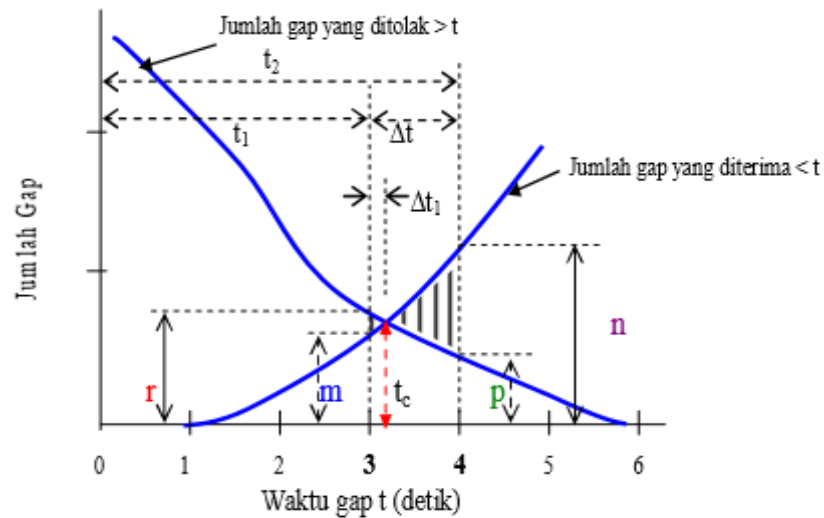
2.7 Gap Acceptance

Penjelasan Heddy Agah (2007) tentang bagaimana proses pergerakan memutar kendaraan menunjukkan bagaimana rumitnya proses yang harus dilalui pengendara. Heddy Agah juga mengatakan penting untuk memperhitungkan kapasitas dari bukaan median sebagai putaran balik untuk mengetahui bagaimana kinerja bukaan median tersebut. Banyak peneliti yang sudah melakukan penelitian terhadap kapasitas bukaan median. Penelitian terdahulu tersebut mengikuti konsep teori *gap acceptance*. Teori tersebut banyak dijumpai pada simpang tidak bersinyal atau bisa dikatakan simpang prioritas. Di Indonesia sendiri sudah diatur di dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahap untuk menghitung nilai kapasitas simpang tak bersinyal. Hanya dalam MKJI untuk menghitung nilai kapasitas simpang tak bersinyal mengacu pada kondisi geometrik jalan, bukan dengan teori *gap acceptance*. Sedangkan pergerakan memutar jauh lebih kompleks dibanding

dengan pergerakan pada simpang tak bersinyal. Teori *gap acceptance* berdasar pada konsep bagaimana sebuah kendaraan yang akan melakukan gerakan menyebrang atau menyatu pada arus utama menunggu untuk *gap* yang memenuhi kebutuhan pengendara.

2.7.1 *Gap* Kritis

Gap kritis (*Critical Gap*) atau rata-rata minimum time *gap* yang dapat diterima, didefinisikan sebagai *gap* yang dapat diterima oleh 50 % pengemudi (*Greenshield*) sedangkan Raff mendefinisikan sebagai *gap* yang mempunyai jumlah penolakan ($> t$) = jumlah penerimaan ($< t$). Analisa *gap* kritis diperoleh dalam penelitian ini menggunakan metode grafis. Metode ini diterapkan oleh Raff dan Hart (1950) sebagaimana diuraikan dalam *Traffic and Highway Engineering* (Nicholas J.G dan Lester A.H, 2002). Konsep tentang *gap* kritis yang digunakan oleh Raff, dia menggambarkan banyaknya *gap* yang diterima lebih pendek dibandingkan dengan banyaknya *gap* yang ditolak lebih panjang. Dalam cara metode grafis, dua kurva komulatif dapat dilihat pada gambar 2, salah satunya merupakan yang menghubungkan panjangnya waktu *gap/lag* t dengan banyaknya *gap* yang diterima kurang dari t detik, dan yang lainnya menghubungkan t dengan banyaknya *gap* yang ditolak lebih besar dari t . Persilangan dua kurva ini memberikan nilai t untuk *gap* kritis.



Gambar 3 Kurva distribusi kumulatif untuk *gap/lag* yang diterima dan yang ditolak (Sumber : Nicholas J.G, 2002)

Dari gambar 3 di atas didapat gap kritis :

$$T_c = t_1 + \Delta t \dots\dots\dots (3)$$

Dengan menggunakan bentuk segitiga diarsir (lihat gambar 2.2) yang sebangun dapat ditulis :

$$\frac{\Delta t_1}{r-m} = \frac{\Delta t - \Delta t_1}{n-p} \dots\dots\dots (4)$$

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta t (r-m)}{(n-p)+(r-m)} \dots\dots\dots (5)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan 10 dengan 11 didapat persamaan *gap/lag* kritis :

$$T_c = t_1 + \frac{\Delta t (r-m)}{(n-p)+(r-m)} \dots\dots\dots (6)$$

atau,

$$T_c = \frac{\sum (X_1 + X_2 + \dots + X_n)}{n} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana :

M = Jumlah *gap/lag* yang diterima $< t_1$

r = Jumlah *gap/lag* yang diterima $> t_1$

n = Jumlah *gap/lag* yang diterima $< t_2$

p = Jumlah *gap/lag* yang diterima $> t_2$ antara t_1 dan $t_2 = t_1 + \Delta t$

2.7.2 Follow-Up Time

Follow up time adalah rentang waktu antara kedatangan satu kendaraan dan kedatangan kendaraan lainnya dalam kondisi antrean yang kontinu. *Follow-up* terjadi karena ada 2 kendaraan atau lebih yang mengantri untuk menunggu *gap* yang aman untuk bergerak. Maka dapat dikatakan *follow-up* dapat terjadi pada dua kendaraan yang memanfaatkan satu nilai *gap* yang tersedia pada arus mayor. Siegloch dalam penelitiannya mengembangkan konsep untuk kondisi arus jenuh seperti ini. Beliau mengembangkan metode regresi untuk menentukan nilai *gap* kritis sekaligus nilai *follow-up* dan parameter waktu awal, dan selanjutnya dikembangkan untuk mencari nilai kapasitas putaran balik. Rumusan nilai *gap* kritis dan *follow-up* yang dikembangkan Siegloch adalah :

$$T_c = t_0 + 0,5t_f \dots\dots\dots (8)$$

$$T_c = \frac{\sum(X_1 + X_2 + \dots + X_n)}{n} \dots\dots\dots$$

(9)

Dimana :

t_c = *gap* kritis

t_0 = parameter nol

t_f = waktu *follow-up*

2.8 Perencanaan Simpang Tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal adalah jenis simpang yang paling banyak dijumpai di daerah perkotaan. Jenis ini cocok diterapkan apabila arus lalu lintas di jalan minor dan pergerakan membelok relatif kecil. Beberapa hal yang memengaruhi simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut.

2.8.1 Kondisi Simpang

Hitungan pada pertemuan jalan satu atau simpang tak bersinyal menggunakan MKJI 1997, yaitu melakukan analisis terhadap kapasitas, drajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian.

1. Kondisi geometri

Kondisi geometri digambarkan dalam bentuk sketsa yang memberikan informasi lebar jalan, batas sisi jalan, lebar bahu, lebar median dan petunjuk arah. Approach untuk jalan minor harus diberi notasi A dan C, sedangkan Approach untuk jalan mayor diberi notasi B dan D.

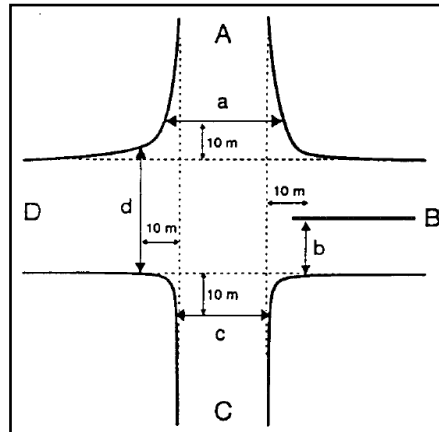
a. Lebar jalan pendekat (entry) W_{BD} , W_{AC} dan lebar jalan entry persimpangan W_E . Lebar jalan entry persimpangan (rerata Approach) dirumuskan seperti dibawah ini:

$$W_E = \frac{(b+d + \frac{a}{2} + \frac{c}{2})}{4} \dots\dots\dots (10)$$

Sedangkan lebar pendekat dirumuskan sebagai berikut:

$$W_{BD} = \frac{(b+d)}{2} \dots\dots\dots (11)$$

$$W_{AC} = \frac{\left(\frac{a}{2} + \frac{c}{2}\right)}{2} \dots\dots\dots(12)$$



Gambar 4. Lebar Pendekat Jalan

b. Tipe persimpangan

Tipe persimpangan ditentukan dari jumlah lengan dan jalur pada jalan minor dan jalan mayor. Beberapa tipe persimpangan yang disajikan pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 6. Tipe-Tipe Simpang

Kode IT	Jumlah Lengan Persimpangan	Jumlah Lajur Jalan MInor	Jumlah Lajur Jalan Mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

2. Kondisi lalu lintas

Data masukan kondisi lalu lintas terdiri dari tiga bagian antara lain menggambarkan situasi lalu lintas, sketsa arus lalu lintas, dan variable-variable masukan lalu lintas.

Berikut gambaran variable arus lalu lintas yang dibutuhkan dalam perhitungan:

- a. QML (kend/jam) = total ayang masuk dari jalan minor, untuk perhitungan nilai split-%.
- b. QMA (kend/jam) = total lalu lintas yang masuk dari jalan mayor, untuk perhitungan lalu lintas total.
- c. QLT (kend/jam) = total lalu lintas belok kiri, untuk perhitungan-LT%.
- d. (kend/jam) = total lalu lintas belok kanan, untuk perhitungan RT%
- e. QV (kend/jam) = total lalu lintas masuk
- f. LT% = prosentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kiri pada simpang.
- g. RT% = prosentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kanan pada simpang
- h. Sp% = prosentase arus jalan minor yang dating pada persimpangan
- i. LV% = prosentase total arus kendaraan ringan
- j. HV% = prosentase total arus kendaraan berat
- k. MC% = prosentase total arus sepeda motor
- l. UM% = prosentase total arus kendaraan tak bermotor
- m. Faktor smp = perhitungan nilai smp.

3. Kondisi Lingkungan

Data lingkungan yang dibutuhkan dalam perhitungan adalah sebagai berikut. Tipe lingkungan jalan (road envirointment = RE) Kelas tipe lingkungan jalan menggambarkan tata guna lahan dan aksesibilitas dari seluruh aktifitas jalan.

- a. Komersial
- b. Pemukiman
- c. Akses

2.8.2 Kapasitas (C)

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas.

$$C = C_0 \times F_W \times F_W \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots\dots\dots (14)$$

Variabel-variabel masukan untuk perkiraan kapasitas (smp/jam) dengan menggunakan model tersebut adalah sebagai berikut :

1. Kapasitas dasar (C_0)

Kapasitas dasar adalah kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar).

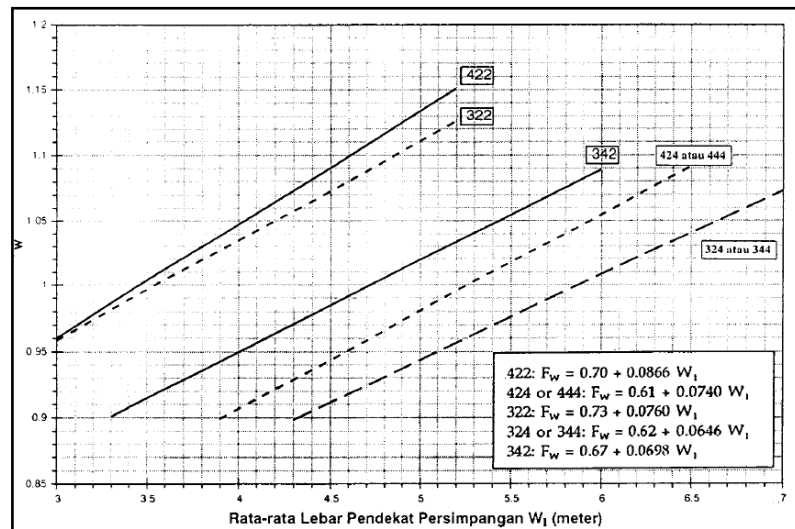
Tabel 7. Kapasitas Dasar dan Tipe Persimpangan

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

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

2. Faktor Koreksi Lebar Pendekatan (F_w)

Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w) ini merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan.



Grafik 1. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w)

3. Faktor Koreksi Median Jalan Mayor/Utama (F_M)

F_M ini merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan tipe median jalan utama. Tipe median jalan utama merupakan klasifikasi media jalan utama, tergantung pada kemungkinan menggunakan media tersebut untuk menyeberangi jalan utama dalam dua tahap. Faktor ini hanya digunakan pada jalan utama dengan jumlah lajur 4 (empat) dan besarnya faktor penyesuaian median terdapat dalam tabel 8 berikut ini:

Tabel 8. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Uraian	Tipe Median	Faktor Penyesuaian Median (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1.00
Ada median jalan utama < 3 m	Sempit	1.05
Ada median jalan utama > 3 m	Lebar	1.20

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

4. Faktor Koreksi Tipe Lingkungan, Kelas Hambatan Samping Dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Faktor ini dinyatakan dalam Gambar 6 dengan asumsi bahwa pengaruh kendaraan tak bermotor terhadap kapasitas adalah sama seperti kendaraan ringan, yaitu $emp_{UM} = 1,0$. Persamaan di bawah ini dapat dipakai bila terdapat bukti bahwa $emp_{UM} \neq 1,0$ yang dapat saja terjadi bila kendaraan tak bermotor tersebut berupa sepeda.

Tabel 9. Faktor Koreksi Tipe Lingkungan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor

Kelas Tipe Lingkungan Jalan RE	Kelas Hambatan Samping SF	Rasio Kendaraan Tak Bermotor P_{UM}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74

Akses terbatas	Tinggi/Sedang Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
----------------	----------------------	------	------	------	------	------	------

(Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*)

5. Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{CS})

Besarnya jumlah penduduk suatu kota akan mempengaruhi karakteristik perilaku penggunaan jalan dan jumlah kendaraan yang ada.

Tabel 10. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran Kota CS	Penduduk (Juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})
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

(Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesai, 1997*)

6. Faktor Koreksi Belok Kiri (F_{LT})

Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat belok kiri dan formula yang digunakan dalam pencarian faktor penyesuaian belok kiri ini adalah:

$$FLT = 0,84 + 1,61 P_{LT} \dots \dots \dots (15)$$

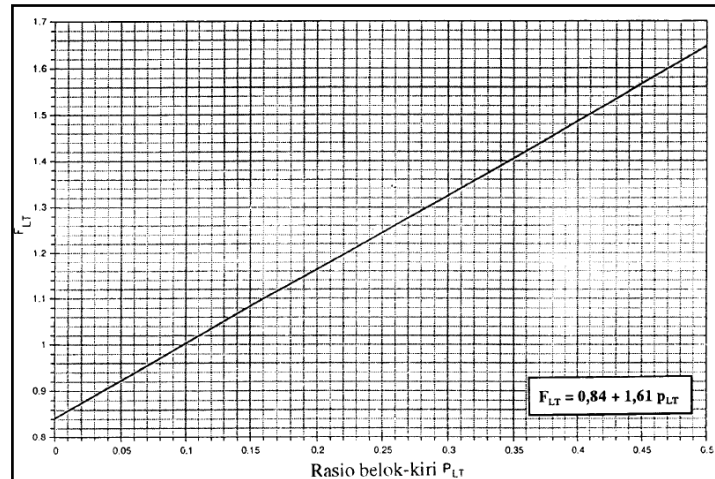
Keterangan :

F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri

P_{LT} = Rasio kendaraan belok kiri

$$P_{LT} = Q_{LT}/Q_{TOT}$$

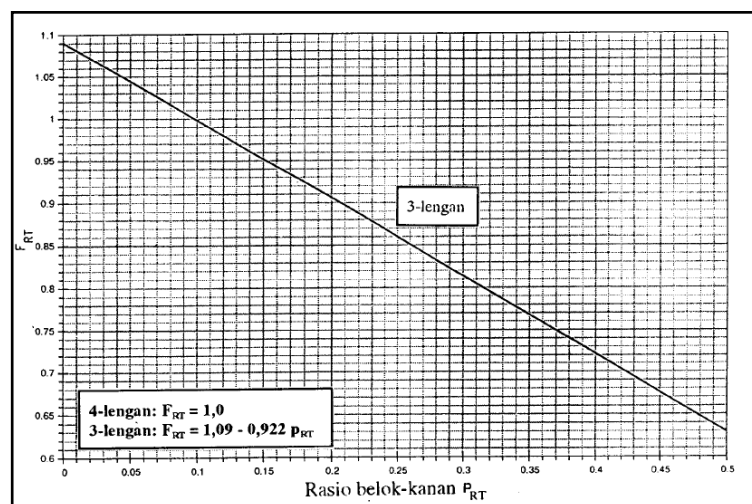
Rasio penyusaian Indeks untuk lalu-lintas belok kiri dapat juga digunakan grafik untuk menentukan faktor penyesuaian belok kiri, variabel masukan adalah belok kiri, P_{LT} dari formulir USIG-1 Basis 20, kolom 1. Batas nilai yang diberikan untuk P_{LT} adalah rentang dasar empiris dari manual.



Grafik 2. Faktor Penyesuaian Belok Kiri

7. Faktor Koreksi Belok Kanan (F_{RT})

Faktor ini merupakan koreksi dari presentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kanan pada samping. Faktor penyesuaian belok-kanan ditentukan dari Gambar 8 di bawah untuk simpang 3- lengan. Variabel masukan adalah belok-kanan, PRT dari Formulir USIG-I, Baris 22, Kolom 11. Batas-nilai yang diberikan untuk PRT pada gambar adalah rentang dasar empiris dari manual. Untuk simpang 4-lengan $F_{RT} = 1,0$.



Grafik 3. Faktor Penyesuaian Belok Kanan

8. Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

Faktor ini merupakan koreksi dari presentase arus jalan minor yang datang pada persimpangan. Faktor ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 11. Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor

IT	F_{MI}	P_{MI}
422	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1 – 0,9
424	$16,6 \times P_{MI}^4 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	0,1 – 0,3
444	$1,11 \times P_{MI}^2 - 1,11 \times P_{MI} + 1,11$	0,3 – 0,9
322	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1 – 0,5
	$-0,595 \times P_{MI}^2 + 0,59 \times P_{MI}^3 + 0,74$	0,5 – 0,9
342	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + P_{MI} + 1,19$	0,1 – 0,5
	$2,38 \times P_{MI}^2 - P_{MI} + 149$	0,5 – 0,9
324	$16,6 \times P_{MI}^2 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	0,1 – 0,3
344	$1,11 \times P_{MI}^2 - 1,11 \times P_{MI} + 1,11$	0,3 – 0,5
	$-0,555 \times P_{MI}^2 + 0,555 \times P_{MI} + 0,69$	0,5 – 0,9

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

2.8.3 Derajat Kejenuhan

$$DS = Q_{smp} / C \dots \dots \dots (16)$$

Keterangan :

C = kapasitas (smp/ jam).

Q_{smp} = arus total (smp/jam), dihitung sebagai berikut:

$$Q_{smp} = Q_{kend} \times F_{smp}$$

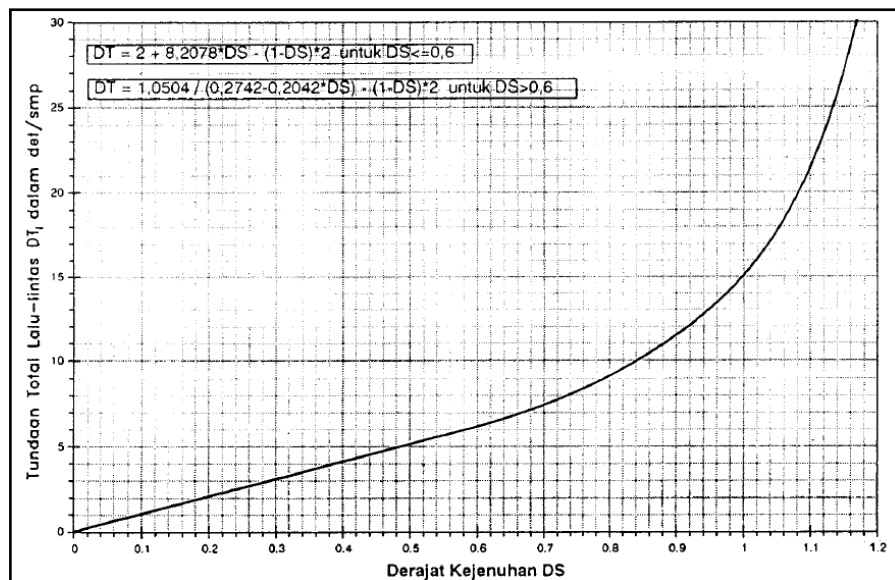
F_{smp} = faktor smp

2.8.4 Tundaan (D)

1. Tundaan lalu lintas (DT)

a. Tundaan Seluruh Simpang (DT_I)

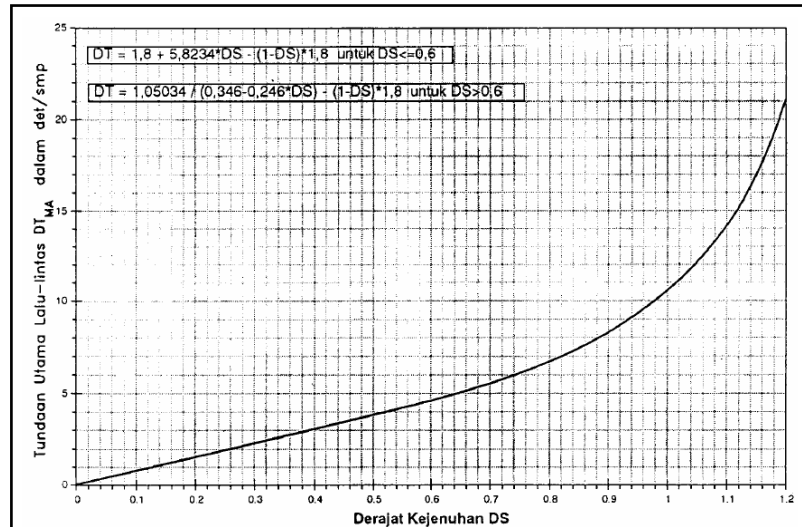
Tundaan lalu-lintas simpang adalah tundaan lalu lintas, rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT, ditentukan dari kurva empiris antara DT dan DS, lihat tabel dibawah ini.



Grafik 4. Tundaan Lalu Lintas Simpang VS Derajat Kejenuhan

b. Tundaan pada Jalan Mayor/Utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas jalan-utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. DT_{MA} ditentukan dari kurva empiris antara DT_{MA} dan DS, Variabel masukan adalah derajat kejenuhan dari formulir USIG-II, Kolom 31.



Grafik 5. Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama VS Derajat Kejenuhan

c. Tundaan pada Jalan Minor (DT_{MI})

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \dots\dots\dots(17)$$

Keterangan :

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

Q_{MA} = Arus jalan utama

Q_{MI} = Arus jalan minor

2. Tundaan Geometri (DG)

Tundaan geometri dapat dihitung dari rumus berikut :

Untuk $DG \geq 1,0$; $DG = 4$

Untuk $DG \leq 1,0$

$$DG = (1 - DS) \times (Pt \times 6 + (1 - Pt) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp)} \dots\dots\dots(18)$$

Keterangan :

DG = tundaan Geometri (det/smp)

DS = derajat Kejenuhan

Pt = reaksi belok total

3. Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang dapat dihitung sebagai berikut :

$$D = DG + DTI \text{ (det/smp)} \dots\dots\dots(19)$$

Keterangan :

DG = tundaan geometri simpang (det/smp)

DTI = tundaan lalu lintas simpang

2.8.5 Peluang Antrian (QP%)

Peluang antrian dengan batas atas dan batas bawah dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$QP\% = 47,7 \cdot DS - 24,68 \cdot DS^2 + 56,47 \cdot DS^3 \dots\dots\dots(20)$$

$$QP\% = 9,02 \cdot DS + 20,66 \cdot DS^2 + 10,49 \cdot DS^3 \dots\dots\dots(21)$$

2.9 Studi Litelatur

Berikut ini merupakan penelitian yang dapat dijadikan referensi tambahan, yaitu:

- a. **“PENGARUH *U-TURN* TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS DI RUAS JALAN KOTA PALU (STUDI KASUS JL. MOH. YAMIN PALU)” (Muhammad Kasan *et all*).** Dalam kajiannya, penulis memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh *U-Turn* terhadap kecepatan kendaraan pada ruas jalan perkotaan bila ada atau tidaknya *U-Turn*. Survey lapangan dilakukan pada ruas Jalan Muh. Yamin di Kota Palu dengan menggunakan kamera video selama 6 jam. Data yang dikumpulkan adalah data waktu tempuh dan volume lalu-lintas. Survei waktu tempuh dilakukan dengan cara manual dengan menggunakan

stopwatch untuk menghitung waktu tempuh setiap kendaraan yang melewati segmen pengamatan sepanjang 80 m yang dibagi dalam empat segmen, masing-masing 20 m. Untuk survei lalu-lintas juga dilakukan dengan cara manual yaitu dengan mencatat banyaknya kendaraan yang melewati segmen pengamatan setiap 5 menit selama 6 jam, yang dibagi berdasarkan kelompoknya yaitu sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat. Hasil studi ini mendapatkan bahwa semakin banyak volume kendaraan maka kecepatan kendaraan akan menurun.

- b. **“ANALISA KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL DENGAN ANALISA GAP ACCEPTANCE DAN MKJI 1997” (Eko Putranto Kulo *et all*, 2017).** Dalam analisisnya, penulis menganalisa kinerja jaringan jalan untuk menghitung tundaan akibat adanya simpang tidak bersinyal. Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data pergerakan arus lalu lintas menggunakan kamera video selama 13 jam yang dilakukan selama 7 hari. Berdasarkan hasil analisa *Gap Acceptance* dengan menghitung distribusi *headway* diperoleh persentase *gap* yang aman di jalan utama. Sedangkan untuk analisa MKJI 1997 menunjukan nilai derajat kejenuhan sudah lebih besar dari 0,75, yang mana nilai tersebut sudah lebih besar daripada nilai derajat kejenuhan yang disarankan oleh MKJI 1997, yaitu $DS \leq 0,75$. Dengan hasil ini disimpulkan bahwa sekarang kondisi simpang jalan Toar dan jalan Garuda tergolong buruk. Direkomendasikan untuk persimpangan ini perlu peningkatan pengaturan lalu lintas dengan memperhatikan sistem pengendaliannya berupa lampu lalu lintas.

- c. **“ANALISA SELA KRITIS (*CRITICAL GAP*) ARUS LALU LINTAS PADA SIMPANG TAK BERSINYAL” (Aji Suraji, 2011).** Dalam analisisnya, penulis memiliki tujuan menentukan pemodelan sela yang berhubungan dengan sela tolak (*gap rejection*), sela terima (*gap acceptance*) dan sela kritis (*critical gap*). Pengambilan data lalu lintas menggunakan kamera perekam. Pemodelan sela menggunakan kurva kuadratik dengan pengujian parameter statistik yang meliputi R^2 dan analisis ragam. Hasil pemodelan diperoleh $y=47,786-11,690x+0,738x^2$ untuk sela tolak dan $y=3,964-2,155x+0,607x^2$ untuk sela terima, di mana y adalah frekuensi dan x adalah sela. Sedangkan titik sela kritis yang terjadi pada simpang tak bersinyal adalah sebesar 5,0 detik.
- d. **“ANALISIS KINERJA JALAN DALAM UPAYA MENGATASI KEMACETAN LALU LINTAS PADA RUAS SIMPANG BERSINYAL DI KOTA PALU” (Ali Alhadar, 2011).** Dalam analisisnya, penulis menganalisis penyebab dan solusi pemecahan kemacetan lalu lintas. Penelitian dilakukan selama 4 hari pada jam 06.00 - 22.00 dengan asumsi cakupan data lalu lintas adalah 93%. Penulis merekomendasikan beberapa penanganan yaitu mengoptimalkan ruas jalan yang bersinyal dengan menata simpang disepanjang ruas jalan antar simpang dengan memutus arus lalu lintas dengan memasang lampu isyarat lalu setiap simpang agar ada alternatif pengendara untuk menghindari kemacetan, setelah memungkinkan dilepas kembali arus lalu lintas untuk mencegah antrian yang panjang.

- e. **"STUDI DAMPAK LALU LINTAS KAWASAN AKIBAT PEMBANGUNAN JALAN LAYANG (*FLYOVER*) SIMPANG SURABAYA DAN JALAN LINTAS BAWAH (*UNDERPASS*) KUTA ALAM KOTA BANDA ACEH"** (Dedek Ariansyah *et al*, 2017). Dalam studinya, penulis menganalisis dampak lalu lintas yang ditimbulkan akibat pembangunan *Flyover* dan *Underpass* pada masa konstruksi. Studi ini menggunakan metode dari MKJI. Lokasi penelitian ini terletak pada ruas jalan yang mengalami pembebanan akibat pembangunan *Flyover* dan *Underpass*. Data yang dikumpulkan adalah data geometrik jalan, volume dan kecepatan setempat. Volume jam puncak dan kecepatan rata-rata ruang yaitu Pada Jalan T. M. Hasan sebesar 1.951 smp/jam dan 30,75 km/jam, Jalan T. Hasan Dek sebesar 2.668 smp/jam dan 22,50 km/jam, dan Jalan T. Iskandar sebesar 1.243 smp/jam dan 31,16 km/jam.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi yang dipilih pada penelitian ini adalah di sekitar bukaan (*U-Turn*) yang terletak di bawah *Fly Over* Kemiling, Bandar Lampung. Pemilihan lokasi ini didasarkan karena kerap terjadi kemacetan di ruas jalan yang diakibatkan oleh perputaran arah (*U-Turn*) dari arah Pramuka dan Pesawaran yang akan menuju Jl. Cik Ditiro. Berikut Gambar 5 yaitu gambar lokasi penelitian.



Gambar 5. Lokasi Penelitian

3.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan selama dua hari yaitu :

1. Satu hari mewakili hari kerja yaitu hari Senin
2. Satu hari mewakili hari libur yaitu hari Sabtu

Dalam satu hari dilakukan pengamatan pada jam-jam puncak (peak hours), yaitu pada jam :

Jam pagi = 06.30 WIB – 08.00 WIB

Jam sore = 16.00 WIB – 17.30 WIB

3.3 Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data primer. Data primer diperoleh dari hasil survei di lapangan dengan merekam dan mencatat semua data yang diperlukan untuk penelitian ini.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. *Handycame* atau *Camera digital*
- b. Tripod
- c. Alat tulis
- d. Meteran

3.3.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diambil langsung dari lapangan berupa data :

- a. Volume lalu lintas
- b. Tundaan
- c. *Gap Acceptance*

3.3.2 Teknik Pelaksanaan Survey

Pelaksanaan survey membutuhkan metode yang baik dan telah ditentukan dalam pelaksanaannya. Teknik pelaksanaan tersebut diharapkan mampu mempermudah dalam hal perhitungan, pembahasan dan untuk mendapatkan hasil akhir yang diharapkan.

3.3.2.1 Survey Pendahuluan

Survey pendahuluan dilakukan guna mendapatkan informasi lebih awal mengenai kondisi aktual di lapangan. Langkah-langkah Survey Pendahuluan adalah :

- a. Pada survey ini dilakukan pengenalan dan penentuan batasan penelitian di ruas Jalan Imam Bonjol sampai Jalan Ganjaran, yaitu dari Masjid Jami' Asy-Ayuhada sampai Terminal Kemiling, kemudian tundaan kendaraan dimana kendaraan dari Jalan Cik Ditiro yang akan turun dari *fly over* dan akan menuju kearah Pramuka atau Tanjung Karang.

- b. Mendapatkan informasi kondisi jalan exsisting dan penandaan titik-titik yang perlu mendapatkan perlakuan khusus.
- c. Dari hasil survey pendahuluan ini dikumpulkan informasi yang selanjutnya akan digunakan sebagai digunakan sebagai acuan pelaksanaan survey lapangan selanjutnya.

3.3.2.2 Survey Kondisi Arus Lalu-lintas

Survey Kondisi Lalu-lintas dilakukan manual dengan menggunakan dengan *camera digital* dan form data. Interval waktu yang digunakan adalah pada saat jam-jam puncak. Langkah-langkah survey kondisi arus lalu-lintas adalah meletakkan *camera digital* di titik yang telah ditentukan, yaitu tepat di tengah-tengah *U-Turn* untuk mendapatkan kondisi arus lalu-lintas di sekitar Bukaan yang akan diteliti. Setelah mengetahui kondisi arus lalu-lintas di sekitar *U-Turn* selanjutnya mengumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk penelitian.

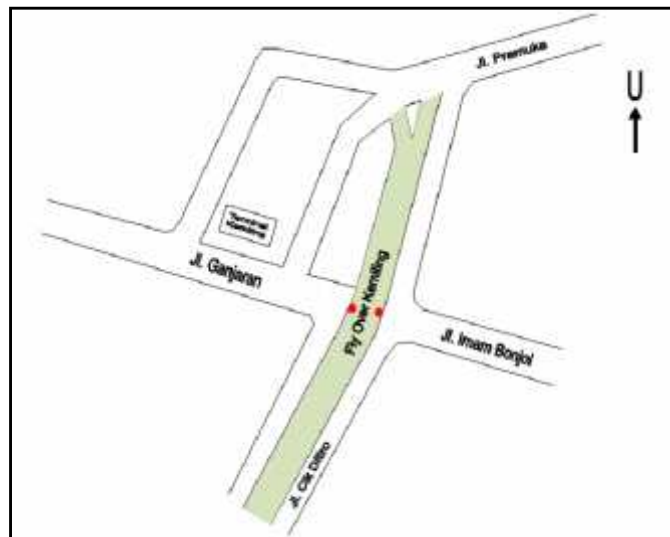
3.3.2.3 Survey Tundaan Kendaraan

Langkah-langkah pengambilan data Tundaan sebagai berikut:

- a. Meletakkan *camera digital* di lokasi yang dapat menjangkau semua kendaraan yang melewati *U-Turn*.
- b. Selanjutnya menghitung lamanya suatu kendaraan untuk melintasi Bukaan median sebagai data Tundaan.

- c. Selanjutnya mengumpulkan setiap data tundaan yang terjadi ke dalam form survey.

Berikut Gambar 5 yaitu gambar pengambilan data di lokasi penelitian.



Gambar 6. Lokasi pengambilan data

3.3.3 *Gap Acceptance*

3.3.3.1 Waktu *Gap*

Langkah-langkah untuk mendapatkan Waktu *gap* dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Setelah dilakukan perekaman dengan *camera digital* selanjutnya melakukan identifikasi data waktu *gap* yang terjadi.
- b. Selanjutnya mencatat setiap waktu *gap* yang terjadi kedalam formulir survey, dan diteruskan dengan tahap analisis.

- c. Nilai waktu *gap* yang ada nantinya akan diolah untuk mencari nilai *gap* kritis yang akan digunakan untuk mencari nilai kapasitas putaran balik.

3.3.3.2 *Follow-up time*

Langkah-langkah untuk mendapatkan data *Follow-Up Time* adalah sebagai berikut :

- a. Setelah dilakukan perekaman dengan *camera digital* selanjutnya melakukan identifikasi data *Follow-Up Time* yang terjadi.
- b. Selanjutnya mencatat setiap waktu *Follow-Up Time* yang terjadi kedalam formulir survey, dan diteruskan dengan tahap analisis data.

3.4 Analisis Data

Untuk menganalisa data yang didapat dari hasil survey yang terdiri dari:

- a. Volume Lalu Lintas
- b. Tundaan
- c. *Gap Acceptance* (Panjang Antrian dan Waktu Antrian)

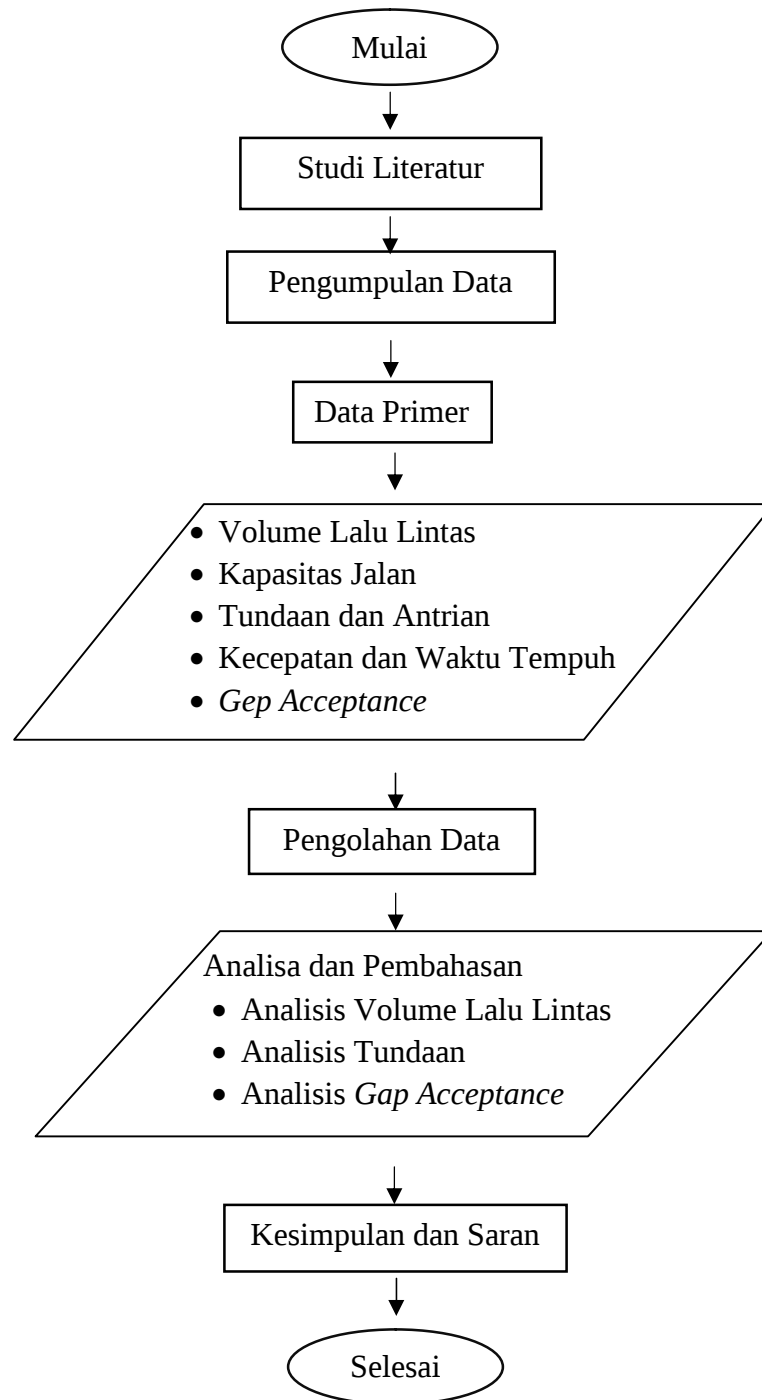
Pelaksanaan survey dilakukan dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu pada hari Senin dan Sabtu dan interval waktu pagi (06.30-08.00), dan sore (15.30-17.00), adalah dengan cara memasukkan data yang diperoleh dari waktu tersebut kedalam form untuk mempermudah dalam pembacaan.

3.5 Alternatif yang Dipakai untuk Perencanaan Persimpangan

Untuk menyelesaikan sebuah konflik lalu lintas sebagai jalan keluar untuk mengurangi kemacetan yang terjadi di sekitar *fly over* Kemiling, dibutuhkan beberapa alternatif. Alternatif yang dipakai mengikuti tata cara dari MKJI 1997 (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997). Dalam hal ini menggunakan sebuah *software* yang disebut KAJI 1997. Alternatif yang dipakai yaitu:

- a) Simpang tak bersinyal dengan 4 lengan kondisi *existing* yang berada di bawah *fly over*.
- b) Simpang bersinyal dengan 4 lengan di bawah *fly over* kondisi kendaraan dari arah Ganjaran diperbolehkan langsung menuju ke Cik Ditiro tanpa harus menaiki *fly over*.
- c) Simpang tak bersinyal dengan 3 lengan yang berada di Jalan Pramuka atau di turunan depan *fly over*.
- d) Perencanaan bundaran (*roundbout*) di Jalan Pramuka atau di turunan depan *fly over*.

3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa setelah dibangunnya *fly over* ternyata belum bisa menyelesaikan konflik lalu lintas. Masih terdapat beberapa konflik kemacetan pada jam sibuk, yaitu pagi dan sore saat berangkat dan pulang kerja atau sekolah. Titik kemacetan yang terjadi yaitu pada saat kendaraan dari arah jalan Cik Ditiro (lewat atas *fly over*) akan menuju ke jalan Pramuka harus memutar di *u-turn*. Pada saat memutar, kendaraan dari arah Cik Ditiro harus mengantri dulu karena ada kendaraan dari arah jalan Ganjaran yang akan lurus ke jalan Pramuka. Antrian kendaraan yang menuju ke jalan Cik Ditiro dari jalan Ganjaran lewat bawah *fly over* mengantri untuk memutar *u-turn*, kendaraan yang memutar akan bertemu kendaraan yang akan lurus dari jalan Imam Bonjol. Antrian kendaraan yang menuju ke jalan Imam Bonjol dari jalan Cik Ditiro lewat bawah *fly over* mengantri untuk memutar *u-turn*, kendaraan yang memutar akan bertemu kendaraan yang akan lurus dari jalan Ganjaran.

Dikarenakan masih terdapat kemacetan di beberapa titik, diantaranya sebagai berikut pada jalan Cik Ditiro – Imam Bonjol mengalami gap kritis terbesar pada senin sore yaitu sebesar 7,8994 detik, sedangkan *follow-up* terbesar

terjadi pada senin pagi yaitu 7,0783 detik. Jalan Cik Ditiro – Pramuka mengalami gap kritis terbesar pada senin sore yaitu sebesar 9,9497 detik, sedangkan *follow-up* terbesar terjadi pada senin pagi yaitu sebesar 5,5141 detik. Jalan Ganjaran – Cik Ditiro mengalami gap kritis terbesar pada senin sore yaitu sebesar 11,3714 detik, sedangkan *follow-up* terbesar terjadi pada senin sore yaitu sebesar 6,46 detik. Jalan Pramuka – Ganjaran mengalami gap kritis terbesar pada senin pagi yaitu sebesar 12,13 detik, sedangkan untuk *follow-up* tidak ada kendaraan yang mengalami tundaan pada jalan tersebut. Jalan Cik Ditiro – Imam Bonjol mengalami gap kritis terbesar pada senin pagi yaitu sebesar 9,7490 detik, sedangkan *follow-up* terbesar terjadi pada senin pagi yaitu sebesar 7,8333 detik. Jalan Imam Bonjol – Pramuka mengalami gap kritis terbesar pada senin pagi yaitu sebesar 11,4189 detik, sedangkan *follow-up* terbesar terjadi pada sabtu sore yaitu sebesar 5,545 detik. Kemacetan terjadi karena kendaraan mengalami antrian untuk melewati *u-turn*. Sehingga menimbulkan penumpukkan kendaraan pada jam kritis.

5.2 Saran

- a) Banyaknya antrian kendaraan di jalan Cik Ditiro – Pramuka (turun *fly over*) maka perlu dibuat bundaran (*roundabout*) dengan diameter perencanaan 20 m, lebar lajur masuk 3,5 m, panjang jalinan 23 m, lebar jalinan 7 m serta dengan 2 lajur dan 2 arah kendaraan.
- b) Perlunya menambah rambu-rambu jalan agar pengendara mengetahui pola arus lalu lintas.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhadar, A. 2011. *Analisis Kinerja Jalan dalam Upaya Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas pada Ruas Simping Bersinyal di Kota Palu*. Universitas Tadulako. Palu.
- Ariansyah, D., Sugiarto., Saleh, S. M. 2017. *Studi Dampak Lalu Lintas Kawasan Akibat Pembangunan Jalan Layang (Fly Over) Simping Surabaya dan Jalan Lintas Bawah (Underpass) Kuta Alam Kota Banda Aceh*. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Teknik Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (T.P.G.J.A.K)*. DPU. Jakarta.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2004. *Perencanaan Bundaran untuk Persimpangan Sebidang*. Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (M.K.J.I)*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2018. *Klasifikasi Jembatan*. Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga, Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung. 2016. *Buku Laporan Perencanaan Fly Over Jalan Gajah Mada - Jalan Pangeran Antasari*. Bandar Lampung
- Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2004. *Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan di Kawasan Perkotaan, Pd-T-18-2004-B*.
- Heddy, R.A. 1994. *Analisis Dampak Lalu Lintas terhadap Lingkungan dan Perkembangan Perkotaan*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Kasan, M., Listiawati, H., Mashuri. 2005. *Pengaruh U-Turn terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota Palu (sdtudi Kasus Jl. Moh. Yamin, Palu)*. Universitas Tadulako. Palu.
- Putranto, E. K.. 2017. *Analisa Kinerja Simping Tak Bersinyal dengan Analisa Gap Acceptance dan MKJI 1997*. Universitas Sam Ratulangi. Manado.

Risdiyanto. 2018. *Rekayasa dan Manajemen Lalu Lintas, Teori dan Aplikasi*. PT Leutika Nouvalitera. Yogyakarta.

Saodang, Hamirhan. 2004. *Konstruksi Jalan Raya Buku I : Geometrik Jalan*. Bandung:Nova.

Suraji, A.. 2011. *Analisis Sela Kritis (Critical Gap) Arus Lalu Lintas pada Simpang Tak Bersinyal*. Universitas Widyagama. Malang.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004. *Jalan*. Jakarta.