

**KINERJA SIMPANG JALAN TAK BERSINYAL DI KOTA
MAKASSAR**

**(Studi Kasus: Ruas Jl. Dr. Leimena – Jl. Baruga Raya – Jl.
Inspeksi Pam – Jl. Antang Raya)**

UNSignalized Light On Intersections Road in MAKASSAR CITY

*(Case Study: Section Dr. Leimena Street – Baruga Raya Street –
Inspeksi Pam Street – Antang Raya Street)*

AYU ANGGREYANI

P 0922 02 018



**PROGRAM STUDI TEKNIK TRANSPORTASI
SEKOLAH PASCA SARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

KINERJA SIMPANG JALAN TAK BERSINYAL DI KOTA MAKASSAR
(Studi Kasus: Ruas Jl. Dr. Leimena – Jl. Baruga Raya – Jl. Inspeksi Pam –
Jl. Antang Raya)

TESIS

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi
Teknik Transportasi

Disusun dan diajukan oleh:

Ayu Anggreyani

Kepada

SEKOLAH PASCA SARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

KINERJA SIMPANG JALAN TAK BERSINYAL DI KOTA MAKASSAR
(STUDI KASUS: RUAS JL. DR. LEIMENA - JL. BARUGA RAYA - JL.
INSPEKSI PAM - JL. ANTANG RAYA)

Disusun dan diajukan oleh :

AYU ANGGREYANI

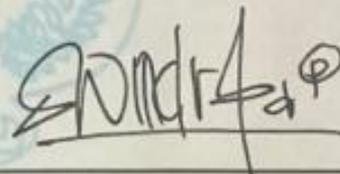
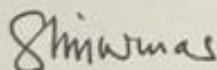
Nomor Pokok P092202018

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Program **Studi Magister Transportasi**
Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin
pada tanggal 16 Januari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

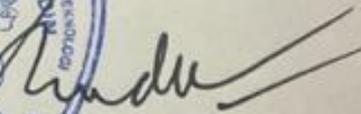
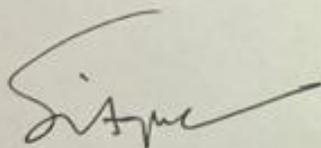


Prof. Dr. Ir. Shirly Wunas, DEA
NIP: 19471215 197503 2 001

Dr. Windra Priatna Humang, ST., MT
NIP: 198706242022021001

Ketua Program Studi

Dekan Sekolah Pascasarjana



Dr. Ir. Ganding Sitepu, Dipl. Ing
NIP: 196004251988111001

Prof. Dr. Budu, Ph.D., Sp.M (K), M. Med Ed
NIP: 196612311955031009

**PERNYATAAN KEASLIAN TESIS
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ayu Anggreyani
Nomor Mahasiswa : P092202018
Program Studi : Teknik Transportasi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 22 Februari 2023

Yang menyatakan,



Ayu Anggreyani

ABSTRAK

AYU ANGGREYANI. *Peningkatan Kinerja Simpang Jalan Tak Bersinyal (Studi Kasus: Ruas Jalan. Dr. Leimena – Jalan Baruga Raya – Jalan Inspeksi PAM – Jalan Antang Raya Kota Makassar)* (dibimbing oleh Shirly Wunas dan Windra Priatna Humang)

Peningkatan volume lalu lintas di perkotaan diakibatkan oleh peningkatan jumlah penduduk, penambahan jumlah kendaraan, dan peningkatan frekuensi aktivitas perjalanan orang. Salah satu dampak peningkatan volume lalu lintas antara lain penurunan kinerja persimpangan jalan perkotaan. Persimpangan jalan Dr Leimena – Jalan Raya Baruga – Jalan Inspeksi PAM – Jalan Antang Raya di Kota Makassar mengalami peningkatan beban lalu lintas yang sangat signifikan karena besarnya volume lalu lintas pada jam sibuk. Simpang tersebut merupakan simpang yang menghubungkan wilayah Timur dan Selatan Makassar sampai ke Kab. Gowa. Penelitian ini bertujuan untuk a) menganalisis pola pergerakan dan tarikan yang melewati persimpangan, b) menganalisis kinerja simpang, dan c) menyusun rekomendasi peningkatan kinerja simpang. Metode analisis yang digunakan antara lain analisis *trip distribution*, analisis kinerja simpang dengan MKJI dan analisis deskriptif berdasarkan studi terdahulu. Sumber data diperoleh dari wawancara, observasi, dan survei lalu lintas. Hasil analisis menunjukkan bahwa: a) bangkitan pergerakan lalu lintas yang mempengaruhi simpang sebagian besar dipengaruhi oleh pergerakan kendaraan menerus, lintas pusat pertumbuhan antara Kota Makassar dan Kabupaten Gowa. Pola pergerakan terbesar berasal dari Jalan Dr. Lemeina, Inspeksi PAM dan sekitarnya sebesar 58% dan menuju Baruga Raya, Antang Raya, Tamangapa dan sekitarnya sebesar 42%, b) tingkat pelayanan kinerja simpang jalan tak bersinyal pada jam puncak pagi dan siang yaitu kategori D (derajat kejenuhan $>0,70$) sedangkan untuk jam puncak sore tingkat pelayanan kategori E (derajat kejenuhan $>0,85$), dan c) upaya peningkatan pelayanan pada simpang dengan membuat pulau jalan dari arah jalan Dr Lemeina ke jalan Baruga Raya dan mengubah jenis simpang dari tak bersinyal menjadi bersinyal untuk mengurangi konflik.

Kata kunci: *simpang tak bersinyal, bangkitan dan tarikan, lalu lintas.*

	
GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS	
Abstrak ini telah dipertah.	Paraf
Tanggal: 	Ketua / Sekretaris, 

ABSTRACT

AYU ANGGREYANI. *Performance Improvement of Unsignalized Intersection (Case Study: Section Jalan Dr. Leimena – Jalan Baruga Raya – Jalan Inspeksi PAM – Jalan Antang Raya Makassar City)* (supervised by **Shirly Wunas** and **Windra Priatna Humang**)

The increase in traffic volume in urban areas is caused by an increase in the number of residents, an increase in the number of vehicles and an increase in the frequency of people's travel activities. One of the impacts of increasing traffic volume is a decrease in the performance of urban crossroads. The intersection of Dr Leimena – Jalan Raya Baruga – Jalan Inspeksi PAM – Jalan Antang Raya in Makassar City has experienced a very significant increase in traffic load due to the large volume of traffic during peak hours. The intersection is an intersection that connects the eastern and southern regions of Makassar to Kab. Gowa. This study aims to a) analyze the pattern of movement and pull that passes through the intersection, b) analyze the performance of the intersection and c) develop recommendations for improving the performance of the intersection. The analytical methods used include trip distribution analysis, analysis of intersection performance with MKJI and descriptive analysis based on previous studies. Sources of data obtained from interviews, observations, and traffic surveys. The results of the analysis show that: a) the generation of traffic movements that affect the intersection is largely influenced by continuous vehicle movement, cross-growth centers between Makassar City and Gowa Regency. The largest movement pattern comes from Jalan Dr. Lemeina, PAM Inspection and surrounding areas by 58% and heading to Baruga Raya, Antang Raya, Tamangapa and surrounding areas by 42%, b) service level of unsignalized intersections at peak hours in the morning and afternoon, namely category D (degree of saturation > 0.70) while for the afternoon peak hour the service level is category E (degree of saturation > 0.85), and c) efforts to improve service at the intersection by making a road island from Dr Lemeina road to Baruga Raya road and changing the type of intersection from unsignaled to signaled for reduce conflict.

Keywords: *unsignalized intersection, generation and attraction, traff*



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Alhamdulillah, panjatkan kehadiran Allah SWT yang selalu senantiasa memberikan rahmat serta nikmat-Nya atas segala keberanian, kelancaran, kekuatan, kesabaran dan segala ketenangan yang Engkau berikan. Terima kasih Ya Rabb atas kasih sayang-Mu yang selalu terpancarkan hingga dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Kinerja Simpang Tak Bersinyal di Kota Makassar” ini dengan baik yang sekaligus menjadi syarat untuk menyelesaikan Magister di Program Studi Teknik Transportasi, Sekolah Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Rasulullah Sallallahu Alaihi Wasallam beserta keluarganya dan sahabat-sahabatnya yang telah membawa umatnya menuju pintu pencerahan dan peradaban serta jalan yang diridhai oleh Allah Subhanahu Wa Taala. Adapun hambatan dan tantangan yang dihadapi dalam menyelesaikan tesis ini terasa sangat berat, namun berkat ketabahan dan dukungan yang besar dari berbagai pihak akhirnya tesis ini dapat terselesaikan. Penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga yang dipersembahkan teruntuk kedua orang tua tercinta, Alm. Ayahanda H. Abd. Djabbar dan Ibunda Hj. St. Hasnah, S. Pd terima kasih atas doa restu tak terhingga, pengertian, nasehat yang tiada henti dan pengorbanan tiada akhir sehingga dapat menyelesaikan studi ini dengan baik.

Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, terima kasih yang tulus dan sebesar-besarnya kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Shirly Wunas. DEA selaku pembimbing satu dan Bapak Dr. Windra Priatna Humang, S.T., M.T sebagai Pembimbing dua atas bantuan dan bimbingannya sejak proses awal hingga akhir penyusunan tesis ini. Demikian pula kepada Bapak Prof. Dr. Muhammad Yamin Jinca, MStr, Ibu Dr. Ir. Misliah, MStr dan Ibu Evi Aprianti, S.T., Ph.D selaku tim penguji yang telah memberikan masukan untuk perbaikan tesis ini, diucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya.

Ucapan Terima kasih Juga disampaikan Kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin Bapak Prof. Dr. Jamaluddin Jompa, M. Sc
Dekan Sekolah Pascasarjana Bapak Prof. Dr. Budu, M. Med. Ed, SpM(K), PhD
dan Ketua Prodi Transportasi Bapak Dr. Ir. Ganding Sitepu, Dipl. Ing.
2. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Teknik Transportasi yang telah memberikan

ilmu pengetahuan yang sangat berharga.

3. Segenap Staf Administrasi Prodi Teknik Transportasi yang banyak membantu dalam berbagai urusan administrasi selama perkuliahan hingga penyelesaian tesis ini.
4. Para informan yang telah bersedia dan menyempatkan waktunya untuk melakukan wawancara
5. Saudara-saudari Asriyani Djabbar, Spd, Ardiansyah Djabbar, SE, Abdullah Djabbar, SM serta Kakak Ipar Ali Akbar, SS dan Pratiwi Jamal, A.Md Ak yang selalu mendukung dalam doa, semangat motivasi dan kasihnya sepanjang waktu
6. Sepupu tercinta Erwin, Erna, Reski, Fina, Anggi, Nanang, Nandar, Eca, Erik, Dika, Isra, Eki, No'na, Amar dan Afnan yang selalu memberi semangat hingga tesis ini selesai
7. Sahabat Muchlisa Ibnu, S.Tr.Pel, Prilya Ambalinggi Kadang, ST, Yusuf Al-makassari, ST, Muh. Nur. Ibnu D, S.Tr.Pel dan Priyono Saputra, S.Tr.Pel Atas dukungan serta kebersamaan yang tidak akan terlupakan selama menyelesaikan tesis ini dan setia menemani makan sari laut setiap malam.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Pascasarjana Teknik Transportasi 2020 yang telah bersama-sama Menempuh suka duka Selama menjalani proses pendidikan

Menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, besar harapan kepada pembaca atas kontribusinya baik berupa saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tesis ini. Akhirnya, hanya kepada Allah SWT diserahkan segala amal ibadah, dengan mengharap Ridhanya, semoga tesis ini dapat memberikan nilai positif bagi pembangunan kesehatan dan pengembangan ilmu pengetahuan. Amin

Makassar, Juni 2022
Penyusun

Ayu Anggreyani Dj
NIM P09220218

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN/ISTILAH.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Lingkup dan Batasan Masalah Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Konsep Perencanaan Transportasi	6
2.1.1. Bangkitan dan Tarikan Pergerakan (<i>Trip Generation</i>)	6
2.1.2. Distribusi Pergerakan Lalu Lintas (<i>Trip Distribution</i>).....	8
2.1.3. Pemilihan Modal (<i>Modal Choice/ Modal Split</i>)	9
2.1.4. Pembebanan Lalu Lintas (<i>Trip Assignment</i>).....	9
2.1.5. Konsep Permodelan Pergerakan.....	9
2.2. Jalan Perkotaan.....	12
2.2.1. Karakteristik Jalan.....	12
2.2.2. Simpang.....	14
2.2.3. Simpang Tak Bersinyal.....	15
2.3. Tingkat Pelayanan.....	28
2.4. Penelitian Terdahulu.....	29

2.5. Kerangka Konsep Penelitian	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	32
3.1.1. Lokasi Penelitian	32
3.1.2. Waktu Penelitian.....	32
3.2. Sumber Data.....	33
3.2.1. Survei Bangkitan dan Tarikan Permukiman	33
3.2.2. Survei Road Side Interview	33
3.2.3. Survei Geometrik.....	33
3.2.4. Simpang Tak Bersinyal.....	34
3.3. Jenis Data	34
3.4. Metode Pengumpulan Data	35
3.4.1. Matrik Asal Tujuan (<i>Road Side Interview</i>)	35
3.4.2. Metode Sampling	35
3.5. Metode Analisis Data.....	36
3.5.1. Metode Analisis Bangkitan dan Tarikan	37
3.5.2. Metode Analisis Kinerja Simpang.....	37
3.5.3. Metode Analisis Arahan Peningkatan Kinerja Simpang.....	38
3.6. Kebutuhan Data.....	39
3.7. Bagan Alir Penelitian.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	42
4.2. Karakteristik Responden	45
4.2.1. Penggunaan Jenis Kendaraan.....	45
4.2.2. Tingkat Pendidikan	45
4.2.3. Jenis Pekerjaan Responden	46
4.3. Analisis Bangkitan dan Tarikan Permukiman Perjalanan Lalu Lintas yang Mempengaruhi Kinerja Simpang Jalan Tak Bersinyal	47
4.3.1. Frekuensi Pergerakan Penduduk Kawasan Simpang.....	47
4.3.2. Pergerakan berdasarkan Jenis Pekerjaan dengan Tujuan Aktifitas.....	48
4.3.3. Pergerakan berdasarkan Jenis Kendaraan Terhadap Waktu Tempuh	49
4.3.4. Frekuensi Pergerakan berdasarkan Jenis Kendaraan dan arus lalu lintas Kawasan Simpang.....	49
4.3.5. Pergerakan Perjalanan berdasarkan Waktu Tempuh Terhadap Jarak Tempuh	50
4.3.6. Analisa Distribusi Pergerakan Kendaraan di Persimpangan	51

4.3.7. Analisa Karakteristik Asal Tujuan Pada Kawasan Simpang	51
4.4. Analisis Kinerja Simpang dengan MKJI.....	53
4.4.1. Survei Geometrik Simpang	53
4.4.2. Survei Arus Lalu Lintas	53
4.5. Arahan Peningkatan Kinerja pada Simpang Tak Bersinyal Jalan Dr. Lemeina - Jalan Baruga Raya – Jalan Inpeksi PAM - Jalan Antang Raya	78
4.5.1. Arahan Peningkatan Kinerja pada Jalan Dr. Lemeina	79
4.5.2. Perubahan Jenis Simpang dari Simpang Tak Bersinyal Menjadi Bersinyal .	81
BAB V PENUTUP	83
5.1. Kesimpulan.....	83
5.2. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN.....	87

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
<i>Tabel 2.1. Tipe – tipe persimpangan</i>	15
<i>Tabel 2.2. Jumlah lajur</i>	16
<i>Tabel 2.3. Ringkasan variabel-variabel masukan model kapasitas</i>	19
<i>Tabel 2.4. Tipe persimpangan</i>	20
<i>Tabel 2.5. Faktor koreksi lebar pendekatan</i>	21
<i>Tabel 2.6. Faktor penyesuaian median jalan utama (FM)</i>	22
<i>Tabel 2.7. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FRSU)</i>	22
<i>Tabel 2.8. Faktor koreksi ukuran kota</i>	22
<i>Tabel 2.9. Faktor penyesuaian arus jalan minor</i>	25
<i>Tabel 2.10. Karakteristik tingkat pelayanan</i>	28
<i>Tabel 2.11. Penelitian terdahulu</i>	29
<i>Tabel 3.1. Kebutuhan data</i>	39
<i>Tabel 4.1. Pola pergerakan</i>	47
<i>Tabel 4.2. Jenis pekerjaan terhadap tujuan aktifitas</i>	48
<i>Tabel 4.3. Jenis kendaraan terhadap waktu tempuh ke lokasi tujuan</i>	49
<i>Tabel 4.4. Jenis kendaraan terhadap pola pergerakan</i>	50
<i>Tabel 4.5. Waktu tempuh terhadap jarak tempuh menuju ke lokasi tujuan</i>	50
<i>Tabel 4.6. Zona Distribusi</i>	51
<i>Tabel 4.7. Distribusi pergerakan kendaraan antar zona</i>	52
<i>Tabel 4.8. Hasil asal tujuan simpang pada waktu sore</i>	52
<i>Tabel 4.9. Geometrik simpang Jl. Dr Leimena – Jl. Raya Baruga – Jl. Inspeksi Pam – Jl. Antang Raya</i>	53
<i>Tabel 4.10. Rekapitulasi volume total kendaraan pada tiap pendekat simpang</i>	59
<i>Tabel 4.11. Survey kecepatan kendaraan</i>	62
<i>Tabel 4.12. (a) Arus lalu lintas pagi (USIG I)</i>	65
<i>Tabel 4.12. (b) Arus lalu lintas siang (USIG I)</i>	66
<i>Tabel 4.12. (c) Arus lalu lintas sore (USIG I)</i>	67
<i>Tabel 4.13. (a) Komposisi lalu lintas pagi</i>	68
<i>Tabel 4.13. (b) Komposisi lalu lintas siang</i>	68
<i>Tabel 4.13. (c) Komposisi lalu lintas sore</i>	68
<i>Tabel 4.14. (a) Rasio berbelok pagi</i>	68
<i>Tabel 4.14. (b) Rasio berbelok siang</i>	68
<i>Tabel 4.14. (c) Rasio berbelok sore</i>	68
<i>Tabel 4.15. Lebar pendekat dan tipe simpang</i>	70
<i>Tabel 4.16. (a) Kapasitas jam Sore</i>	73
<i>Tabel 4.16. (b) Kapasitas jam siang</i>	73
<i>Tabel 4.16. (c) Kapasitas jam Pagi</i>	74
<i>Tabel 4.17. (a) Perilaku lalu lintas jam pagi</i>	77
<i>Tabel 4.17. (b) Perilaku lalu lintas jam siang</i>	77
<i>Tabel 4.17. (c) Perilaku lalu lintas jam sore</i>	77

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
Gambar 1.1. Jl. Dr Leimena- Jl Baruga Raya - Jl. Inspeksi Pam- Jl. Antang Raya	2
Gambar 2.1. Skema empat tahap perencanaan transportasi	6
Gambar 2.2. Bangkitan dan tarikan pergerakan	7
Gambar 2.3. Geometrik persimpangan dengan lampu lalu lintas	14
Gambar 2.4. Faktor penyesuaian lebar pendekat	21
Gambar 2.5. Grafik faktor penyesuaian belok kiri	23
Gambar 2.6. Grafik faktor penyesuaian belok kanan	24
Gambar 2.7. Faktor koreksi arus jalan minor	24
Gambar 2.8. Tundaan lalu lintas jalan utama vs derajat kejenuhan	26
Gambar 2.9. Grafik peluang antrian (QP%) terhadap derajat kejenuhan (DS)	27
Gambar 2.10. Kerangka konsep penelitian	31
Gambar 3.1. Lokasi penelitian	32
Gambar 3.2. Bagan alir MKJI 1997	38
Gambar 3.3. Bagan alir penelitian	41
Gambar 4.1. Jl. Dr Leimena- Jl Baruga Raya - Jl. Inspeksi Pam- Jl. Antang Raya	42
Gambar 4.2. Kondisi arus lalu lintas pada simpang	43
Gambar 4.3. Peta lokasi penelitian	44
Gambar 4.4. Penggunaan jenis kendaraan responden	45
Gambar 4.5. Tingkat pendidikan	46
Gambar 4.6. Jenis pekerjaan	46
Gambar 4.7. (a) Volume arus lalu lintas untuk ruas jalan Leimena – Antang Raya	54
Gambar 4.7. (b) Volume arus lalu lintas untuk ruas jalan Leimena – Raya Baruga	55
Gambar 4.7. (c) Volume arus lalu lintas untuk ruas Jalan Leimena–Inspeksi PAM	55
Gambar 4.7. (d) Volume arus lalu lintas untuk ruas Jalan Baruga – Inspeksi PAM	56
Gambar 4.7. (e) Volume arus lalu lintas untuk ruas Jalan Baruga – Antang Raya	57
Gambar 4.7. (f) Volume arus lalu lintas untuk ruas Jalan Antang Raya –Inspeksi PAM	57
Gambar 4.7. (g) Volume arus lalu lintas untuk ruas Jalan Antang Raya - Baruga	58
Gambar 4.8. (a) Distribusi kecepatan di ruas Jalan Dr Leimena	60
Gambar 4.8. (b) Distribusi kecepatan di ruas Jalan Antang Raya	60
Gambar 4.8. (c) Distribusi kecepatan di ruas Jalan Baruga	61
Gambar 4.9. Grafik faktor penyesuaian rasio arus jalan minor	74
Gambar 4.10. Tingkat pelayanan	78
Gambar 4.11. Denah pekerjaan rehabilitasi lengan simpang Jl. Dr. Leimena - Jl. Raya Baruga	81
Gambar 4.12. Titik lokasi arahan peningkatan kinerja untuk simpang	82

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut		Halaman
1.	<i>Flowchart/Bagan Alir Pelaksanaan Tugas Akhir</i>	87
2.	<i>Bagan Alir untuk Mencari Perilaku Lalu Lintas pada Simpang Tak Bersinyal</i>	88
3.	<i>Bagan Alir untuk Mencari Perilaku Lalu Lintas pada Simpang Bersinyal</i>	89
4.	<i>Berikut formulir survei Road Side Interview</i>	90
5.	<i>Pemasangan Kamera CCTV untuk Merekam Volume Kendaraan</i>	91
6.	<i>Menghitung Kecepatan Kendaraan</i>	91
7.	<i>Panjang Antrian</i>	91
8.	<i>Menghitung Kecepatan Arus Bebas</i>	91
9.	<i>Mengukur Geometrik Jalan.....</i>	92

DAFTAR SINGKATAN/ISTILAH

SINGKATAN/ISTILAH	SATUAN	KETERANGAN
Co (KAPASITAS DASAR)	smp/jam	Kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri, pola arus lalu-lintas, dan faktor lingkungan yang ditentukan sebelumnya (ideal)
DS (DERAJAT KEJENUHAN)	-	Rasio arus lalu-lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam) pada bagian jalan tertentu.
emp (EKIVALENSI MOBIL PENUMPANG)	-	Faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kend. ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu-lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan lainnya, emp = 1.0).
FCCS (FAKTOR PENYESUAIAN KAPASITAS UNTUK UKURAN KOTA)	-	Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat ukuran kota.
FCSF (FAKTOR PENYESUAIAN KAPASITAS UNTUK HAMBATAN SAMPING)	-	Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat hambatan samping sebagai fungsi lebar bahu atau jarak kereb - penghalang.
FCSP (FAKTOR PENYESUAIAN KAPASITAS UNTUK PEMISAHAN ARAH)	-	Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat pemisahan arah lalu-lintas (hanya jalan dua arah tak terbagi).
FCW (FAKTOR PENYESUAIAN KAPASITAS UNTUK LEBAR JALUR LALU LINTAS)	-	Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat lebar jalur lalu-lintas.
FSMP (FAKTOR SMP)	-	Faktor untuk mengubah arus kendaraan campuran menjadi arus yang setara dalam srnp untuk keperluan analisa kapasitas.
HV KENDARAAN BERAT)		Kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi bis, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).

JALAN UTAMA/JALAN MINOR	-	Jalan Utama adalah jalan yang paling penting pada persimpangan jalan, misalnya dalam hal klasifikasi jalan. Pada suatu simpang-3 jalan yang menerus selalu ditentukan sebagai jalan utama.
JUMLAH LAJUR	-	Jumlah lajur, ditentukan dari lebar rata-rata pendekatan minor/utama.
kend	-	Kendaraan
KENDARAAN	-	Unsur lalu lintas diatas roda.
LHRT	-	Lalu lintas harian rata-rata tahunan.
LV (KENDARAAN RINGAN)	-	Kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dan dengan jarak as 2,0-3,0 m (meliputi: mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick-up dan truk kecil sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).
MC	-	Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).
MKJI	-	Manual Kapasitas Jalan Indonesia sebagai pedoman dalam perencanaan jalan Indonesia.
	-	Rasio kendaraan belok kiri $PLT = \frac{QLT}{QTOT}$
PMI (RASIO ARUS JALAN MINOR)	-	Rasio arus jalan minor terhadap arus persimpangan total.
PCC	-	Private Care Centre
PP	-	Peraturan Pemerintah
PTV	-	<i>Planung Transport Verkeh.</i> merupakan <i>software</i> untuk permodelan mikroskopik.
Q (Arus Lalu Lintas)	kend/jam atau smp/jam	Jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam (Qkend), smp/jam (Qsmp) atau LHRT (Lalu-lintas Harian Rata-Rata Tahunan).
RAB	-	Rencana Anggaran Biaya
WC (LEBAR JALUR LALU-LINTAS)	m	Lebar jalur gerak tanpa bahu.
WCE (LEBAR JALUR EFEKTIF)	m	Lebar rata-rata yang tersedia untuk pergerakan lalu lintas setelah pengurangan akibat parkir tepi jalan, atau penghalang sementara lain yang menutup jalur lalu-lintas.

WK (JARAK PENGHALANG KEREB (m))	m	Jarak dari kereb ke penghalang di trotoar (misalnya pohon, tiang lampu).
Ws (LEBAR BAHU)	m	Lebar bahu (m) di sisi jalur lalu-lintas yang direncanakan untuk kendaraan berhenti, pejalan kaki dan kendaraan lambat.
Wse (LEBAR BAHU EFEKTIF)	m	Lebar bahu (m) yang sesungguhnya tersedia untuk digunakan, setelah pengurangan akibat penghalang seperti pohon, kios sisi jalan dan sebagainya.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transportasi merupakan sektor penting dalam kehidupan. Salah satu permasalahan transportasi adalah kebutuhan transportasi lebih besar dari *supply* dimana kebutuhan pergerakan terjadi karena adanya kebutuhan untuk mencapai tempat-tempat pekerjaan, pendidikan, pusat perbelanjaan dan lain-lain. Kegagalan untuk memenuhi kebutuhan mobilitas orang dan barang akan mengakibatkan kemacetan, tundaan, atau bahkan terjadinya kecelakaan yang sering terjadi di kota-kota besar, salah satunya di Kota Makassar. Prasarana transportasi yang banyak mendapat perhatian adalah jalan raya yang memiliki fungsi melayani pergerakan manusia atau barang dari suatu tempat ke tempat lain. Sektor ekonomi berkembang pesat jika memiliki fasilitas jalan raya yang aman, nyaman, efisien, dan ekonomis (Kadarisman & Ismiyati, 2016).

Makassar, Ibu kota Provinsi Sulawesi Selatan adalah salah satu kota besar yang menghadapi masalah transportasi, meningkatnya perekonomian dapat mempercepat bertambahnya jumlah kendaraan pribadi yang tidak diimbangi dengan perkembangan prasarana transportasi (Anonim, Peraturan Kementrian Perhubungan No. 96, 1995). Salah satu penyebab dari permasalahan transportasi yang terjadi di Indonesia yaitu perilaku pengemudi, dimana rendahnya perilaku disiplin berlalu lintas dan ketidaktahuan pengemudi mengenai cara mengemudi yang baik dan aman di jalan raya. Permasalahan pergerakan transportasi tak bersinyal sering terjadi pada daerah persimpangan.

Persimpangan jalan didefinisikan sebagai daerah umum di mana ada dua jalan atau lebih bergabung termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya (Saputro, Putri, Suryaningsih, & Salahuddin, 2007). Persimpangan jalan harus mampu beroperasi secara maksimal karena banyak kendaraan di ruas jalan memasuki dan meninggalkan jalan simpang tersebut. Kurang lancarnya bagian ini akan menyebabkan sistem transportasi menjadi kurang efektif dan kurang efisien.

Pengembangan prasarana apabila tidak diperhatikan penempatannya dalam tata ruang wilayah dapat menimbulkan bangkitan lalu lintas yang sangat mempengaruhi keseimbangan transportasi pada jaringan jalan di sekitarnya. Permasalahan transportasi dapat timbul karena bertambahnya penduduk kota, peningkatan pendapatan, peningkatan kepemilikan kendaraan dan dibangunnya fasilitas perumahan disekitar kota. Hal ini ditambah dengan semakin banyaknya jumlah dan jenis kendaraan yang beroperasi untuk memenuhi tuntutan kebutuhan manusia. Apabila hal ini tidak diperhatikan dan ditangani secara khusus maka akan mengakibatkan tingkat pelayanan jalan menjadi rendah dan menimbulkan permasalahan seperti memperlambat kendaraan.

Kinerja suatu simpang merupakan faktor utama dalam menentukan penanganan yang paling tepat untuk mengoptimalkan fungsi simpang. Kondisi lalu lintas diwarnai oleh kepadatan yang tinggi terutama pada simpang, dengan kata lain kapasitas simpang yang ada sudah tidak sebanding dengan volume kendaraan, sehingga mengakibatkan kemacetan pada ruas-ruas jalan utama (Julianto & Nugroho, 2007).

Salah satu simpang di Kota Makassar yang sering mengalami kemacetan yaitu persimpangan tak bersinyal di Jl. Dr Leimena- Jl Baruga Raya- Jl. Inspeksi Pam- Jl. Antang Raya. Persimpangan ini merupakan simpang dengan empat lengan yang berdekatan dengan pusat keramaian. Tingkat kepadatan persimpangan ini bisa dikatakan tinggi khususnya pada jam-jam sibuk, kendaraan yang berlalu-lalang sangat padat sehingga sering menimbulkan kemacetan. Tingkat kepadatan ini dapat kita lihat melalui gambar berikut:



Gambar 1.1. Jl. Dr Leimena- Jl Baruga Raya - Jl. Inspeksi Pam- Jl. Antang Raya
Sumber: Google Maps 2021

Dari gambar di atas terlihat bahwa garis yang berwarna merah menandakan bahwa ruas tersebut macet, garis berwarna orange menandakan bahwa ruas tersebut lambat, dan garis yang berwarna hijau menandakan ruas tersebut lancar. Antrian kendaraan yang panjang, tundaan perjalanan yang lama, dan kemacetan mengakibatkan waktu perjalanan semakin bertambah.

Peningkatan pelayanan simpang tak bersinyal di Jl. Dr Leimena- Jl Baruga Raya- Jl. Inspeksi Pam- Jl. Antang Raya menjadi sangat diperlukan. Untuk meningkatkan pelayanan simpang perlu dilakukan evaluasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi tingkat pelayanan pada persimpangan jalan Jl. Dr Leimena- Jl Baruga Raya- Jl. Inspeksi Pam- Jl. Antang Raya, agar meminimalkan tundaan yang terjadi pada simpang tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini, objek penelitian akan difokuskan pada ruas Jl. Dr Leimena – Jl. Raya Baruga – Jl. Inspeksi Pam – Jl. Antang Raya. Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana bangkitan dan tarikan lalu lintas mempengaruhi tingkat kinerja simpang jalan tak bersinyal?
2. Bagaimana tingkat kinerja simpang jalan tak bersinyal?
3. Bagaimana arahan peningkatan kinerja simpang jalan tak bersinyal?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan bangkitan dan tarikan lalu lintas yang mempengaruhi kinerja simpang tak bersinyal.
2. Menganalisis tingkat pelayanan lalu lintas simpang jalan tak bersinyal.
3. Menyusun arahan peningkatan kinerja simpang jalan tak bersinyal.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini, maka hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam:

1. Memberikan manfaat sebagai bahan pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik transportasi khususnya pengelolaan kinerja lalu lintas.
2. Sebagai bahan pertimbangan kepada pemerintah Kota Makassar dalam mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan kemacetan lalu lintas pada persimpangan di Kota Makassar, Khususnya dikawasan Antang Raya.

1.5. Lingkup dan Batasan Masalah Penelitian

1. Lokasi penelitian dilakukan pada simpang empat tak bersinyal (Jl. Dr Leimena –Jl. Baruga Raya –Jl. Inspeksi Pam –Jl. Antang Raya).
2. Penelitian dilakukan selama 3 hari, yakni 2 hari kerja dan 1 hari libur. Survey dilakukan selama 9 jam dalam sehari.
3. Data yang diambil dilokasi penelitian adalah kondisi geometrik jalan, volume kendaraan, kecepatan arus bebas kendaraan dan kecepatan rata- rata kendaraan.
4. Pengukuran bangkitan dan tarikan dilakukan pada simpang tak bersinyal (Jl. Dr Leimena –Jl. Baruga Raya –Jl. Inspeksi Pam –Jl. Antang Raya) dengan pengambilan data responden berdasarkan asal dan tujuan yang melewati simpang.
5. Pengukuran tingkat kinerja persimpangan mengacu Manual Kapasitas Jl. Indonesia (MKJI 1997).
6. Survei tarikan dan bangkitan dilakukan pada satu ruas dengan volume tertinggi.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Tesis ini, terdiri dalam lima bab yang diuraikan sebagai berikut:

Bagian pertama, pendahuluan menjelaskan latar belakang tentang urgensi pengadaan penelitian ini, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat

penelitian, dan sistematika penulisan.

Bagian kedua, Tinjauan Pustaka berisi teori yang terkait tentang tarikan dan bangkitan lalu lintas, kinerja lalu lintas dan metode MKJI 1997. Alternatif penanganan simpang pada kondisi lalu lintas yang tentunya sangat berguna untuk penelitian ini serta informasi-informasi lainnya sebagai bahan acuan dalam melengkapi penelitian ini.

Bagian Ketiga, Metode Penelitian, menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian ini, melakukan pengumpulan data melalui pengamatan dan observasi, penelitian ini dilanjutkan ke tahapan akhir yaitu pengelolaan data dan analisis data.

Bagian Keempat, Hasil Penelitian, menjelaskan tentang hasil survey, hasil analisis dari penelitian dan pengolahan data.

Bagian Kelima, Penutup, menjelaskan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

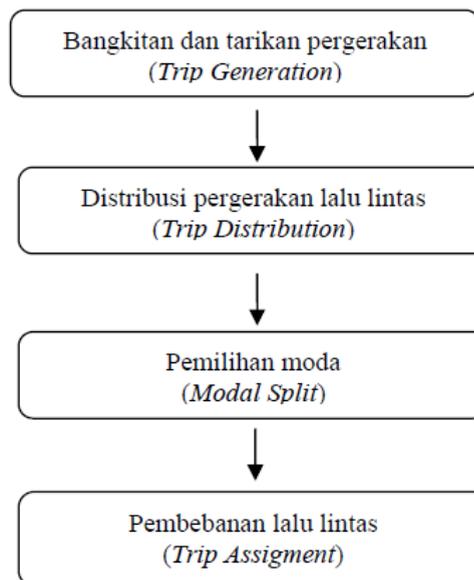
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep Perencanaan Transportasi

Konsep perencanaan transportasi yang paling populer adalah Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap (*Four Step Model*), yang terdiri dari:

1. Bangkitan dan tarikan pergerakan (*Trip Generation*)
2. Distribusi pergerakan lalu lintas (*Trip Distribution*)
3. Pemilihan moda (*Modal Choice / Modal Split*)
4. Pembebanan lalu lintas (*Trip Assigment*)



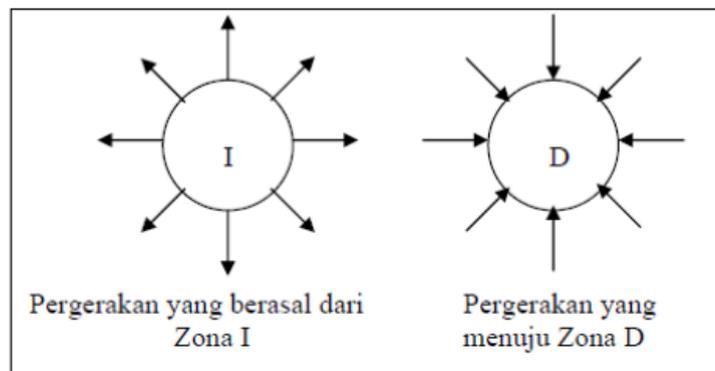
Gambar 2.1. Skema empat tahap perencanaan transportasi
Sumber: (Wells, 1975)

2.1.1. Bangkitan dan Tarikan Pergerakan (Trip Generation)

Bangkitan / tarikan pergerakan dapat diartikan sebagai banyaknya jumlah perjalanan / pergerakan / lalu lintas yang di bangkitkan oleh suatu zona (kawasan) per satuan waktu (per detik, menit, jam, hari, minggu dan seterusnya). Dari pengertian tersebut, maka bangkitan perjalanan merupakan tahapan pemodelan transportasi yang bertugas untuk memperkirakan dan meramalkan

jumlah (banyaknya) perjalanan yang berasal (meninggalkan) dari suatu zona / kawasan / petak lahan (banyaknya) yang datang atau tertarik (menuju) ke suatu zona / kawasan petak lahan pada masa yang akan datang (tahun rencana) per satuan waktu. Bangkitan lalu lintas ini mencakup:

- 1) Lalu lintas yang meninggalkan suatu lokasi
- 2) Lalu lintas yang menuju atau tiba ke suatu lokasi



Gambar 2.2. Bangkitan dan tarikan pergerakan
Sumber: Wells (1975)

Bangkitan lalu lintas tergantung dari 2 aspek tata guna lahan:

a. Tipe tata guna lahan

Tipe tata guna lahan yang berbeda (pemukiman, pendidikan, dll) mempunyai karakteristik bangkitan yang berbeda:

- 1) Jumlah arus lalu lintas
- 2) Jenis lalu lintas (pejalan kaki, truk, mobil)
- 3) Waktu yang berbeda (contoh : kantor menghasilkan lalu lintas pada pagi dan sore)

b. Jumlah aktivitas (dan intensitas) pada tata guna lahan tersebut

Semakin tinggi tingkat penggunaan sebidang tanah, semakin tinggi lalu lintas yang dihasilkan. Salah satu ukuran intensitas aktivitas sebidang tanah adalah kepadatannya.

Hasil keluaran dari perhitungan bangkitan dan tarikan lalu lintas berupa jumlah kendaraan, orang, atau angkutan barang per satuan waktu yang tergantung pada dua aspek tata guna lahan sebagai berikut:

- a) Jenis tata guna lahan yang berbeda (pemukiman, pendidikan, komersial) mempunyai ciri bangkitan yang berbeda pada jumlah arus lalu lintas dan jenis lalu lintas, seperti pejalan kaki, truk, dan mobil,

dipengaruhi oleh lalu lintas pada waktu tertentu.

- b) Intensitas aktivitas tata guna lahan tersebut, semakin tinggi tingkat penggunaan sebidang tanah akan semakin tinggi pula tingkat pergerakan yang dihasilkannya. Faktor yang harus dipertimbangkan dalam menentukan bangkitan pergerakan dari lingkungan perumahan adalah:
1. Pendapatan
 2. Kepemilikan kendaraan
 3. Struktur rumah tangga
 4. Ukuran rumah tangga
 5. Nilai lahan
 6. Kepadatan daerah pemukiman
 7. Aksesibilitas

Menurut (Irawan, 2007) tujuan orang melakukan pergerakan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a) Berdasarkan tujuan pergerakan, untuk pergerakan berbasis rumah tangga terdapat lima kategori yang sering dilakukan, yaitu pergerakan ke tempat kerja, ke sekolah atau universitas (pendidikan), ke tempat belanja, untuk kepentingan sosial dan rekreasi, untuk keperluan lain-lain. Dua tujuan pergerakan pertama (bekerja dan pendidikan) merupakan tujuan pergerakan utama yang menjadi keharusan untuk dilakukan sehari-hari, sedangkan untuk tujuan lainnya bersifat pilihan dan tidak rutin dilakukan.
- b) Berdasarkan waktu, dibedakan menjadi dua, yaitu pergerakan pada jam sibuk (pagi dan sore) dan pergerakan pada jam tidak sibuk.
- c) Berdasarkan jenis orang, biasanya dibedakan berdasarkan tingkat pendapatan, kepemilikan kendaraan, ukuran dan struktur rumahtangga.

2.1.2. Distribusi Pergerakan Lalu Lintas (Trip Distribution)

Distribusi pergerakan lalu lintas adalah tahapan permodelan yang memperkirakan sebaran pergerakan yang meninggalkan suatu zona yang menuju suatu zona lainnya. Pola distribusi lalu lintas antara zona asal dan tujuan adalah hasil dari dua hal yang terjadi secara bersamaan, yaitu:

1. Lokasi dan intensitas tata guna lahan yang akan menghasilkan lalu lintas.

2. *Spatial separation* (pemisahan ruang), interaksi antara dua buah tata guna lahan akan menghasilkan pergerakan.

2.1.3. Pemilihan Modal (Modal Choice/ Modal Split)

Jika terjadi interaksi antara dua tata guna tanah, seseorang akan memutuskan bagaimana interaksi tersebut dilakukan. Biasanya interaksi tersebut mengharuskan terjadinya perjalanan. Dalam kasus ini keputusan harus ditentukan dalam hal pemilihan moda yang mana:

1. Pilihan pertama biasanya antara jalan kaki atau menggunakan kendaraan.
2. Jika kendaraan harus digunakan, apakah kendaraan pribadi (sepeda, sepeda motor, mobil, dll) atau angkutan umum (bus, becak, dll).
3. Jika angkutan umum yang digunakan jenis apa yang akan digunakan (angkot, bus, kereta api, pesawat, dll).

Pemilihan moda transportasi sangat tergantung dari:

- a. Tingkat ekonomi / income
- b. Biaya transport.

2.1.4. Pembebanan Lalu Lintas (Trip Assignment)

Pemilihan rute tergantung dari alternatif terpendek, tercepat, termurah, dan juga diasumsikan bahwa pemakai jalan mempunyai informasi yang cukup (misalnya tentang kemacetan jalan) sehingga mereka dapat menentukan rute terpendek. Hasil akhir dari tahap ini adalah diketahuinya volume lalu lintas pada setiap rute.

1. Kendaraan pribadi, rute yang dipilih sembarang
2. Kendaraan umum, rute sudah tertentu

2.1.5. Konsep Permodelan Pergerakan

Model adalah alat bantu atau media yang digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita (dunia sebenarnya), secara terukur, beberapa di antaranya adalah:

1. Model fisik (model arsitek, model teknik, wayang golek, dll)
2. Model peta dan diagram

3. Model statistic dan matematik (fungsi atau persamaan) yang dapat menerangkan secara terstruktur beberapa aspek fisik, social dan ekonomi atau model transportasi.

Dalam menentukan hasil suatu system angkutan, maka model bukan merupakan alat bantu untuk memahami proses yang kompleks, tapi juga ukuran untuk efektifitasnya. Umumnya pembuatan model memberikan interpretasi yang memenuhi prinsip-prinsip dari suatu system yang sudah terdefiniskan secara termal yaitu hubungan fungsional dapat dinyatakan guna menyusun perilaku system yang diteliti (D., 1999).

Perencanaan dan pemodelan transportasi umumnya menggunakan model grafis dan matematis. Model grafis untuk mengilustrasikan terjadinya pergerakan (arah dan besarnya) yang terjadi dan beroperasi secara spasial (ruang). Model matematis menggunakan persamaan atau fungsi matematika sebagai media untuk mencerminkan realita. Pemakaian model matematis dalam perencanaan transportasi mempunyai beberapa keuntungan yaitu sewaktu pembuatan formulasi, kalibrasi serta penggunaannya membuat para perencana dapat belajar melalui eksperimen tentang kelakuan dan mekanisme internal yang dianalisis.

Menurut Black (A., 1981), salah satu alasan menggunakan model matematik untuk mencerminkan sistem karena matematik adalah bahasa yang jauh lebih tepat dibandingkan dengan bahasa verbal. Ketepatan yang didapat dari penggantian kata dengan simbol sering menghasilkan penjelasan yang lebih baik dari pada penjelasan dengan bahasa verbal. Pemodelan transportasi hanya merupakan salah satu unsur dalam perencanaan transportasi. Lembaga pengambil keputusan, administrator, masyarakat, peraturan dan penegak hukum merupakan unsur lain yang harus berjalan dengan baik sehingga tercipta perencanaan transportasi yang baik.

Tujuan dasar tahap bangkitan pergerakan adalah menghasilkan model hubungan yang mengaitkan tata guna lahan dengan jumlah pergerakan yang menuju ke suatu zona atau jumlah pergerakan yang meninggalkan suatu zona. Zona asal dan tujuan pergerakan biasanya juga menggunakan istilah trip end (Tamin Ofyar, 2000).

Pemilihan metode tergantung pada tujuan model karena setiap tujuan model membutuhkan sifat statistik yang berbeda. Tujuan pembuatan model antara lain:

- a. Untuk menguji teori ekonomi.
- b. Untuk mengevaluasi berbagai alternatif kebijakan.
- c. Untuk meramalkan kondisi di masa mendatang.

Analisa adalah sebuah aktivitas berpikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi bagian atau komponen, sehingga bisa mengenal tanda - tanda pada komponen beserta hubungan dan fungsinya dalam kesatuan yang utuh, (Komaruddin, 2001). Analisis bangkitan dan tarikan menggunakan model pergerakan dimana model yang digunakan berdasarkan pemodelan tarikan pergerakan dari wilayah tujuan yang diasumsikan.

Menurut (Prayoga, 2018) dalam pemodelan bangkitan pergerakan, metode analisis regresi linier berganda (Multiple Linear Regression Analysis) paling sering digunakan. Sejak tahun 1950, sebagian besar penelitian perencanaan transportasi menggunakan analisis regresi linier untuk meneliti bangkitan perjalanan (Trip generation). Bangkitan pergerakan (Trip Generation) adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan, atau jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Pergerakan lalu lintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan pergerakan lalu lintas. Bangkitan lalu lintas itu mencakup lalu lintas yang meninggalkan suatu lokasi dan lalu lintas yang menuju atau tiba ke suatu lokasi. Trip attraction digunakan untuk menyatakan suatu pergerakan berbasis rumah yang mempunyai tempat asal dan atau tujuan bukan rumah atau pergerakan yang tertarik oleh pergerakan berbasis bukan rumah.

Hampir semua teknik dan metode pemecahan masalah transportasi baik perkotaan maupun regional membutuhkan informasi dengan metode proyeksi matriks asal tujuan (MAT) sebagai informasi dasar dan paling utama dalam merepresentasikan kebutuhan akan pergerakan.

Secara spesifik ada dua maksud kategori perjalanan, yaitu:

1. Perjalanan bukan berdasarkan rumah (Non Home Based Trip), yaitu perjalanan yang tidak ada sangkutpautnya dengan rumah.
2. Perjalanan berdasarkan rumah (Home Based Trip), dimana asal dan tujuan perjalanan dari dan atau menuju rumah.

Menurut (Z, 1997). Ada tiga tipe perjalanan dalam konsep perjalanan yang berdasarkan rumah (Home Based Trip)

1. Perjalanan dari rumah ke tempat kerja (home based trip to and from place of work). Terjadinya perjalanan ke tempat kerja karena adanya pemisahan antara tempat tinggal pekerja dengan tempatnya bekerja.
2. Perjalanan dari rumah ke tempat sekolah (home based trip to and from place of education). Perjalanan untuk tujuan sekolah jaraknya relative dekat tergantung dari skala pelayanannya, dibandingkan dengan perjalanan untuk bekerja.

Perjalanan dari rumah ke tempat tujuan lain (home based trip for other purposes). Perjalanan ini dapat meliputi perjalanan untuk rekreasi, belanja, bisnis, dan lain lain

2.2. Jalan Perkotaan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, Jalan perkotaan merupakan segmen jalan yang mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, apakah berupa perkembangan lahan atau bukan. Tipe jalan pada jalan perkotaan adalah sebagai berikut:

- 1) Jalan dua lajur dua arah (2/2 UD)
- 2) Jalan empat lajur dua arah
 - a. Tak terbagi (yaitu tanpa median) (4//2 UD)
 - b. Terbagi (yaitu dengan median) (4/2 D)
- 3) Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D)

2.2.1. Karakteristik Jalan

Kapasitas dan kinerja jalan dipengaruhi oleh karakteristik jalan itu sendiri seperti geometrik jalan, komposisi arus dan pemisahan arah, pengaturan lalu lintas, hambatan samping, perilaku pengemudi dan populasi kendaraan. Setiap titik pada jalan tertentu dimana terdapat perubahan penting dalam karakteristik utama jalan tersebut menjadi batas segmen jalan.

2.2.1.1. Geometrik

Geometrik jalan merupakan suatu bangun jalan yang menggambarkan bentuk atau ukuran jalan yang menyangkut penampang

melintang, memanjang, maupun aspek lain yang berkaitan dengan bentuk fisik jalan. Karakteristik geometrik di antaranya:

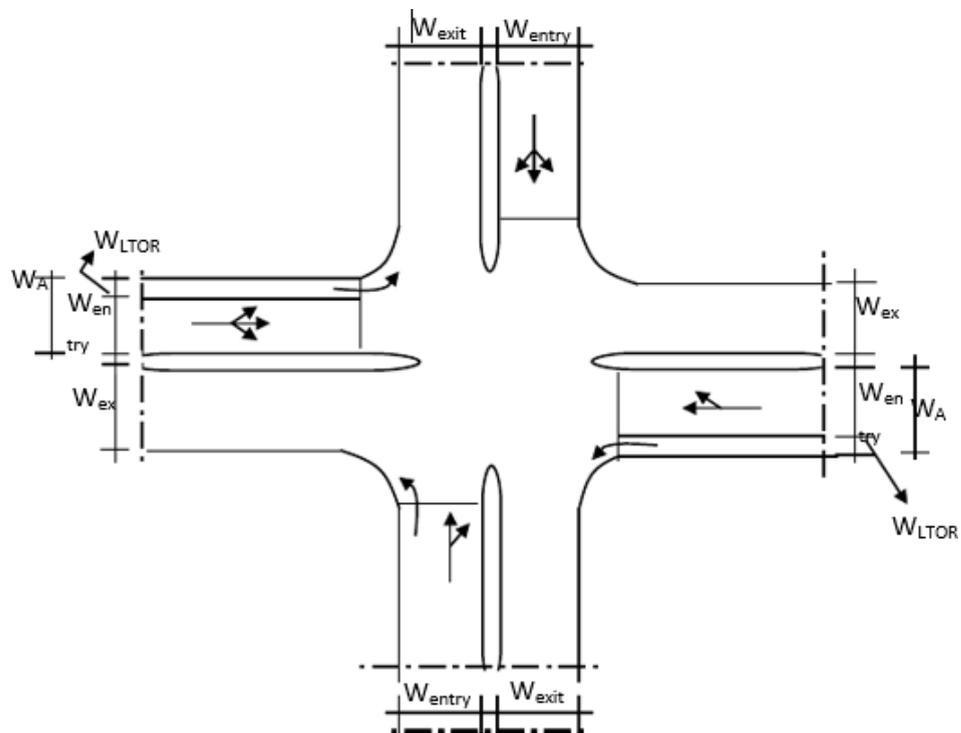
- a) Tipe Jalan: Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda, misalnya jalan terbagi dan tak terbagi atau jalan satu arah.
- b) Lebar Jalan Lalu Lintas: Pelebaran jalur lalu lintas dapat meningkatkan kecepatan arus bebas dan kapasitas.
- c) Kereb: Sebagai batas antara jalur lalu-lintas dan trotoar, menjadi hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan dengan kereb lebih kecil dari jalan dengan bahu.
- d) Bahu: Lebar dan kondisi permukaan pada bahu jalan akan mempengaruhi penggunaannya, berupa penambahan kapasitas dan kecepatan pada arus tertentu.
- e) Median: Median adalah jalur yang terletak di tengah jalan untuk membagi jalan dalam masing-masing arah. Median yang direncanakan dengan baik akan meningkatkan kapasitas suatu ruas jalan.
- f) Alinyemen Jalan: Lengkung horizontal dengan jari-jari kecil, akan mengurangi kecepatan arus bebas. Tanjakan yang curam juga mengurangi kecepatan arus bebas, karena secara umum kecepatan arus bebas di daerah perkotaan adalah rendah maka pengaruh ini diabaikan.

2.2.1.2. Geometrik Persimpangan

Geometrik persimpangan merupakan dimensi yang nyata dari suatu persimpangan. Berikut beberapa definisi yang perlu diketahui:

- 1) *Approach* (kaki persimpangan), yaitu daerah pada persimpangan yang digunakan untuk antrian kendaraan sebelum menyeberangi garis henti.
- 2) *Approach Width* (WA) yaitu lebar *approach* atau lebar kaki persimpangan
- 3) *Entry Width* (Q_{entry}) yaitu lebar bagian jalan pada *approach* yang digunakan untuk memasuki persimpangan, diukur pada garis perhentian.

- 4) *Exit Width (W_{exit})* yaitu lebar bagian jalan pada *approach* yang digunakan kendaraan untuk keluar dari persimpangan.
- 5) *Width Left Turn On Red (WLTOR)* yaitu lebar *approach* yang digunakan kendaraan untuk belok kiri pada saat lampu merah. Untuk kelima hal tersebut diatas dapat dilihat dalam gambar berikut:



Gambar 2.3. Geometrik persimpangan dengan lampu lalu lintas
 Sumber: MKJI (1997)

2.2.2. Simpang

Persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua sistem jalan. Ketika berkendara di dalam kota, orang dapat melihat bahwa kebanyakan jalan di daerah perkotaan biasanya memiliki persimpangan, dimana pengemudi dapat memutuskan untuk berbelok dan pindah jalan. Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum di mana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya (J & K, 2005).

Pemilihan jenis simpang untuk suatu daerah sebaiknya berdasarkan pertimbangan ekonomi, pertimbangan keselamatan lalu lintas dan pertimbangan lingkungan (MKJI, 1997). Terdapat dua jenis persimpangan jalan dari segi

pandangan untuk kontrol kendaraan, yaitu persimpangan dengan sinyal dan persimpangan tanpa sinyal (Morlock, 1991). Hal tersebut berdasarkan klasifikasi pemanfaatan simpang di daerah tertentu yang mengacu pada kebutuhan penggunaan simpang.

2.2.3. 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 mempengaruhi simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut.

2.2.3.1. Kondisi Simpang MKJI 1997

Hitungan pada pertemuan jalan satu atau simpang tak bersinyal menggunakan MKJI 1997, yaitu melakukan analisis terhadap kapasitas, derajat 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) WBD, WAC dan lebar jalan entry persimpangan WE. Lebar jalan entry persimpangan (rerata Approach) dirumuskan seperti dibawah ini:

$$WE = \frac{(b+d+\frac{a}{2}+\frac{c}{2})}{4} \dots\dots\dots (2-1)$$

Lebar pendekat jalan dirumuskan sebagai berikut:

$$WBD = \frac{(b+d)}{2} \dots\dots\dots (2-2)$$

$$WAC = \frac{(\frac{a}{2}+\frac{c}{2})}{2} \dots\dots\dots (2-3)$$

b) Tipe persimpangan, ditentukan dari jumlah lengan dan jalur pada jalan minor dan jalan mayor. Beberapa tipe persimpangan yang disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.1. Tipe – tipe persimpangan

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

Sumber: MKJI, 1997

- c) Jumlah lajur. Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan analisis ditentukan dari lebar rerata pendekat jalan minor dan lebar rerata pendekat jalan utama seperti yang ditunjukkan dalam tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2.2. Jumlah lajur

Lebar rerata pendekat minor (WAC) dan utama (WBD) (meter)	Jumlah Lajur (total untuk kedua arah)
WBD = $(b + d/2)/2$ < 5.5	2
≥ 5.5	4
WAC = $(a/2 + c/2)/2$ < 5.5	2
≥ 5.5	4

Sumber: MKJI (1997)

2) Kondisi Lingkungan

Data lingkungan yang dibutuhkan dalam perhitungan adalah sebagai berikut.

a. Tipe lingkungan jalan (road environment= RE)

Kelas tipe lingkungan jalan menggambarkan tata guna lahan dan aksesibilitas dari seluruh aktifitas jalan.

1. Komersial yaitu penggunaan lahan untuk kegiatan komersial dengan akses simpang jalan langsung untuk kendaraan dan pejalan kaki.
2. Pemukiman yaitu penggunaan lahan untuk pemukiman

dengan akses samping jalan langsung untuk kendaraan dan pejalan kaki.

3. Akses terbatas yaitu tidak atau dibatasinya akses samping jalan langsung (contoh adanya pagar pembatas jalan).

b. Kelas hambatan samping (*side friction* = FR)

Hambatan samping menunjukkan pengaruh aktifitas samping jalan didaerah simpang pada arus berangkat lalu lintas, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalur, bus atau angkutan kota berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang. Hambatan samping di tentukan secara kualitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas dalam ukuran tinggi, sedang danrendah.

3) 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 yang 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. QRT (kend/jam) = total lalu lintas belok kanan, untuk perhitungan RT%,

e. QV (kend/jam) = total lalu lintas masuk,

f. LT% = presentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kiri pada simpang,

$$LT\% = 100 \times \frac{y}{Q_v} \dots\dots\dots (2-4)$$

g. RT% = presentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kanan pada simpang,

$$RT\% = 100 \times \frac{y}{Q_v} \dots\dots\dots (2-5)$$

h. Sp% = presentase arus jalan minor yang dating pada

persimpangan,

$$RT\% = 100 \times \frac{y}{Qv} \dots\dots\dots (2-6)$$

- i. LV% = presentase total arus kendaraan ringan,
- j. HV% = presentase total arus kendaraan berat,
- k. MC% = presentase total arus sepeda motor
- l. UM% = presentase total arus kendaraan tak bermotor
- m. Faktor smp = perhitungan nilai smp.

$$Fsm = \frac{(empLV\% + empHV.HV\% + empMC.MC\% + empUM.UM\%)}{100} \dots\dots\dots (2-7)$$

Besarnya arus total (Qtot) dalam smp/jam untuk masing-masing gerakan dengan mengalirkan arus lalu lintas dalam kend/jam dengan faktor satuan mobil penumpang (Fsm), untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada rumus berikut:

$$QTOT = (QLV + QHV + QMC) \cdot Fsm \dots\dots\dots (2-8)$$

Keterangan:

- QTOT = arus kendaraan total (smp/jam)
- QLV = arus kendaraan ringan (kend/jam)
- QHV = arus kendaraan berat (kend/jam)
- QM = arus sepeda motor (kend/jam)
- Fsm = faktor satuan mobil penumpang

Data arus lalu lintas hanya tersedia dalam LHRT (Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan) di konversikan melalui perkalian dengan faktor-k.

$$QDH = k \cdot LHRT \dots\dots\dots (2-9)$$

Keterangan:

- QDH = arus lalu lintas jam puncak
- K = faktor LHRT

2.2.3.2. Kapasitas (C) MKJI 1997

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang melewati suatu titik pada suatu jalan yang dapat di pertahankan persatuan jam dalam kondisi yang berlaku. untuk jalan tak-terbagi, kapasitas adalah arus maksimum dua arah (kombinasi kedua arah), sedangkan untuk jalan terbagi kapasitas adalah arus maksimum per lajur.

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.

$$C = C_0 \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI \dots\dots\dots (2-10)$$

Keterangan:

C = Kapasitas (smp/jam)

C_0 = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah

$FCSF$ = Faktor penyesuaian hambatan samping

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

Tabel 2.3. Ringkasan variabel-variabel masukan model kapasitas

Tipe	Uraian Variabel dan nama		Faktor model
Variabel	masukan		
Geometri	Tipe simpang	IT	
	Lebar rata-rata pendekat	W1	FW
	Tipe median jalan utama	M	FM
Lingkungan	Kelas ukuran kota	CS	FCS
	Tipe lingkungan jalan	RE	
	Hambatan samping	SF	
	Rasio kendaraan Tak bermotor	PUM	FRSU
	Rasio belok-kiri	PLT	FLT

	Rasio belok- kanan	PRT	FRT
Lalu lintas	Rasio arus jalan minor	QMI/QTOT	FMI

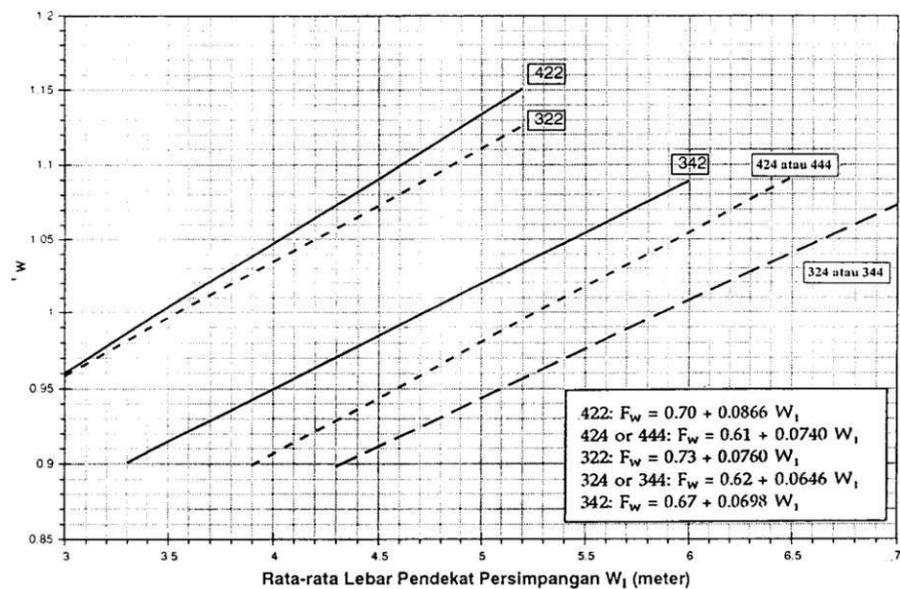
(Sumber: MKJI, 1997)

- 1) Kapasitas dasar (C_0) adalah kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya (kondisidasar). Berikut adalah kapasitas dasar dan tipe persimpangan.

Tabel 2.4. Tipe persimpangan

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

- 2) Faktor koreksi lebar pendekatan (FW) Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w) ini merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan.



Gambar 2.4. Faktor penyesuaian lebar pendekat
 (Sumber: MKJI, 1997)

Tabel 2.5. Faktor koreksi lebar pendekatan

Tipe simpang	Faktor penyesuaian lebar pendekat(F_w)
1	2
422	$0,7 + 0,0866 W_1$
424 atau 444	$0,61 + 0,074 W_1$
322	$0,076 W_1$
324	$0,62 + 0,0646 W_1$
342	$0,0698 W_1$

(Sumber: MKJI, 1997)

3) Faktor koreksi median jalan mayor/utama (FM)

FM 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.

Tabel 2.6. Faktor penyesuaian median jalan utama (FM)

URAIAN	TIPE M	FAKTOR PENYESUAIAN MEDIAN, (FM)
Tidak ada median jalan utama	Tidakada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar \geq 3 m	Lebar	1,20

(Sumber: MKJI, 1997)

- 4) Faktor koreksi tipe lingkungan, kelas hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FRSU).

Faktor ini diasumsi bahwa pengaruh kendaraan tak bermotor terhadap kapasitas adalah sama seperti kendaraan ringan, yaitu $empUM = 1,0$. Persamaan di bawah ini dapat dipakai bila terdapat bukti bahwa $empUM \neq 1,0$ yang dapat saja terjadi bila kendaraan tak bermotor tersebut berupa sepeda.

Tabel 2.7. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FRSU)

Kelas tipe lingkungan	Kelas hambatan samping	Rasio kendaraan tak bermotor PUM					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	\geq 0,25
jalan RE	SF	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	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: MKJI (2021)

- 5) Faktor koreksi ukuran kota, (FCS)

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

Tabel 2.8. Faktor koreksi 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
Sangat besar	> 3,0	1,05

(Sumber: MKJI, 1997)

6) Faktor koreksi belok kiri, (FLT)

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

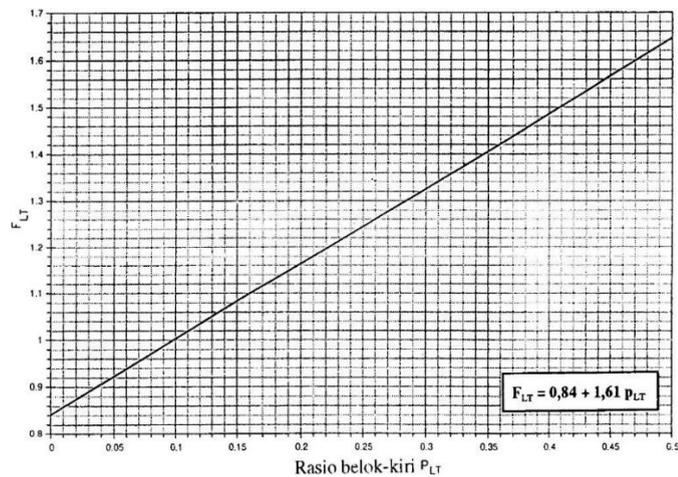
$$FLT = 0,84 + 1,61 PLT \dots\dots\dots (2-11)$$

Keterangan:

FLT = Faktor penyesuaian belok kiri,

PLT = Rasio kendaraan belok kiri, $PLT = QLT/QTOT$

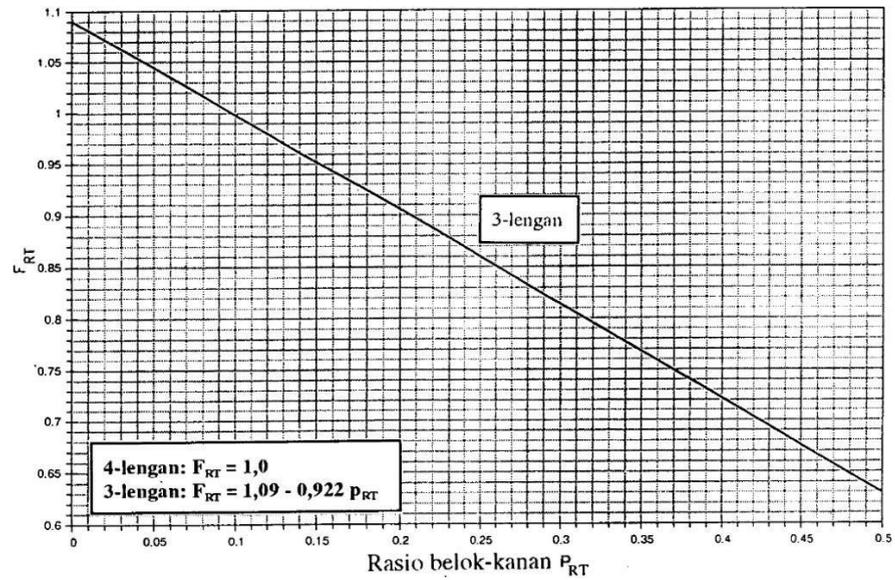
Rasio penyesuaian Indeks untuk lalu-lintas belok kiri dapat juga digunakan grafik untuk menentukan faktor penyesuaian belok kiri, variabel masukan adalah belok kiri, PLT dari formulir USIG-1 Basis 20, kolom 1. Batas nilai yang diberikan untuk PLT adalah rentang dasar empiris dari manual.



Gambar 2.5. Grafik faktor penyesuaian belok kiri
 Sumber: MKJI 1997

7) Faktor koreksi belok kanan, (FRT)

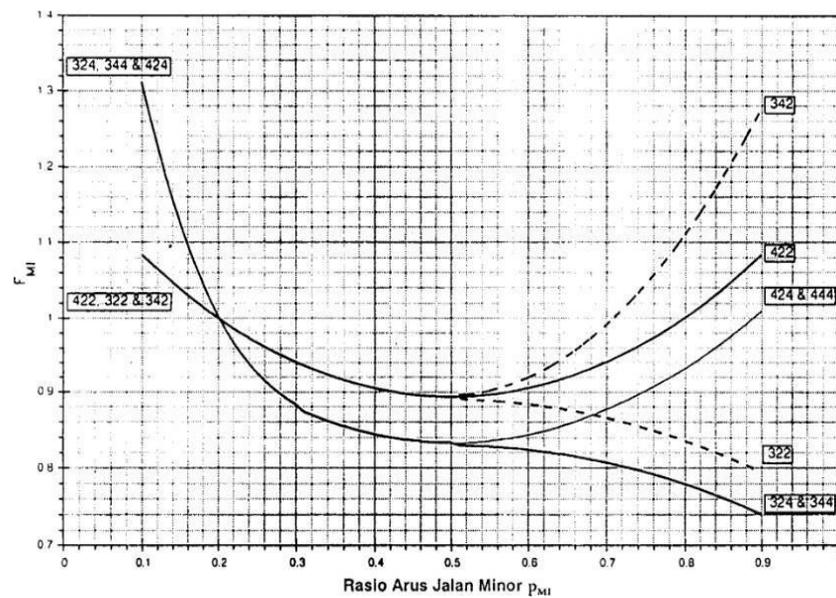
Faktor ini merupakan koreksi dari presentase seluruh gerakan lalu linta yang belok kanan pada samping



Gambar 2.6. Grafik faktor penyesuaian belok kanan
 Sumber: MKJI 1997

8) Faktor koreksi rasio arus jalan minor, (FMI)

Faktor ini merupakan koreksi dari presentase arus jalan minor yang datang pada persimpangan.



Gambar 2.7. Faktor koreksi arus jalan minor
 Sumber: MKJI 1997

Tabel 2.9. Faktor peyesuaian arus jalan minor

IT	FMI	PMI
422	$1,19 \times \text{PMI}^2 - 1,19 \times \text{PMI} + 1,19$	0,1 – 0,9
424	$16,6 \times \text{PMI}^4 - 33,3 \times \text{PMI}^3 + 25,3 \times \text{PMI}^2 - 8,6 \times \text{PMI} + 1,95$	0,1 – 0,3
444	$1,11 \times \text{PMI}^2 - 1,11 \times \text{PMI} + 1,11$	0,3 – 0,9
322	$1,19 \times \text{PMI}^2 - 1,19 \times \text{PMI} + 1,19$	0,1 – 0,5
	$-0,595 \times \text{PMI}^2 + 0,59 \times \text{PMI}^3 + 0,74$	0,5 – 0,9
342	$1,19 \times \text{PMI}^2 - 1,19 \times \text{PMI} + \text{PMI} + 1,19$	0,1 – 0,5
	$2,38 \times \text{PMI}^2 - 2,38 \times \text{PMI} + 1,49$	0,5 – 0,9
324	$16,6 \times \text{PMI}^2 - 33,3 \times \text{PMI}^3 + 25,3 \times \text{PMI}^2 - 8,6 \times \text{PMI} + 1,95$	0,1 – 0,3
344	$1,11 \times \text{PMI}^2 - 1,11 \times \text{PMI} + 1,11$	0,3 – 0,5
	$- 0,555 \times \text{PMI}^2 + 0,555 \times \text{PMI} + 0,69$	0,5 – 0,9

(Sumber: MKJI, 1997)

2.2.3.3. Derajat Kejenuhan (DS) MKJI 1997

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan.

$$DS = Q_{\text{smp}}/C \dots\dots\dots (2-12)$$

Keterangan:

Q_{smp} = arus total (smp/jam), dihitung sebagai berikut: $Q_{\text{smp}} = Q_{\text{kend}} \times F_{\text{smp}}$,

F_{smp} = faktor smp, dihitung sebagai berikut:

C = kapasitas (smp/ jam).

2.2.3.4. Tundaan (D) MKJI 1997

$$DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DS \times 4 \dots\dots\dots (2-13)$$

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

Untuk $DS < 1,0$

Keterangan:

DS = Derajat kejenuhan.

P = Rasio arus belok terhadap arus total.

6 = Tundaan geometrik normal untuk kendaraan belok yang tak

terganggu (det/smp).

4 = Tundaan geometrik normal untuk kendaraan yang terganggu (det/smp).

Tundaan (D) pada simpang terdiri sebagai berikut.

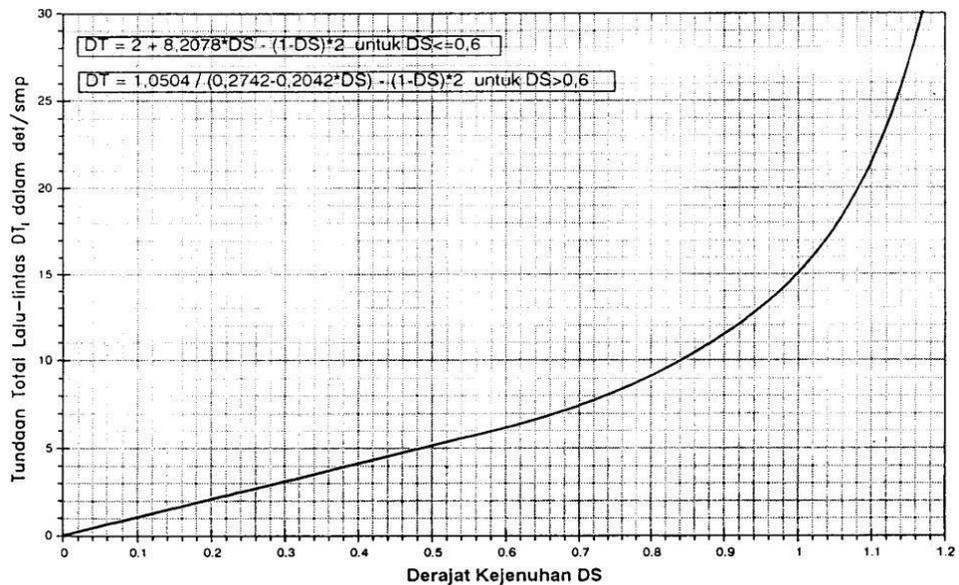
1. Tundaan lalu lintas (DT), terdiri sebagai berikut.

a) Tundaan seluruh simpang (DTI)

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.

b) Tundaan pada jalan mayor/utama (DTMA)

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



Gambar 2.8. Tundaan lalu lintas jalan utama vs derajat kejenuhan
 Sumber: MKJI (1997)

c) Tundaan pada jalan minor (DTMI)

$$DTMI = (QTOT \times DTI - QMA \times DTMA) / QMI \dots\dots\dots (2-14)$$

Keterangan:

QTOT = Arus total (smp/jam)

QMA = Arus jalan utama

QMI = Arus jalan minor

d) Tundaan Geometri (DG)

Tundaan geometri dapat dihitung dari rumus berikut: Untuk $DG \geq 1,0$;

$$DG = 4$$

Untuk $DG \leq 1,0$

$$DG = (1- DS) \cdot (Pt \cdot 6+ (1-Pt) \cdot 3) + DS \cdot 4 \text{ (det/smp)} \dots\dots\dots (2-15)$$

Keterangan:

DG = tundaan Geometri (det/smp)

DS = derajat Kejenuhan

Pt = reaksi belok total

e) Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang dapat dihitung sebagai berikut:

$$D = DG + DTI \text{ (det/smp)} \dots\dots\dots (2-16)$$

Keterangan:

DG = tundaan geometri simpang (det/smp)

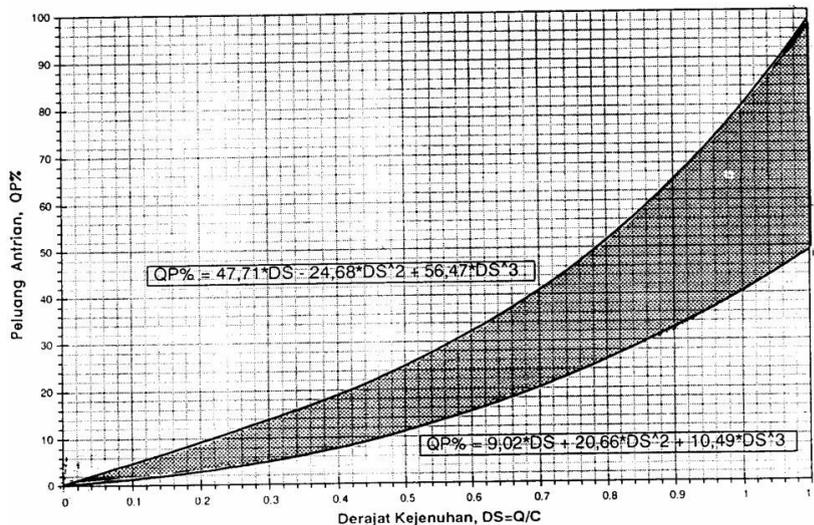
DTI = tundaan lalu lintas simpang.

2.2.3.5. Peluang Antrian (QP%) MKJI 1997

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

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

$$QP\% = 9,02 \cdot DS + 20,66 \cdot DS^2 + 10,49 \cdot DS^3 \dots\dots\dots (2-17)$$



Gambar 2.9. Grafik peluang antrian (QP%) terhadap derajat kejenuhan (DS)
 Sumber : MKJI 1997

2.3. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan (LoS) adalah ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi para pengemudi penumpang mengenai karakteristik kondisi operasional dalam arus lalu lintas (Direktorat Jenderal Bina Marga; Departemen Pekerjaan Umum, 1997).

Tabel 2.10. Karakteristik tingkat pelayanan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik
A	Kondisi arus bebas
	Kecepatan perjalanan rata-rata > 80 km/jam
	V/C ratio < 0,6
	Load factor pada simpang = 0
B	Kondisi arus stabil
	Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d > 40 km/jam
	V/C ratio < 0,7
	Load factor < 0,3
C	Kondisi arus bebas
	Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d > 30 km/jam
	V/C ratio < 0,8
	Load factor < 0,3
D	Kondisi arus mendekati tidak stabil
	Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d > 25 km/jam
	V/C ratio < 0,9
	Load factor < 0,7
E	Kondisi arus tidak stabil, terhambat, dengan tundaan yang tidak dapat ditolerir
	Kecepatan perjalanan rata-rata sekitar 25 km/jam
	Volume mendekati kapasitas
Tingkat Pelayanan	Karakteristik
F	Load factor pada simpang < 1
	Kondisi arus tertahan atau macet
	Kecepatan perjalanan rata-rata < 15 km/jam
	V/C ratio permintaan melebihi 1
	Simpang jenuh

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No. KM : 14 Tahun 2006

Kinerja lalu lintas pada dari hasil penilaian perilaku lalu lintas yang didapatkan dengan analisis MKJI 1997 akan merujuk pada peraturan menteri perhubungan No. KM 14 Tahun 2016 diatas.

2.4. Penelitian Terdahulu

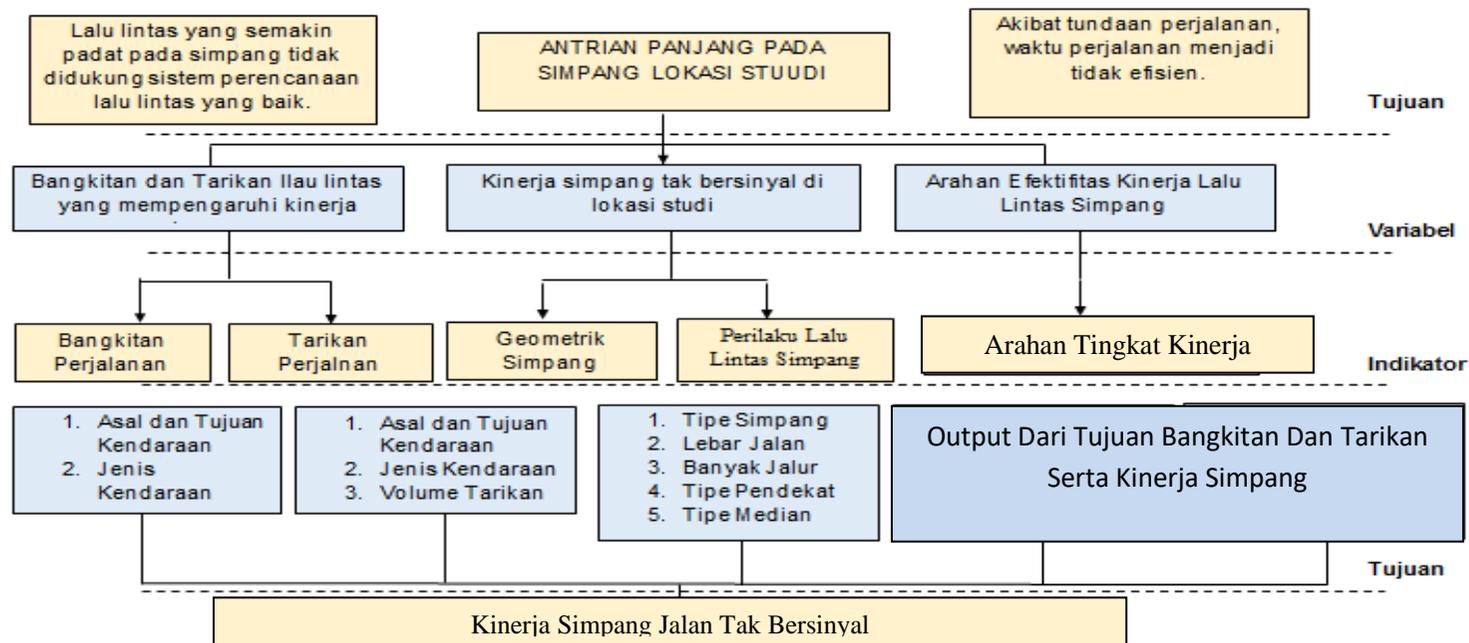
Tabel 2.11. Penelitian terdahulu

No.	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Fokus Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan dan perbedaan hasil penelitian sebelumnya	
					Persamaan	Perbedaan
1.	(Syahputra, 2017), Bangkitan dan Tarikan Perjalanan di Kota Binjai Terhadap Pola Pergerakan Transportasi	Mengidentifikasi kondisi pola pergerakan transportasi, menghitung perjalanan serta menganalisis bangkitan dan tarikan perjalanan di Kota Binjai	Metode yang digunakan adalah metode Furness, studi kepustakaan	Faktor yang mempengaruhi bangkitan perjalanan di Kota Binjai dan adalah jumlah anggota keluarga yang bekerja jumlah anggota keluarga yang bersekolah	Pada penelitian tersebut mengkaji mengenai tentang bangkit dan tarikan pada satu ruas dan faktor yang mempengaruhi bangkitan perjalanan	Pada penelitian ini memiliki perbedaan pada lokasi yang di tinjau pada penelitian sebelumnya berlokasi di luar jawa sedangkan pada penelitian ini berlokasi di daerah sulawesi selatan
2.	(Melly & Zulkifli, 2020) Rekayasa Lalu Lintas Pada Kawasan Simpang Jl. Lingkar Tengah- Jl. Dr. Leimena di Kota makassar	Mengetahui rekayasa lalu lintas yang dapat dilakukan untuk Jalan Lingkar Tengah akibat Jl. Dr. Leimena	Metode yang digunakan dalam menganalisis data dengan menggunakan MKJI 1997	Mengetahui dampak setelah dilakukannya rekayasa lalu lintas bagi pengguna jalan	Pada penelitian tersebut mengkaji mengenai rekaya lalu lintas dengan menggunakan MKJI 1997	Pada penelitian ini memiliki perbedaan pada hasil penelitian yang penelitian ini tidak menganalisis bangkitan dan tarikan terhadap lokasi yang diteliti dimana, hanya melakan simulasi lalulintas berdasarkan kinerja lalu lintas.

3. Thersia (MCA, 2018), Kapasitas Simpang Tak Bersinyal dan Tundaan Lalu Lintas pada JL. Brigjen Katamso- Frontage Timur	Menganalisis kapasitas simpang tak bersinyal dan mengevaluasi tundaan pada JL. Brigjen Katamso- Frontage Timur	Metode yang digunakan adalah berdasarkan MKJI 1997	Nilai kapasitas simpang sebesar 4789 spm/jam, Nilai derajat kejenuhan sebesar 1,25, Tundaan yang terjadi adalah 61,85 spm/jam, Alternatif solusi berupa larangan belok kanan dan pelebaran jalan	Pada penelitian tersebut mengkaji mengenai tentang kapasitas dan tundaan dengan menggunakan MKJI 1997	Pada penelitian ini memiliki perbedaan pada tahap penelitian dan hasil penelitian dimana, penelitian ini hanya mengetahui kapasitas dan mengevaluasi tundaan.
--	--	--	--	---	---

2.5. Kerangka Konsep Penelitian

Untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan, variabel dan indikator dari rumusan masalah harus ditentukan agar penelitian menjadi terarah dan pengambilan data tepat sesuai dengan kebutuhan untuk menjawab rumusan masalah. Kerangka konsep penelitian yang menguraikan tujuan, variabel, indikator dan tujuan dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10. Kerangka konsep penelitian