

**PENGARUH PEMBANGUNAN KAWASAN LAMPUNG CITY
SUPERBLOCK TERHADAP TINGKAT PELAYANAN DAN
PENCEMARAN UDARA PADA JARINGAN JALAN SEKITAR**

(Thesis)

DEBBIE MAHARANI

1925011003



**PROGRAM PASCASARJA MAGISTER TEKNIK
SIPIIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS
LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH PEMBANGUNAN KAWASAN LAMPUNG CITY SUPERBLOCK TERHADAP TINGKAT PELAYANAN DAN PENCEMARAN UDARA PADA JARINGAN JALAN SEKITAR

Oleh

DEBBIE MAHARANI

Analisis dampak lalu lintas adalah suatu kajian yang berkenaan dengan lalu lintas dari pembangunan ataupun pengembangan suatu aktivitas dan atau usaha tertentu yang outputnya akan menjadi suatu landasan dalam perencanaan dan pengembangan pengaturan lalu lintas sebagai tindakan preventif atas berkembangnya permasalahan lalu lintas di suatu zona. Dampak lalu lintas yang diperkirakan terjadi adalah menurunnya kinerja lalu lintas terutama pada penggalan ruas jalan di depan akses utama masuk dan keluar lokasi serta jalan-jalan di sekitar lokasi industri tersebut namun dengan rencana penanganan yang dilakukan dapat memperbaiki kinerja ruas jalan yang ada Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis dampak lalu lintas, mengetahui Level Of Service, mengetahui dampak tingkat pencemaran udara dari emisi gas buaK ng kendaraan bermotor pada kondisi existing dan 5 tahun mendatang.

Berdasarkan hasil analisis pada pembangunan kawasan Lampung Superblodiperkirakan dapat menimbulkan dampak lalu lintas pada ruas jalan di sekitar lokasi. Dampak lalu lintas yang diperkirakan terjadi adalah menurunnya kinerja lalu lintas terutama pada penggalan ruas jalan di depan akses utama masuk dan keluar lokasi serta jalan-jalan di sekitar lokasi industri tersebut. hasil tersebut menunjukkan ruas jalan di depan lokasi kajian pada kondisi existing Tahun 2022 di Jalan Yos Surdarso Segmen II didapatkan nilai v_c rasio adalah 0,39 dan kecepatan ruas jalan sebesar 40 km/jam dan memiliki Level Of Service dan Pada Tahun Rencana 2027 Ruas jalan di depan lokasi kajian didapatkan nilai v_c rasio adalah 0,47 dan kecepatan ruas jalan sebesar 36 km/jam dan memiliki Level Of Service C.

Kata kunci : analisis dampak lalu lintas, level of service, kawasan.

ABSTRACT**THE EFFECT OF LAMPUNG CITY SUPERBLOCK
DEVELOPMENT ON THE LEVER OF SERVICE AND AIR
POLLUTION ON THE SURROUNDING ROAD NETWORK****By****DEBBIE MAHARANI**

Traffic impact analysis is a study relating to traffic from the construction or development of a particular activity and or business whose output will become a basis for planning and developing traffic management as a preventive measure for the development of traffic problems in a zone. The traffic impact that is expected to occur is a decrease in traffic performance, especially on the sections of the road in front of the main access in and out of the location as well as roads around the industrial site, but with the handling plan carried out it can improve the performance of existing roads. The purpose of this study to analyze the impact of traffic, determine the Level Of Service, determine the impact of air pollution levels from exhaust emissions of motorized vehicles in the existing conditions and the next 5 years.

Based on the results of the analysis on the development of the Lampung Superblos area, it is estimated that it will have an impact on traffic on the roads around the location. The traffic impact that is expected to occur is a decrease in traffic performance, especially on the sections of the road in front of the main access in and out of the location as well as the roads around the industrial location. The results show that the road sections in front of the study location are in existing conditions in 2022 on Jalan Yos Surdarso Segment II obtained a vc ratio value of 0.39 and a road speed of 40 km/hour and has a Level Of Service and In the 2027 Plan Year for the road section in front of the study location the vc ratio value is 0.47 and the road segment speed is 36 km/hour and has Level Of Service C.

Keywords : traffic impact analysis, level of service, region.

**PENGARUH PEMBANGUNAN KAWASAN LAMPUNG CITY
SUPERBLOCK TERHADAP TINGKAT PELAYANAN DAN
PENCEMARAN UDARA PADA JARINGAN JALAN SEKITAR**

Oleh

DEBBIE MAHARANI

Tesis

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

Pada

Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Tesis : PENGARUH PEMBANGUNAN KAWASAN LAMPUNG CITY SUPERBLOCK TERHADAP TINGKAT PELAYANAN DAN PENCEMARAN UDARA PADA JARINGAN JALAN SEKITAR

Nama Mahasiswa : DEBBIE MAHARANI

NPM : 1925011003

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Fakultas : Teknik



Dr. Eng. Ir. Aleksander Purba S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIP 196811072000121001

Dr. Ir. Citra Persada M.Sc.
NIP 196511081995012001

2. Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil

Dr. Endro P. Wahono, S.T., M.Sc.
NIP. 197001291995121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Eng. Ir. Aleksander Purba S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng**

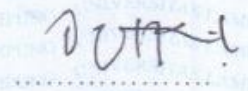


Sekretaris : **Dr. Ir. Citra Persada M.Sc.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T.**



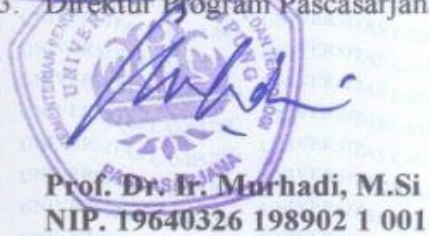
Prof. Dr. Dyah Indriana Kusumastuti, S.T. M.Sc.

2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
NIP. 19750928 200112 1 002

3. Direktur Program Pascasarjana



Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si
NIP. 19640326 198902 1 001

4. Tanggal Lulus Ujian Tesis : 14 Juni 2023

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul **PENGARUH PEMBANGUNAN KAWASAN LAMPUNG CITY SUPERBLOCK TERHADAP TINGKAT PELAYANAN DAN PENCEMARAN UDARA PADA JARINGAN JALAN SEKITAR** adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat atau disebut plagiarisme. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang dituliskan atau diterbitkan oleh orang lain kecuai secara tertulis di dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Hal intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 13 Juni 2022



Debbie Maharani
NPM. 1925011003

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung pada tanggal 26 September 1995, sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara, dari bapak Ir.H.Praptono dan Hj. Mayu Iriani

Pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) Al-Hikmah diselesaikan tahun 2001 , Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD AL-AZHAR pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama(SMP) di SMPN 1 Bandar Lampung pada tahun, 2010 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 12 Bandar Lampung pada tahun 2013

Tahun 2013, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Unila melalui jalur SNMPTN dan diselesaikan pada tahun 2018.

Persembahan

Alhamdulillahirabbilalamin. Kuucapkan syukur atas karunia-Mu. Setelah melalui perjalanan yang panjang, akhirnya saya dapat menyelesaikan sebuah karya yang luar biasa. Saya akan persembahkan karya ini untuk:

Kedua orang tuaku yang sangat aku cintai. Semoga Mama dan Papa selalu diberi kesehatan. Untuk Suami yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual. Untuk diriku sendiri, yang telah berjuang melawan ego dan mood yang tidak tentu dalam menyelesaikan tesis ini.

Keluarga besarku, kakak-kakak ku yang selalu mendoakanku selama aku menyelesaikan tugas dan kewajibanku ini.

Orang-orang yang aku sayang dan sahabat-sahabatku yang telah mendukungku

Para dosen yang tak hentinya memberikan ilmu pengetahuan, arahan serta bimbingannya dalam menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih atas kesabaran dan kebaikan yang telah diberikan

Teman-teman seperjuangan Magistrer Teknik Sipil angkatan 2019 atas dukungannya dalam proses yang sangat luar biasa.

SANWACANA

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala karunia dan ridho-NYA, sehingga tesis dengan judul **“PENGARUH PEMBANGUNAN KAWASAN LAMPUNG CITY SUPERBLOCK TERHADAP TINGKAT PELAYANAN DAN PENCEMARAN UDARA PADA JARINGAN JALAN SEKITAR”** yang merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.) pada Program Pascasarjana Teknik Sipil Universitas Lampung dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeli Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si selaku Direktur Program Pascasarjana.
3. Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
4. Dr. Endro P. Wahono, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Magister Teknik Sipil Universitas Lampung
5. Dr. Eng. Ir. Aleksander Purba, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. selaku Dosen Pembimbing Utama atas kesediaan waktu, arahan, kesabaran dan bimbingan serta dukungannya dalam proses penyelesaian tesis ini,

6. Dr. Ir. Citra Persada M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Kedua atas kesediaan waktunya memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses penyelesaian tesis ini.
7. Dr. Rahayu Sulistiyorini, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Utama atas kritik dan saran dalam proses penyelesaian tesis ini sehingga penulisan tesis lebih baik.
8. Prof. Dr. Dyah Indriana Kusumastuti, S.T., M.Sc. selaku Dosen Penguji Kedua yang telah memberikan kritik dan saran dalam proses penyelesaian tesis ini sehingga penulisan tesis lebih baik.
9. Seluruh Dosen dan staf pengajar yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Magister Teknik Sipil Universitas Lampung.
10. Kedua orang tuaku tercinta, ayah Ir.H.Praptono dan ibu Mayu Iriani yang selalu memberikan do'a, semangat dan cinta nya, serta dukungan moril dan meteril dalam menyelesaikan tesis ini.
11. Suamiku Roberto Chandra Jaya yang telah banyak membantu memberikan semangat dan dukungannya dalam proses penyelesaian tesis ini.
12. Kakak-Kakakku Vicka Tamaya dan Vicky Tamara yang telah banyak membantu, memberikan semangat dan dukungannya dalam proses penyelesaian tesis ini.
13. Sahabat-sahabatku Atika Ulima Zhafira, dan Kasri Patakom yang telah memberikan semangat dan dukungannya dalam menjalani perkuliahan.

14. Seluruh teman-teman Magister Teknik Sipil Universitas Lampung angkatan 2019 yang telah banyak membantu serta memberikan semangat dan dukungannya dalam menyelesaikan tesis ini.
15. Seluruh admin Prodi magister Teknik Sipil terutama Indah
16. Kepada semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dengan keterbatasan pengalaman, ilmu maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangan dan pengembangan lanjut agar benar-benar bermanfaat. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar tesis ini lebih sempurna serta sebagai masukan bagi penulis untuk penelitian dan penulisan karya ilmiah di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap tesis ini memberikan manfaat bagi kita semua terutama untuk pengembangan ilmu pengetahuan yang ramah lingkungan.

Bandar Lampung, Juni 2023

Penulis

Debbie Maharani

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Analisis Dampak Lalu Lintas (Andalalin)	6
2.2 Fenomena Dampak Lalu Lintas	6
2.3 Sasaran Analisa Dampak Lalu Lintas	8
2.4 Dasar Hukum Pelaksanaan Analisis Dampak Lalu Lintas	10
2.5 Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Persimpangan.....	15
2.6 Pedoman Tingkat Pelayanan Jalan (<i>Level Of Service</i>)	22
2.7 Kinerja Simpang Bersinyal	25
2.8 Kinerja Simpang Tak Bersinyal.....	32
2.9 Pencemaran Udara Akibat Aktifitas Transportasi	35
2.10 Emisi Gas Buang Kendaraan	37
2.11 Standar Uji Emisi Kendaraan	39
2.12 Uji Chi Square	41
2.13 Penelitian Terdahulu	43
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	48
3.1 Persiapan Penelitian	48

3.2	Lokasi Penelitian.....	48
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	49
3.4	Pelaksanaan Penelitian.....	52
3.5	Metode Analisis	52
3.6	Diagram Alir Penelitian	55
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	56
4.1	Pelaksanaan Survei	56
4.2	Ruas Wilayah Kajian	61
4.3	Karakteristik Lalu Lintas Eksisting	63
4.4	Kondisi Prasarana Jalan Eksisting	63
4.5	Kapasitas Ruas Jalan Eksisting.....	82
4.6	Fluktuasi Volume Lalu Lintas Eksisting Di Sekitar Lokasi Tahun 2021	83
4.7	Fluktuasi Volume Lalu Lintas Eksisting Di Sekitar Lokasi Pada Tahun 2022.....	87
4.8	Analisis Kinerja Ruas Jalan Dan Persimpangan Masa Eksisting Tahun 2022.....	89
4.9	Perhitungan Faktor Pertumbuhan Kendaraan Per Tahun	95
4.10	Uji Kesesuaian Data Lalu Lintas Tahun 2021 dengan Tahun 2022	95
4.11	Analisis Kinerja Ruas Jalan Dan Persimpangan Masa Operasional Tahun Rencana 2027.....	97
4.12	Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Dan Persimpangan.....	102
4.13	Pembahasan dan Rekomendasi Penganganan Lalu Lintas	104
V.	SIMPULAN DAN SARAN	113
5.1	Simpulan.....	114
5.2	Saran	115
	DAFTAR PUSTAKA	116
	LAMPIRAN.....	119

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Satuan Mobil Penumpang (smp).....	16
2. Kapasitas Dasar (Co).....	16
3. Faktor Penyesuaian Lebar Efektif Jalan (FCw)	17
4. Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCsp).....	17
5. Faktor Penyesuaian dengan Kereb (FCks).....	17
6. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf)	18
7. Faktor Lebar Bahu Efektif (Ws)	18
8. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs).....	19
9. Kecepatan Arus Bebas Dasar (FVo) Untuk Jalan Perkotaan	20
10. Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FVw)	20
11. Faktor Penyesuaian FFVsf Untuk Pengaruh Hambatan Samping Dan Jarak Kereb-Penghalang Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan Untuk Jalan Perkotaan Dengan Kereb	21
12. Faktor Penentuan Frekuensi Kejadian	21
13. Faktor Penyesuaian FFVcs Untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan, Jalan Perkotaan	22
14. Karakteristik Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal	24
15. Ukuran Tingkat Pelayanan Kinerja Jalan.....	25
16. Ekuivalen Mobil Penumpang Simpang Bersinyal	26
17. Waktu Antar Hijau	27
18. Kode Tipe Simpang.....	33
19. Perhitungan Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor	40
20. Kategori Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor	41
21. Metode Penelitian yang Telah Dilakukan Sebelumnya	47
22. Fungsi dan Luas Bangunan	58
23. Rincian Jumlah Dan Jenis Kendaraan Operasional	60
24. Rincian Pekerjaan Dan Jumlah Karyawan.....	60

25. Pembagian Ruas	61
26. Inventarisasi Ruas Jalan Di Wilayah Studi	63
27. Inventarisasi Ruas Jalan Yos Sudarso Segmen 1	65
28. Inventarisasi Ruas Jalan Yos Sudarso Segmen 2.....	67
29. Inventarisasi Ruas Jalan Laksamana Malahayati.....	69
30. Inventarisasi Ruas Jalan Wr Supratman.....	71
31. Inventarisasi Ruas Jalan Ikan Nila	73
32. Inventarisasi Ruas Jalan Slamet Riyadi	75
33. Inventarisasi Ruas Jalan Gatot Subroto.....	77
34. Inventarisasi simpang Tiga Garuntang.....	79
35. Inventarisasi Simpang Tiga Slamet Riyadi	80
36. Inventarisasi Simpang Tiga Wr Supratman	82
37. Kapasitas Ruas Jalan Terdampak.....	83
38. Kinerja Ruas Jalan Berdasarkan Hasil Survei Tahun 2021	85
39. Perhitungan CO dan HC di sekitar Kawasan Lampung Superblok Tahun 2021.....	86
40. Tabel Bangkitan Perjalanan Apartmen	90
41. Tabel Bangkitan Perjalanan Apartmen	90
42. Tabel Bangkitan Perjalanan Mall.....	91
43. Tabel Bangkitan Perjalanan Mall.....	91
44. Kinerja Ruas Jalan Masa Eksisting Tahun 2022.....	92
45. Kinerja Simpang Tiga Garuntang Masa Eksisting Tahun 2022.....	92
46. Kinerja Simpang WR Supratman Masa Eksisting Tahun 2022.....	93
47. Kinerja Simpang Randu Masa Eksisting Tahun 2022	93
48. Perhitungan CO dan HC di Kawasan Lampung Superblok Tahun 2022...	94
49. Tabel Tingkat Pertumbuhan Kendaraan Per Tahun.....	95
50. Uji Kesesuaian Data Tahun 2021 dengan Tahun 2022.....	97
51. Kinerja Ruas Jalan Masa Operasional Tahun Rencana 2027.....	99
52. Kinerja Simpang Tiga Garuntang Masa Eksisting Tahun 2027	99
53. Kinerja Simpang WR Supratman Masa Eksisting Tahun 2027	100
54. Kinerja Simpang Slamet Riyadi Masa Eksisting Tahun 2027	100
55. Tingkat Pencemaran Udara Pada Tahun Rencana 2027	101

56. Perbandingan Kinerja Ruas Jalan.....	103
57. Perbandingan Kinerja Persimpangan	103
58. Radius Putar Kendaraan Rencana	105
59. Usulan Pemasangan Rambu Masa Operasional.....	110
60. Kebutuhan Ruang Parkir untuk Pekerja, Pegawai Kendaraan Operasional dan Tamu / Pengunjung Pada Internal	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Pencemaran Udara.....	36
2. Grafik Uji Chi	42
3. Peta Lokasi Penelitian.....	49
4. Diagram Alir Penelitian	55
5. Tata Guna Lahan Disekitar Kawasan Lampung Superblok.....	57
6. Siteplan Kawasan Lampung Superblok	59
7. Peta Pembagian Ruas Penelitian	62
8. Jalan Yos Sudarso Segmen 1	64
9. Penampang Melintang Jalan Yos Sudarso Segmen 1	65
10. Jalan Yos Sudarso Segmen.....	66
11. Penampang Melintang Jalan Yos Sudarso Segmen 2	66
12. Jalan Laksamana Malahayati	68
13. Penampang Melintang Jalan Laksamana Malahayati	68
14. Jalan Wr Supratman	70
15. Penampang Melintang Jalan Wr Supratman	70
16. Jalan Ikan Nila.....	72
17. Penampang Melintang Jalan Ikan Nila	72
18. Jalan Slamet Riyadi.....	74
19. Penampang Melintang Jalan Slamet Riyadi.....	74
20. Jalan Gatot Subroto	76
21. Penampang Melintang Jalan Gatot Subroto.....	76
22. Simpang Tiga Garuntang	78
23. Visualisasi Simpang Tiga Garuntang.....	78
24. Simpang Tiga Slamet Riyadi	79
25. Visualisasi Simpang Tiga Slamet Riyadi.....	80
26. Simpang Tiga Wr Supratman.....	81
27. Visualisasi Simpang Tiga Wr Supratman	81

28. Fluktuasi Kendaraan di Jalan Yos Sudarso Segmen II Arah Timur Tahun 2021.....	84
29. Fluktuasi Kendaraan di Jalan Yos Sudarso Segmen II Arah Barat Tahun 2021.....	84
30. Proporsi Penggunaan Moda di Jalan Yos Sudarso Segmen 2 Tahun 2021	85
31. Fluktuasi Kendaraan di Jalan Yos Sudarso Ssegmen II Arah Timur (smp/jam).....	88
32. Fluktuasi Kendaraan di Jalan Yos Sudarso Segmen II Arah Barat (smp/jam).....	88
33. Proporsi Penggunaan Moda di Jalan Yos Sudarso Segmen 2.....	88
34. Proporsi Penggunaan Moda Masa Operasional.....	91
35. Proporsi Penggunaan Moda Masa Operasional Tahun Rencana 2027	98
36. Rekomendasi Desain Akses Keluar-Masuk Kawasan	106
37. Sirkulasi Intenal Kawasan Lampung Superblok.....	108

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan pada suatu wilayah berdampak pada sarana dan prasarana transportasi. Pesatnya pembangunan di Lampung terlebih khususnya Kota Bandar Lampung yang telah mendorong tingkat perubahan intensitas lalu lintas akibat adanya pembangunan bangunan-bangunan baru berupa gedung perbelanjaan, perkantoran, apartemen, rumah sakit ataupun pembangunan kawasan bisnis perdagangan, dengan adanya perkembangan wilayah dan perubahan tata guna lahan nantinya berdampak terhadap lalu lintas, dan ini tidak hanya terjadi di titik pembangunan itu saja, melainkan pengaruhnya juga terjadi di sekitarnya.

Berdasarkan PM No 17 Tahun 2021 Pasal 2 Ayat 1 yang berbunyi “ Setiap rencana pembangunan yang meliputi pusat kegiatan, pemukiman, dan infrastruktur yang akan menimbulkan gangguan keamanan, keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan wajib dilakukan Analisis Dampak Lalu Lintas”.

Analisis dampak lalu lintas adalah suatu kajian yang berkenaan dengan lalu lintas dari pembangunan ataupun pengembangan suatu aktivitas dan atau usaha tertentu yang outputnya akan menjadi suatu landasan dalam perencanaan dan pengembangan pengaturan lalu lintas sebagai tindakan preventif atas berkembangnya permasalahan lalu lintas di suatu zona. Selanjutnya, adanya perubahan tata guna lahan ataupun wilayah juga akan berdampak terhadap perubahan di dalam hal sistem transportasi suatu wilayah tertentu.

Perencanaan pembangunan dengan mempertimbangkan dampak lalu lintas disekitarnya merupakan salah satu langkah antisipatif terhadap penanggulangan potensi terjadinya kemacetan sehingga penelitian di Kawasan Lampung Superblock meneliti akibat dari dampak lalu lintas dilihat dari pengaruh bangkitan dan tarikan akibat perubahan tataguna lahan tersebut.

Semakin tinggi pengaruh bangkitan dan tarikan perjalanan sering terjadi penurunan kecepatan arus atau terkadang sampai terjadi kemacetan. Hal ini perlu diperhatikan karena jika kemacetan terjadi di suatu ruas jalan, berarti derajat kejenuhannya terlihat secara drastis akan meningkat. Dari meningkatnya arus kendaraan bermotor maka dapat dirasakan pula efeknya terhadap pencemaran. Asap-asap yang dikeluarkan dari knalpot kendaraan bermotor banyak mengandung gas-gas beracun yang berbahaya bagi kesehatan manusia bahkan hewan dan tumbuhan. Asap-asap tersebut mengandung Hidrokarbon (HC), Karbon monoksida (CO), Oksida nitrogen (NOx), dan Plumbum (Pb). Selain berbahaya, gas-gas tersebut juga dapat merusak lapisan ozon, padahal lapisan ozon merupakan lapisan atmosfer bumi yang berfungsi untuk menangkal radiasi sinar ultraviolet matahari. Jika sinar ultraviolet ini memancar langsung ke bumi maka akan mengakibatkan kematian pada makhluk hidup.

Pada kajian pencemaran udara ini memang dampak negatif yang dirasakan akibat pencemaran ini tidak langsung terasa oleh masyarakat sekitar, tetapi implikasinya akan terasa pada masa-masa yang akan datang, karena lama kelamaan racun yang diserap oleh tubuh akan menumpuk dan akan bereaksi dengan tubuh dan akan menimbulkan penyakit. Jika dilihat dari segi ekonomi, maka ini merupakan kerugian besar bagi masyarakat, karena akibatnya akan ada cost lebih untuk pengobatan belum lagi orang yang sakit tersebut tidak bisabekerja sebagaimana mestinya jika sedang sakit yang berarti adanya penurunan pendapatan.

PT.Budi Graha Realty akan melakukan pembangunan rumah sakit, mall dan apartemen dalam satu kawasan, kawasan ini disebut Lampung Superblock yang berlokasi di jalan Yos sudarso, Kelurahan Bumi Waras, Kecamatan Bumi Waras, Kota Bandar Lampung. Pembangunan ini diperkirakan akan menarik lalu lintas yang berpengaruh terhadap peningkatan kinerja jalan disekitarnya dan sistem pergerakan lalu lintas di beberapa jaringan jalan sekitar jalan yos sudarso diantaranya adalah ruas Jalan WR Supratman, Jalan Laksamana Malahayati, Jalan Slamet Riyadi , Jalan Ikan Nila dan Jalan Gatot Subroto.

Oleh karena itu untuk menghitung besaran dampak operasional terhadap jalan yang ada perlu dilakukan analisis dampak lalu lintas, sehingga jika timbul dampak lalu lintas, maka dampak tersebut diharapkan dapat diminimalisasi dengan memberikan solusi yang tepat

Pada kajian ruas jalan ini sebetulnya akan sangat luas implikasinya dan akan sangat banyak parameter yang dapat digunakan. Karena terlalu banyaknya parameter yang ada maka digunakanlah beberapa parameter sebagai penunjuk dari kondisi ruas jalan yang akan diteliti. Parameter tersebut adalah derajat kejenuhan, tingkat pelayanan dan pencemaran udara.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diidentifikasi permasalahan yaitu:

1. Pembangunan kawasan Lampung Superblok akan meningkatkan tarikan perjalanan baru sehingga dapat berdampak pada perubahan *Level Of Service* atau kinerja ruas jalan pada jaringan jalan di sekitar pembangunan kawasan Lampung City Superblock.
2. Perubahan volume lalu lintas di ruas jalan yang menjadi akses menuju kawasan Lampung City Superblock (JI Yos Sudarso).

3. Kepadatan kendaraan yang terjadi akan berdampak pada peningkatan pencemaran udara akibat dari emisi gas buang kendaraan bermotor.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan yaitu:

1. Bagaimanakah *level of service* atau kinerja lalu lintas pada jaringan jalan di sekitar kawasan Lampung Superblock pada tahun Existing saat pembangunan?.
2. Apakah setelah beroperasi kawasan Lampung Superblock ada perubahan *level of service* atau kinerja lalu lintas pada jaringan jalan di sekitar kawasan Lampung Superblock pada tahun existing dan 5 Tahun Mendatang
3. Bagaimana solusi jika terjadi penurunan *level of service* atau kinerja lalu lintas pada jaringan jalan di sekitar kawasan Lampung Superblock?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian pada latar belakang, tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui *level of service* atau kinerja lalu lintas setelah Kawasan Lampung Superblok dibangun dan beroperasi
2. Mengetahui level of service atau kinerja lalu lintas pada 5 tahun yang akan datang
3. Mengetahui dampak tingkat pencemaran dari emisi gas buang di lokasi kajian.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ruang lingkup lokasi penelitian yaitu jaringan jalan yang terdampak arus lalu lintasnya akibat pembangunan di sekitar kawasan Lampung

Superblock yaitu ruas Jalan Yos Sudarso, Jalan WR Supratman, Jalan Laksamana Malahayati, Jalan Slamet Riyadi , Jalan Ikan Nila Dan Jalan Gatot Subroto.

2. Prediksi lalu lintas dilakukan untuk mengetahui periode 5 tahun yang akan datang
3. Penelitian ini dilakukan pada saat sebelum beroperasi dan setelah beroperasinya Kawasan Lampung Superblock.
4. Analisis dampak lingkungan yang dilakukan hanya mengetahui dampak pencemaran emisi gas buang akibat kendaraan di ruas jalan Yos Sudarso.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran kondisi lalu lintas yang terjadi akibat pembangunan kawasan Lampung Superblok
2. Memberikan alternatif penanganan dampak terhadap lalu lintas yang terjadi di sekitar kawasan Lampung Superblok
3. Memberi stimulasi melalui hasil penelitian ini, agar pemerintah daerah dalam hal kebijakan analisis dampak lalu lintas dengan memahami dan mengerti pentingnya analisis dampak lalu lintas dalam suatu perencanaan kawasan di perkotaan maka diharapkan adanya landasan hukum untuk mewajibkan kepada penggiat usaha melakukan analisis dampak lalu lintas.
4. Menjadi masukan kepada pihak terkait mengenai strategi pengendalian pencemaran gas yang dapat diterapkan dalam upaya meningkatkan pengelolaan kualitas udara di jalan sekitar Lampung Superblock.
5. Dapat menjadi referensi tambahan untuk dapat dikembangkan kemudian hari oleh akademisi peneliti lainnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Dampak Lalu Lintas (Andalalin)

Analisis dampak lalu lintas atau sering disebut Andalalin adalah suatu studi khusus yang menilai efek-efek yang ditimbulkan oleh lalu lintas yang dibangkitkan oleh suatu pengembangan kawasan terhadap jaringan transportasi disekitarnya (Menteri Perhubungan RI, 2021) (PP No. 32 Tahun 2011) (Ponnurangam & Umadevi, 2016).

Perubahan tata guna lahan baik perubahan kategori maupun intensitasnya akan membangkitkan lalu lintas sehingga kecil atau pun besar akan mempunyai pengaruh terhadap lalu lintas di sekitarnya (Ponnurangam & Umadevi, 2016) (Yayat et al., 2016). Dilatar belakangi hal tersebut, untuk mengantisipasi terjadinya pengaruh lalu lintas yang cukup besar pada jaringan transportasi disekitar pembangunan tersebut, perlu dilakukan kajian analisis dampak lalu lintas (*Traffic Impact Analysis*) (Teodoro, 2005).

Dengan kata lain, Andalalin adalah studi yang meliputi kajian terhadap jaringan jalan yang dipengaruhi oleh pembangunan dan pengembangan kawasan, sejauh wilayah tertentu yang bergantung pada besaran bangkitan dan tarikan lalu lintas yang ditimbulkan.

2.2 Fenomena Dampak Lalu Lintas

Menurut Murwono (2003), fenomena dampak lalu-lintas diakibatkan oleh adanya pembangunan dan pengoperasian pusat kegiatan yang menimbulkan bangkitan lalu lintas yang cukup besar, seperti pusat perkantoran pusat perbelanjaan, terminal, dan lain-lain. Lebih lanjut dikatakan bahwa dampak lalu lintas terjadi pada 2 (dua) tahap, yaitu :

1. Tahap konstruksi / pembangunan. Pada tahap ini akan terjadi bangkitan lalu lintas akibat angkutan material dan mobilisasi alat berat yang membebani ruas jalan pada rute material;
2. Tahap pasca konstruksi / saat beroperasi. Pada tahap ini akan terjadi bangkitan lalu-lintas dari pengunjung, pegawai dan penjual jasa transportasi yang akan membebani ruas-ruas jalan tertentu, serta timbulnya bangkitan parkir kendaraan.

Tamin (2000) mengatakan bahwa setiap ruang kegiatan akan "membangkitkan" pergerakan dan "menarik" pergerakan yang intensitasnya tergantung pada jenis tata guna lahannya.

Bila terdapat pembangunan dan pengembangan kawasan baru seperti pusat perbelanjaan, superblok dan lain-lain tentu akan menimbulkan tambahan bangkitan dan tarikan lalu lintas baru akibat kegiatan tambahan di dalam dan sekitar kawasan tersebut. Karena itulah, pembangunan kawasan baru dan pengembangannya akan memberikan pengaruh langsung terhadap sistem jaringan jalan di sekitarnya.

Dikun (1993) menyatakan bahwa analisis dampak lalu-lintas harus merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari keseluruhan proses perencanaan, evaluasi rancang bangun dan pemberian izin. Untuk itu diperlukan dasar peraturan formal yang mewajibkan pemilik melakukan analisis dampak lalu lintas sebelum pembangunan dimulai.

Di dalam analisis dampak lalu lintas, perkiraan banyaknya lalu-lintas yang dibangkitkan oleh fasilitas tersebut merupakan hal yang mutlak penting untuk dilakukan. Termasuk dalam proses analisis dampak lalu lintas adalah dilakukannya pendekatan manajemen lalu lintas yang dirancang untuk menghadapi dampak dari perjalanan terbangkitkan terhadap jaringan jalan yang ada.

Djamal (1993) mengemukakan 5 (lima) faktor / elemen penting yang akan menimbulkan dampak apabila sistem guna lahan berinteraksi dengan lalu lintas. Kelima elemen tersebut adalah :

1. Elemen Bangkitan / Tarikan Perjalanan, yang dipengaruhi oleh faktor tipe dan kelas peruntukan, intensitas serta lokasi bangkitan.
2. Elemen Kinerja Jaringan Ruas Jalan, yang mencakup kinerja ruas jalan dan persimpangan.
3. Elemen Akses, berkenaan dengan jumlah dan lokasi akses.
4. Elemen Ruang Parkir.
5. Elemen Lingkungan, khususnya berkenaan dengan dampak polusi dan kebisingan.

Lebih lanjut, The Institution of Highways and Transportation (1994) menyatakan bahwa besar-kecilnya dampak kegiatan terhadap lalu lintas dipengaruhi oleh hal-hal sebagai berikut:

1. Bangkitan / Tarikan perjalanan.
2. Menarik tidaknya suatu pusat kegiatan.
3. Tingkat kelancaran lalu lintas pada jaringan jalan yang ada.
4. Prasarana jalan di sekitar pusat kegiatan.
5. Jenis tarikan perjalanan oleh pusat kegiatan.
6. Kompetisi beberapa pusat kegiatan yang berdekatan

2.3 Sasaran Analisa Dampak Lalu Lintas

Arief (1993) menyatakan bahwa sasaran Andalalin ditekankan pada :

1. Penilaian dan formulasi dampak lalu-lintas yang ditimbulkan oleh daerah pembangunan baru terhadap jaringan jalan disekitarnya (jaringan jalan eksternal), khususnya ruas-ruas jalan yang membentuk sistem jaringan utama;
2. Upaya sinkronisasi terhadap kebijakan pemerintah dalam kaitannya dengan penyediaan prasarana jalan, khususnya rencana peningkatan

3. prasarana jalan dan persimpangan di sekitar pembangunan utama yang dapat mengurangi konflik, kemacetan dan hambatan lalu-lintas
4. Penyediaan solusi-solusi yang dapat meminimumkan kemacetan lalu lintas yang disebabkan oleh dampak pembangunan baru, serta
5. penyusunan usulan indikatif terhadap fasilitas tambahan yang diperlukan guna mengurangi dampak yang diakibatkan oleh lalu-lintas yang dibangkitkan oleh pembangunan baru tersebut, termasuk di sini upaya untuk mempertahankan tingkat pelayanan prasarana sistem jaringan jalan yang telah ada;
6. Penyusunan rekomendasi pengaturan sistem jaringan jalan internal, titik-titik akses ke dan dari lahan yang dibangun, kebutuhan fasilitas ruang parkir dan penyediaan sebesar mungkin untuk kemudahan akses ke lahan yang akan dibangun.

The Institution of Highways and Transportation (1994) merekomendasikan pendekatan teknis dalam melakukan analisis dampak lalu-lintas, sebagai berikut:

1. Gambaran kondisi lalu lintas saat ini (eksisting).
2. Gambaran Pembangunan yang akan dilakukan
3. Estimasi pilihan moda dan tarikan perjalanan.
4. Analisis Penyebaran Perjalanan.
5. Identifikasi Rute Pembebanan Perjalanan.
6. Identifikasi Tahun Pembebanan dan pertumbuhan lalu lintas.
7. Analisis Dampak Lalu Lintas.
8. Analisis Dampak Lingkungan.
9. Pengaturan Tata Letak Internal.
10. Pengaturan Parkir.
11. Angkutan Umum.
12. Pejalan kaki, pengendara sepeda dan penyandang cacat.

Dari keseluruhan tahapan diatas, penelitian ini tidak melakukan tahapan analisis dampak lingkungan, pengaturan tata letak internal, analisis angkutan umum dan analisis pejalan kaki, pengendara sepeda dan

penyanggah cacat. Analisis dampak lingkungan tidak dilakukan oleh karena telah dilakukan pada awal pembangunan.

2.4 Dasar Hukum Pelaksanaan Analisis Dampak Lalu Lintas

Dasar hukum adalah norma hukum atau ketentuan dalam peraturan perundang-undangan yang menjadi landasan atau dasar bagi setiap penyelenggaraan atau tindakan hukum oleh subjek hukum baik perorangan ataupun badan hukum. Selain itu dasar hukum juga dapat berupa norma hukum atau ketentuan dalam peraturan perundang-undangan yang menjadi landasan atau dasar bagi pembentukan peraturan perundang-undangan yang lebih baru dan atau yang lebih rendah derajatnya dalam hirarki atau tata urutan peraturan perundang-undangan. Bentuk yang disebut terakhir ini juga biasanya disebut sebagai landasan yuridis yang biasanya tercantum dalam konsideran peraturan hukum atau surat keputusan yang diterbitkan oleh lembaga-lembaga tertentu. Dasar hukum pada studi analisis dampak lalu lintas dapat dilihat sebagai berikut:

1. Undang-undang nomor 11 tahun 2020
 - a. Pasal 19
 - 1) Jalan dikelompokkan dalam beberapa kelas berdasarkan:
 - a) fungsi dan intensitas Lalu Lintas guna kepentingan pengaturan penggunaan Jalan dan Kelancaran Lalu Lintas dan Angkutan Jalan; dan
 - b) Daya dukung untuk menerima muatan sumbu terberat dan dimensi Kendaraan Bermotor
 - 2) Ketentuan lebih lanjut mengenai pengelompokan jalan menurut kelas jalan diatur dalam Peraturan Pemerintah.
2. Undang-Undang No 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan
 - a. Pasal 2
 - 1) Setiap rencana operasional pusat kegiatan, permukiman, dan infrastruktur yang akan menimbulkan gangguan keamanan,

keselamatan, ketertiban, dan kelancaraan lalu lintas dan angkutan jalan wajib dilakukan analisis dampak lalu lintas

- 2) Dokumen analisis dampak Lalu Lintas terintegrasi dengan dokumen analisis mengenai dampak lingkungan hidup atau upaya pengelolaan lingkungan hidup dan upaya pemantauan lingkungan hidup

b. Pasal 3

- 1) Pusat kegiatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) berupa bangunan untuk
 - a) Kegiatan perdagangan;
 - b) Kegiatan perkantoran;
 - c) Kegiatan industri;
 - d) Kegiatan pariwisata;
 - e) Fasilitas pendidikan;
 - f) Fasilitas pelayanan umum; dan/atau
 - g) Kegiatan lain yang dapat menimbulkan bangkitan dan/atau tarikan Lalu Lintas
- 2) Pusat kegiatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) berupa bangunan untuk
 - a) Perumahan dan permukiman;
 - b) Rumah susun dan apartemen; dan/atau
 - c) Permukiman lain yang dapat menimbulkan bangkitan dan/atau tarikan Lalu Lintas.
- 3) Infrastruktur sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) berupa:
 - a) akses ke dan dari Jalan tol;
 - b) pelabuhan;
 - c) bandar udara;
 - d) Terminal;
 - e) stasiun kereta api;
 - f) tempat penyimpanan Kendaraan;
 - g) fasilitas Parkir untuk umum; dan/atau

- h) infrastruktur lain yang dapat menimbulkan bangkitan dan/atau tarikan Lalu Lintas.
- 4) Pusat kegiatan, permukiman, dan infrastruktur yang wajib dilakukan analisis dampak Lalu Lintas sebagaimana dimaksud pada ayat (1), ayat (2), dan ayat (3) digolongkan dalam 3 (tiga) kategori skala dampak bangkitan Lalu Lintas yang ditimbulkan sebagai berikut:
- a) kegiatan dengan bangkitan Lalu Lintas yang tinggi;
 - b) kegiatan dengan bangkitan Lalu Lintas yang sedang; dan
 - c) kegiatan dengan bangkitan Lalu Lintas yang rendah.
3. Peraturan Pemerintah No 30 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan:
- a. Pasal 2
 - 1) Setiap rencana operasional pusat kegiatan, permukiman, dan infrastruktur yang akan menimbulkan gangguan keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan wajib dilakukan analisis dampak lalu lintas.
 - 2) Dokumen analisis dampak Lalu Lintas terintegrasi dengan dokumen analisis mengenai dampak lingkungan hidup atau upaya pengelolaan lingkungan hidup dan upaya pemantauan lingkungan hidup.
 - b. Pasal 3
 - 1) Pusat kegiatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) berupa bangunan untuk:
 - a) Kegiatan perdagangan;
 - b) Kegiatan perkantoran;
 - c) Kegiatan Pariwisata;
 - d) Kegiatan industri;
 - e) Fasilitas pendidikan;
 - f) Fasilitas pelayanan umum; dan/atau
 - g) Kegiatan lain yang dapat menimbulkan bangkitan dan/atau tarikan lalu lintas

- 2) Permukiman sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) berupa:
 - a) Operasional dan permukiman;
 - b) Rumah susun dan apartemen; dan/atau
 - c) Permukiman lain yang dapat menimbulkan bangkitan dan/atau tarikan lalu lintas
 - 3) Infrastruktur sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) berupa:
 - a) Akses ke dan dari jalan tol;
 - b) Pelabuhan;
 - c) Bandar udara;
 - d) Terminal;
 - e) Stasiun kereta api;
 - f) Pool kendaraan;
 - g) Fasilitas parkir untuk umum; dan/atau
 - h) Infrastruktur lain yang dapat menimbulkan bangkitan dan/atau tarikan lalu lintas.
 - 4) Kriteria pusat kegiatan, permukiman, dan infrastruktur yang wajib dilakukan analisis dampak lalu lintas sebagaimana dimaksud pada ayat (1), ayat (2) dan ayat (3) digolongkan dalam 3 (tiga) kategori skala dampak bangkitan lalu lintas yang ditimbulkan sebagai berikut :
 - a) Kegiatan dengan bangkitan Lalu Lintas yang Tinggi;
 - b) Kegiatan dengan bangkitan Lalu Lintas yang Sedang; dan
 - c) Kegiatan dengan bangkitan Lalu Lintas yang rendah.
 - 5) Ketentuan lebih lanjut mengenai kategori skala dampak bangkitan lalu lintas untuk kegiatan sebagaimana dimaksud pada ayat (4) diatur dengan Peraturan Menteri
- c. Pasal 4
- Hasil analisis dampak LaLu Lintas yang terintegrasi dengan analisis mengenai dampak lingkungan hidup atau upaya pengelolaan lingkungan hidup dan upaya pemantauan lingkungan hidup

sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 dilaksanakan dalam rangka memenuhi Perizinan Berusaha dalam kegiatan pendirian bangunan.

4. Peraturan Menteri Perhubungan No 17 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Analisis Dampak Lalu Lintas:
 - a. Pasal 2
 - 1) Setiap rencana operasional yang meliputi
 - a) pusat kegiatan;
 - b) pemukiman; dan
 - c) infrastruktur,
yang akan menimbulkan gangguan keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan wajib dilakukan Analisis Dampak Lalu Lintas.
 - 2) Rencana operasional pusat kegiatan, pemukiman, dan infrastruktur sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa operasional baru atau pengembangan.
5. Ketentuan-ketentuan lainnya sebagai dasar hukum pendukung studi Andalalin sebagai berikut:
 - a. Undang-undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan;
 - b. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan;
 - c. Peraturan Menteri Perhubungan No. 11 Tahun 2017 tentang Perubahan Ketiga Atas Peraturan Menteri Perhubungan No. 75 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Analisis Dampak Lalu Lintas;
 - d. Peraturan Menteri Perhubungan No. 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas;
 - e. Peraturan Menteri Perhubungan No. 34 Tahun 2014 tentang Marka Jalan;
 - f. Peraturan Menteri Perhubungan No. 49 Tahun 2014 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas;

2.5 Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Persimpangan

Untuk mengetahui dan memahami permasalahan lalu lintas di daerah studi, maka dilakukan analisis kinerja lalu lintas baik sebelum pembangunan maupun setelah pembangunan. Analisis kinerja lalu lintas yang dilakukan terdiri dari analisis kinerja ruas jalan dan persimpangan. Untuk melakukan pengukuran kinerja ruas jalan dan persimpangan, maka diperlukan standar baku yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menilai kinerja lalu lintas. Standar baku yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja lalu lintas adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 1997. Standar ini didesain sesuai dengan kondisi lalu lintas di Indonesia. Rumus dasar untuk menghitung kinerja ruas jalan dan persimpangan adalah sebagai berikut:

1. Ruas Jalan

a. Derajat Kejenuhan

Untuk mengetahui kinerja ruas jalan maka perlu dilakukan perhitungan besaran derajat kejenuhan ruas jalan. Derajat Kejenuhan merupakan perbandingan arus total lalu lintas yang melewati suatu ruas jalan dengan kapasitas jalan ruas jalan tersebut. Derajat Kejenuhan ruas jalan dinyatakan dengan rumus berikut:

$$DS = Q/C$$

Dimana:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus total lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas jalan (smp/jam)

Nilai arus lalu lintas (Q) dihitung berdasarkan hasil survei pencacahan lalu lintas di ruas jalan, dimana masing-masing tipe kendaraan dikalikan dengan nilai ekivalen mobil penumpang (emp)

Tabel 1. Satuan Mobil Penumpang (smp)

Tipe Kendaraan	(smp)
Kendaraan Ringan	1,00
Kendaraan Berat	1,20
Sepeda Motor	0,25
Tidak Bermotor	0,80

Sumber : PKJI, 2014

2. Kapasitas ruas jalan

Kapasitas jalan merupakan jumlah maksimum kendaraan yang dapat melintasi suatu penampang ruas jalan pada satuan waktu tertentu. Kapasitas jalan perkotaan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Sumber : PKJI, 2014

*Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar untuk kondisi tertentu atau ideal

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisahan arah

FC_{sf} = Faktor *penyesuaian* dengan bahu jalan

FC_{cs} = Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota

Besaran nilai C_o, FC_w, FC_{sp}, dan FC_{sf} ditentukan berdasarkan Tabel 4 sampai dengan Tabel 10. Berikut Kriteria – Kriteria Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia:

Tabel 2. Kapasitas Dasar (C_o)

No	Tipe Jalan	Kapasitas Dasar	Catatan
1	Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Per lajur
2	Empat lajur tidak terbagi	1500	Per lajur
3	Dua lajur tidak terbagi	2900	Total dua arah

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 3. Faktor Penyesuaian Lebar Efektif Jalan (FCw)

Tipe Jalan	Lebar jalan efektif	FCw	Keterangan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	3	0,92	Per lajur
	3,25	0,96	
	3,5	1,00	
	3,75	1,04	
	4	1,08	
Empat lajur tidak terbagi	3	0,91	Per lajur
	3,25	0,95	
	3,5	1,00	
	3,75	1,05	
	4	1,09	
Dua lajur tidak terbagi	5	0,58	Kedua arah
	6	0,87	
	7	1,00	
	8	1,14	
	9	1,25	
	10	1,29	
	11	1,34	

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 4. Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCsp)

Pemisah Arah	50-50	60-40	70-30	80-20	90-10	100-0
SP %						
FCsp	2/2 4/2	1,00 1,00	0,94 0,97	0,88 0,94	0,76 0,88	0,70 0,85

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 5. Faktor Penyesuaian dengan Kereb (FCks)

Tipe Jalan	0	0,5	1	1,5	>2
E	0,85	0,89	0,93	0,96	1,00
4/2	0,96	0,99	1,01	1,04	1,06
1-3/1	0,94	0,98	0,94	0,98	1,02

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 6. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf)

a) Jalan dengan bahu

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Lebar bahu efektif Ws			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,72	0,85	0,91

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 7. Faktor Lebar Bahu Efektif (Ws)

b) Jalan dengan kereb

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Lebar bahu efektif Ws			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 8. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Ukuran Kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian ukuran kota (FCcs)
Kurang 0,1	0,88
0,1 - 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
Lebih 3,0	1,04

Sumber : PKJI, 2014

b. Kecepatan Arus Bebas

Untuk mengetahui kinerja kecepatan suatu ruas jalan maka perlu dilakukan perhitungan kecepatan arus bebas pada jalan tersebut. Kecepatan arus bebas (FV) suatu ruas jalan dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$FV = (FV_O + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

Dimana :

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

FV_O = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

FV_W = Faktor penyesuaian untuk lebar efektif jalur lalu lintas (km/jam)

FFV_{SF} = Faktor penyesuaian untuk kondisi hambatan samping,

FFV_{CS} = Faktor penyesuaian untuk ukuran kota

Besaran nilai FV_O, FV_W, FFV_{SF} dan FFV_{CS} ditentukan berdasarkan Tabel 11 sampai dengan Tabel 15. Berikut Kriteria – Kriteria Berdasarkan Manual Kapasitas Jaalan Indonesia:

Tabel 9. Kecepatan Arus Bebas Dasar (FVo) Untuk Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	Kecepatan arus bebas dasar Fvo (Km/jam)			
	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Semua Kenda raan (Rata- Rata)
Enam lajur terbagi (6/2D) atau tiga lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57
Empat lajur terbagi (4/2 D) atau dua lajur satu arah (2/1)	57	50	47	53
Empat lajur tak terbagi (4/2UD)	53	46	53	51
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber : PKJI, 2014 : Hal. 5-44

Tabel 10. Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FVw)

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas Efektif (Wc) (M)	FVw (Km/Jam)
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per Lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
Empat lajur tak terbagi	4,00	4
	Per Lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
Dua lajur tak terbagi	3,75	2
	4,00	4
	Per Lajur	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
8	3	
9	4	
10	6	
11	7	

Sumber : MKJI 1996 Hal 5-45

Tabel 11. Faktor Penyesuaian FFVsf Untuk Pengaruh Hambatan Samping Dan Jarak Kereb-Penghalang Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan Untuk Jalan Perkotaan Dengan Kereb

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kereb-penghalang			
		Lebar bahu efektif rata-rata W_s (M)			
		<0,5 M	1,0 M	1,5 M	>2 M
Empat lajur terbagi (4/2 D)	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah Sedang	0,97	0,98	0,99	1,00
	Tinggi	0,93	0,95	0,97	0,99
	Sangat tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah Sedang	0,96	0,98	0,99	1,00
	Tinggi	0,91	0,93	0,96	0,98
	Sangat tinggi	0,84	0,87	0,90	0,94
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD) atau jalan satu arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah Sedang	0,93	0,95	0,96	0,98
	Tinggi	0,87	0,89	0,92	0,95
	Sangat tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88

Sumber : PKJI, 2014 : Hal. 5-47

Perhitungan frekuensi berbobot kejadian per jam per 200 m dari segmen jalan yang diamati pada kedua sisi jalan. Faktor penentuan frekuensi kejadian dapat dilihat pada Tabel 14 berikut ini.

Tabel 12. Faktor Penentuan Frakuensi Kejadian

Tipe Kejadian Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan kaki	PED	0,5
Parkir, Kendaraan berhenti Kendaraan keluar + masuk Kendaraan lambat	PCV EEV SMV	1,0
		0,7

Sumber : PKJI, 2014: Hal.5-

Tabel 13. Faktor Penyesuaian FFVcs Untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan, Jalan Perkotaan

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian untuk ukuran kota
<0,1	0,90
0,1-0,5	0,93
0,5-1,0	0,95
1,0-3,0	1,00

Sumber : PKJI, 2014 : Hal. 5-48

2.6 Pedoman Tingkat Pelayanan Jalan (*Level Of Service*)

Pedoman kegiatan manajemen dan rekayasa lalu lintas dalam penyusunan analisis dampak lalu lintas ini berdasarkan atas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Sesuai dengan peraturan perundang-undangan tersebut, pengertian manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas. Untuk kepentingan identifikasi dampak lalu lintas terhadap ruas jalan dan persimpangan yang akan terkena dampak, maka diperlukan penilaian terhadap tingkat pelayanan jalan. Tingkat pelayanan jalan adalah kemampuan ruas jalan dan/atau persimpangan untuk menampung lalu lintas pada keadaan tertentu. Berdasarkan PM 96 Tahun 2015, klasifikasi tingkat pelayanan jalan pada ruas jalan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Tingkat Pelayanan A, dengan kondisi :
 - a. Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan tinggi;
 - b. Kepadatan lalu lintas sangat rendah dengan kecepatan yang dapat

- dikendalikan oleh pengemudi berdasarkan batasan kecepatan maksimum/minimum dan kondisi fisik jalan;
- c. Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkannya tanda atau dengan sedikit tundaan.
2. Tingkat Pelayanan B, dengan kondisi :
 - a. Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas;
 - b. Kepadatan lalu lintas rendah, hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan;
 - c. Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.
 3. Tingkat Pelayanan C, dengan kondisi :
 - a. Arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi;
 - b. Kepadatan lalu lintas sedang, karena hambatan internal lalu lintas meningkat;
 - c. Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.
 4. Tingkat Pelayanan D, dengan kondisi :
 - a. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus;
 - b. Kepadatan lalu lintas sedang, namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar;
 - c. Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih ditolerir untuk waktu yang singkat.
 5. Tingkat Pelayanan E, dengan kondisi :
 - a. Arus lebih rendah daripada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah;
 - b. Kepadatan lalu lintas tinggi, karena hambatan internal lalu lintas

- tinggi;
- c. Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.
6. Tingkat Pelayanan F, dengan kondisi :
- a. Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang;
 - b. Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama;

Dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai Adapun klasifikasi tingkat pelayanan jalan pada persimpangan sesuai dengan PM 96 Tahun 2016 tersebut, dapat dijelaskan sebagai berikut :

Tabel 14. Karakteristik Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal

Tingkat Pelayanan	Rata-rata tundaan berhenti (detik per kendaraan)
A	< 5
B	5,1 – 15
C	15,1 - 25
D	25,1 - 40
E	40,1 - 60
F	> 60

Sumber: PM Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 tentang MRL

Keterangan:

- a. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi tundaan kurang dari 5 detik per kendaraan;
- b. Tingkat pelayanan B, dengan kondisi tundaan kurang dari 5 detik sampai 15 detik per kendaraan;
- c. Tingkat pelayanan C, dengan kondisi tundaan kurang dari 15 detik sampai 25 detik per kendaraan;
- d. Tingkat pelayanan D, dengan kondisi tundaan kurang dari 25 detik sampai 40 detik per kendaraan;
- e. Tingkat pelayanan E, dengan kondisi tundaan kurang dari 40 detik sampai 60 detik per kendaraan;
- f. Tingkat pelayanan F, dengan kondisi tundaan lebih dari 60 detik per kendaraan;

Sebagai parameter untuk hasil dari penelitian, maka penulis menggunakan tingkat pelayanan jalan. Penjelasan kualitas jalan dengan karakteristik tingkat pelayanan dapat dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 15. Ukuran Tingkat Pelayanan Kinerja Jalan

Tingkat Pelayanan Jalan	Kecepatan Rata-Rata (Km/jam)	V/C	Deskripsi Arus
A	≥ 50	0.00 - 0.20	Arus bebas bergerak (aliran lalu lintas bebas, tanpa hambatan), pengemudi bebas memilih kecepatan sesuai batas yang ditentukan.
B	≥ 40	0.20 - 0.44	Arus stabil, tidak bebas (arus lalu lintas baik, kemungkinan terjadi perlambatan), kecepatan operasi mulai dibatasi, mulai ada hambatan dari kendaraan lain.
C	≥ 32	0.45 - 0.74	Arus stabil, kecepatan terbatas (arus lalu lintas masih baik dan stabil dengan perlambatan yang dapat diterima), hambatan dari kendaraan lain makin besar.
D	≥ 27	0.75 - 0.84	Arus mulai tidak stabil (mulai dirasakan gangguan dalam aliran, aliran mulai tidak baik) kecepatan operasi menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul.
E	≥ 24	0.85 - 1.00	Arus yang tidak stabil, kadang macet (volume pelayanan berada pada kapasitas, aliran tidak stabil).
F	≥ 24	> 1.00	Macet, antrian panjang (volume kendaraan melebihi kapasitas, aliran telah mengalami kemacetan).

Sumber: Menuju Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib - Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 1997.

2.7 Kinerja Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal adalah suatu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan dilengkapi dengan pengaturan sinyal lampu lalu lintas (*traffic light*). Berdasarkan PKJI ,2014, adapun tujuan penggunaan sinyal lampu lalu lintas (*traffic light*) pada persimpangan antara lain:

1. Menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak;

2. Memberi kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan simpang (kecil) untuk memotong jalan utama;
3. Mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan- kendaraan dari arah yang bertentangan. Penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna (hijau, kuning, merah) diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini adalah keperluan yang mutlak bagi gerakan-gerakan lalu lintas yang datang dari jalan yang saling berpotongan. Berikut rumusan terkait perhitungan simpang bersinyal berdasarkan metode PKJI (2014).

1. Arus Simpang

Arus simpang (Q) untuk setiap gerakan dikonversikan dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan.

Tabel 16. Ekivalen Mobil Penumpang Simpang Bersinyal

Jenis kendaraan	Emp untuk tipe pendekatan	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2. Rasio Arus

Rasio arus jalan minor pada simpang ini diperhitungkan sebagai berikut:

$$PMI = \frac{QM I \text{ (smp /jam)}}{QTOT \text{ (smp/jam)}}$$

Rasio arus mayor pada simpang ini diperhitungkan sebagai berikut:

$$PMA = \frac{QMA \text{ (smp /jam)}}{QTOT \text{ (smp/jam)}}$$

Rasio kendaraan tak bermotor pada simpang ini diperhitungkan sebagai berikut:

$$PUM = \frac{QUM \text{ (smp/jam)}}{QMV \text{ (smp/jam)}}$$

Rasio belok pada simpang ini diperhitungkan sebagai berikut: Rasio belok kanan

$$PRT = \frac{QRT \text{ (smp/ jam)}}{QTOT \text{ (smp/jam)}}$$

Rasio belok kiri

$$PLT = \frac{QLT \text{ (smp/ jam)}}{QTOTV \text{ (smp/jam)}}$$

3. Waktu Antar Hijau (IG)

Waktu antar hijau (IG) merupakan lamanya waktu kuning (*amber*) ditambah dengan waktu merah semua (*all red*),

Tabel 17. Waktu Antar Hijau

Ukuran Simpang	Lebar jalan rata-rata	Nilai normal waktu antar hijau
Kecil	6-9 m	4 det per fase
Sedang	10-14 m	5 det per fase
Besar	≥ 15 m	≥ 6 det per fase

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

4. Waktu Merah Semua

Waktu merah semua memiliki rumus matematis antara lain sebagai berikut:

$$\text{Merah Semua} = \frac{(\text{LEV} + \text{IEV}) - \text{LAV}}{\text{VEV} - \text{VAV}}$$

Keterangan:

L_{EV} dan L_{AV} = Jarak dari garis henti ke titik konflik untuk masing-masing kendaraan yang bergerak maju atau meninggalkan

I_{EV} = Panjang kendaraan yang berangkat (m)

V_{EV}, V_{AV} = Kecepatan masing-masing kendaraan yang berangkat dan yang datang (m/det)

5. Waktu Hilang (LTI)

Secara umum waktu hilang memiliki rumusan sebagai berikut:

$$\text{LTI} = \sum(\text{merah semua} + \text{kuning})_i = \sum(\text{IG})_i$$

$$\text{LTI} = c - \sum g$$

Keterangan:

LTI = waktu hilang (detik)

IG = waktu antar hijau (detik)

c = waktu siklus (detik)

g = waktu hijau (detik)

6. Arus Jenuh

Arus jenuh (S) adalah arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau. Satuan yang digunakan adalah smp/jam hijau. Arus jenuh dapat dihitung menggunakan rumus:

$$S = S_o \times \text{FCS} \times \text{FSF} \times \text{FG} \times \text{FP} \times \text{FRT} \times \text{FLT}$$

Dimana :

S	= Arus jenuh (smp/jam)
So	= Arus jenuh dasar (smp/jam)
F _{CS}	= Faktor penyesuaian ukuran kota
F _{SF}	= Faktor penyesuaian hambatan samping
F _G	= Faktor penyesuaian kelandaian
F _P	= Faktor penyesuaian parker
F _{RT}	= Faktor penyesuaian belok kanan
F _{LT}	= Faktor penyesuaian belok kiri
We	= Lebar efektif pendekat

7. Rasio Arus Jenuh

Rasio arus (FR) merupakan perbandingan antara besarnya arus (Q) dengan arus jenuh (S) dari suatu pendekat. Rumus yang digunakan yaitu:

$$FR = Q/S$$

Arus kiri (Fcrit) adalah nilai rasio arus terbesar dalam satu fase. Rasio arus simpang (IFR) adalah jumlah rasio arus kritis pada masing-masing fase. IFR dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$IFR = \sum (FR_{crit})$$

Perbandingan antara rasio arus kritis (FRcrit) dari masing-masing fase dengan arus simpang (IFR) akan menghasilkan rasio fase (PR)

$$PR = (FR_{crit})/IFR$$

Dimana :

IFR	= rasio arus simpang
Q	= arus simpang (smp/jam)

8. Waktu Siklus Dan Waktu Hijau

Waktu siklus dan waktu hijau dapat dijabarkan sebagai berikut, Rumus :

$$cua = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR)$$

Dimana :

cua = waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (detik)

LTI = waktu hilang total per siklus (detik)

IFR = rasio arus simpang

9. Waktu Hijau (G)

Secara umum waktu hijau dapat diuraikan dengan rumus matematis sebagai berikut:

$$g1 = (cua - LTI) \times Pri$$

Dimana:

g1 = tampilan waktu hijau pada fase 1 (detik)

cua = waktu siklus sebelum penyesuaian (detik)

LTI = waktu hilang total per siklus (detik)

PR = rasio fase $FR_{crit} / (FR_{crit})$

10. Kapasitas

Kapasitas adalah arus simpang maksimum yang dipertahankan untuk melewati suatu pendekat. Rumus matematis sebagai berikut:

$$C = S \times g / c$$

Dimana

C = kapasitas (smp/jam)

S = arus jenuh (smp/jam)

g = waktu hijau (detik)

c = waktu siklus yang ditentukan (detik)

11. Perilaku Lalu Lintas

a. Panjang Antrian

Jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase sebelumnya (NQ1) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ2).

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

$$NQ1 = 0,25 \times C \times [(DS-1) + \sqrt{(DS-1)^2 + \frac{8 \times (DS-0,5)}{c}}]$$

Untuk $DS > 0,5$

$NQ1 = 0$, untuk $DS \leq 0,5$

$$NQ2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Dimana:

DS = derajat kejenuhan

GR = rasio hijau

c = waktu siklus (detik)

C = kapasitas (smp/jam) = arus jenuh kali rasio hijau

(S x GR) Q = arus simpang pada pendekat tersebut (smp/detik)

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

$$QL = NQ_{maks} \times \frac{20}{W_{masuk}}$$

b. Tundaan

Tundaan (*delay*) merupakan waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa adanya simpang.

$$D_j = DT_j + DG_j$$

Tundaan geometrik (DG) kerana perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan atau berhenti karena lampu merah

$$DG = (1 - P_{SV}) \times P_T \times 6 + (P_{SV} \times 4)$$

Dimana:

P_{SV} = rasio kendaraan berhenti pada pendekat

P_T = rasio kendaraan berbelok pada pendekat

c. Derajat Kejenuhan

Perbandingan antara arus dengan kapasitas dari suatu pendekat menunjukkan derajat kejenuhan (DS) dari pendekat yang ditinjau.

$$DS = Q/C$$

Dimana:

DS = derajat kejenuhan

Q = arus simpang (smp/jam)

C = kapasitas (smp/jam)

2.8 Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Menurut Morlok (1991), untuk mengendalikan simpang yang terjadi banyak konflik maka pengemudi atau pengendara yang harus tentukan sendiri siapa dulu yang akan melewati persimpangan tersebut. Kinerja simpang menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2014 didefinisikan sebagai ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas simpang. Berdasarkan PKJI 2014 parameter mengkaji kinerja simpang tak bersinyal sebagai berikut:

1. Derajat kejenuhan
2. Kapasitas simpang tidak bersinyal Ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times FRmi$$

Untuk :

C = kapasitas Simpang, skr/jam

C_0 = kapasitas dasar Simpang, skr/jam

FLP = faktor koreksi lebar rata-rata pendekat

FM = faktor koreksi tipe median

FUK = faktor koreksi ukuran kota

FHS = faktor koreksi hambatan samping

$FBKi$ = faktor koreksi rasio arus belok kiri

$FBKa$ = faktor koreksi rasio arus belok kanan

$FRmi$ = faktor koreksi rasio arus dari jalan minor

Terdapat kode dalam tipe simpang yaitu tiga angka, dimana setiap angka memiliki arti sesuai dengan jalan tersebut. Dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel.18. Kode Tipe Simpang

Kode IT	Jumlah lengan simpang	Jumlah lajur jalan minor	Jumlah lajur jalan utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber: PKJI (2014).

Untuk Tipe Simpang 422:

$$FLP = 0,70 + 0,0866 LRP$$

Untuk Tipe Simpang 424 atau 444:

$$FLP = 0,62 + 0,0740 LRP$$

Untuk Tipe Simpang 322:

$$FLP = 0,73 + 0,0760 LRP$$

Untuk Tipe Simpang 324 atau 344:

$$FLP = 0,62 + 0,0646 LRP$$

3. Tundaan Simpang Tidak Bersinyal

Tundaan yang terjadi disebabkan karena semua kendaraan dari beberapa jalan dan arah berkumpul dan mengalami perlambatan geometrik jalan dan simpang itu sendiri sehingga butuh waktu yang cukup lama untuk melewati simpang tersebut.

a. Tundaan lalu lintas simpang (TLL)

Tundaan yang terjadi dikarenakan kendaraan yang masuk simpang itu. Dengan rumus sebagai berikut:

Nilai $D_J \leq 0,6$:

$$T_{LL} = 2 + 8,2078 * D_J - (1 - D_J)^2$$

Nilai $D_J > 0,6$:

$$T_{LL} = [1,0504 / (0,2742 - 0,2042 * D_J)] - [(1 - D_J)^2]$$

Untuk :

T_{LL} = Tundaan simpang dengan satuan detik

D_J = Derajat kejenuhan simpang tidak bersinyal

b. Tundaan Geometri Simpang (T_G)

Tundaan ini terjadi dikarenakan jarak yang ada pada jalan tersebut dihitung dari rumus berikut:

Nilai $D_J > 1$

$$T_G = 4 \text{ detik/skr}$$

Nilai $D_J < 1$

$$T_G = (1 - D_J) * [(R_B * 6 * (1 - R_B) * 3)] + (D_J * 4)$$

Untuk :

R_B = Perbandingan volume kendaraan yang berbelok terhadap volume total kendaraan (detik/skr)

D_J = Derajat kejenuhan simpang tidak bersinyal

T_G = Tundaan geometri dalam satuan detik

- c. Tundaan simpang

Memiliki rumus sebagai berikut:

$$T = T_{LL} + T_G$$

- d. Tundaan lalu lintas untuk jalan utama atau mayor (T_{LLma})

Tundaan ini diakibatkan dari tundaan yang terjadi pada simpang jalan utama dan jalan minor

Nilai $D_J \leq 0,6$:

$$T_{LLma} = 1,8 + 5,8234 * D_J - (1 - D_J)^{1,8}$$

Nilai $D_J > 0,6$:

$$T_{LLma} = [1,0503 / (0,3460 - 0,2460 * D_J)] - [(1 - D_J)^{1,8}]$$

- e. Tundaan lalu lintas untuk jalan minor (T_{LLmi})

Memiliki rumus sebagai berikut:

$$T_{LLmi} = (QTOT * T_{LL} - QMA * T_{LLma}) / QMI$$

2.9 Pencemaran Udara Akibat Aktivitas Transportasi

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, “Pencemaran udara adalah masuk atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya.” Peraturan pemerintah ini juga menggolongkan sumber pencemaran udara atas lima, yakni:

1. Sumber bergerak yaitu sumber emisi yang bergerak atau tetap pada suatu tempat yang berasal dari kendaraan bermotor;
2. Sumber bergerak spesifik serupa dengan sumber bergerak namun berasal dari keretapi, pesawat terbang, kapal, laut dan kendaraan berat lainnya;
3. Sumber tidak bergerak yaitu sumber emisi yang tetap pada suatu tempat;
4. Sumber tidak bergerak spesifik serupa dengan sumber tidak bergerak namun berasal dari kebakaran hutan dan pembakaran sampah;

5. Sumber gangguan yaitu sumber pencemar yang menggunakan media udara atau padat untuk penyebarannya, sumber ini berupa dari kebisingan, getaran, kebauan dan gangguan lain.

Pencemar udara berdasarkan proses terbentuknya terdiri atas :

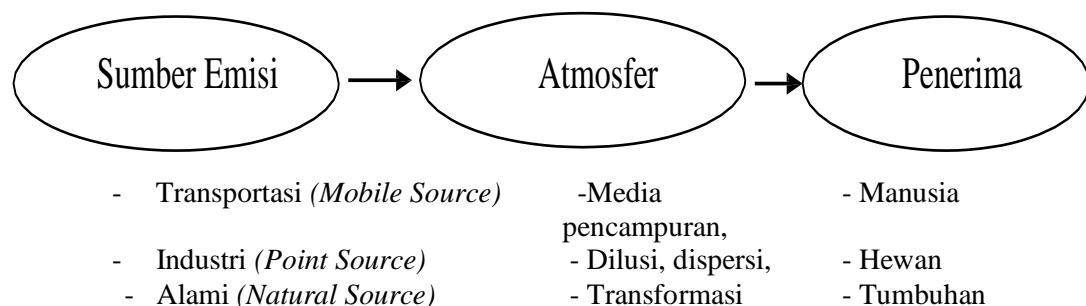
1. Pencemar Primer

Merupakan pencemar yang dipancarkan ke udara oleh sumber emisi dan berada dalam bentuk yang sama dengan gas yang diemisikan oleh sumber tersebut. Contoh : gas SO_2 , H_2S , NO , NH_3 , CO , C_2H_6 , HC dan HF .

2. Pencemar Sekunder

Merupakan pencemar udara yang terbentuk dari reaksi kimia antara gas yang diemisikan oleh sumber dengan zat-zat lain yang sudah ada di udara. Contoh : gas SO_2 , H_2SO_4 , NO_2 dan asam organik.

Pencemaran udara umumnya terjadi pada daerah perkotaan, hal ini disebabkan karena banyaknya aktivitas manusia dan sektor-sektor penunjang terjadinya pencemaran udara. Sumber polutan penyebab terjadinya perubahan kualitas udara tersebut berasal dari berbagai sektor seperti sektor industri, limbah rumah tangga, pembakaran sampah dan sektor transportasi (Sabki, 2002). Mekanisme pencemaran udara merupakan suatu sistem yang terdiri atas tiga komponen dasar, yaitu sumber emisi, atmosfer, dan penerima. Hubungan antara ketiga komponen dasar tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Skema Pencemaran Udara

Sumber: Nevers, 1995

Gambar 1 memperlihatkan bahwa pencemaran udara diawali dengan hadirnya sumber emisi. Secara garis besar, terdapat tiga sumber emisi utama dalam pencemaran udara, yaitu aktivitas transportasi, proses industri, dan dari sumber alami yaitu berupa proses pembakaran, letusan gunung, dan sebagainya.

Polutan yang dihasilkan akan mengalami proses dilusi (pengenceran), transport (pengangkutan), dispersi (penyebaran), dan transformasi, baik secara fisik maupun kimia dalam atmosfer. Kehadiran bahan pencemar tersebut dapat dideteksi dengan alat pengukur atau melihat pengaruhnya terhadap manusia, hewan, tumbuhan atau material (sebagai penerima). Respon yang ditunjukkan oleh penerima dapat berupa iritasi, timbulnya penyakit, kerusakan material, dan lainnya yang tergantung oleh tingkat konsentrasi pencemar dan sensitivitas penerima (Nevers, 1995).

2.10 Emisi Gas Buang Kendaraan

Emisi gas buang kendaraan adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar di dalam mesin kendaraan yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin, sedangkan proses pembakaran adalah reaksi kimia antara oksigen di dalam udara dengan senyawa hidrokarbon di dalam bahan bakar untuk menghasilkan tenaga. Dalam reaksi yang sempurna, maka sisa hasil pembakaran adalah berupa gas buang yang mengandung karbondioksida (CO_2), uap air (H_2O), Oksigen (O_2) dan Nitrogen (N_2). Dalam prakteknya, pembakaran yang terjadi di dalam mesin kendaraan tidak selalu berjalan sempurna sehingga di dalam gas buang mengandung senyawa berbahaya seperti karbonmonoksida (CO), hidrokarbon (HC), Nitrogenoksida (NO_x) dan partikulat. Di samping itu untuk bahan bakar yang mengandung timbal dan sulfur, hasil pembakaran di dalam mesin kendaraan juga akan menghasilkan gas buang yang mengandung sulfurdioksida (SO_2) dan logam berat (Pb).²¹ Emisi gas buang merupakan polutan yang mengotori udara

yang dihasilkan oleh gas buang kendaraan. Gas buang kendaraan yang dimaksud disini adalah gas sisa proses pembakaran yang dibuang ke udara bebas melalui saluran buang kendaraan. Terdapat emisi pokok yang dihasilkan kendaraan. Komposisi emisi gas buang yaitu

1. CO (Karbon Monoksida)

Karbon monoksida adalah gas yang tak berwarna dan tidak beraroma, gas ini terjadi bila bahan bakar atau unsur C tidak mendapatkan ikatan yang cukup dengan O₂ artinya udara yang masuk ke ruang silinder kurang atau suplai bahan bakar berlebihan.

2. NO (Nitrogen Oksida)

Tidak berwarna dan tidak beraroma, gas ini terjadi akibat panas yang tinggi pada ruang bakar akibat proses pembakaran sehingga kandungan nitrogen pada udara berubah menjadi Nox.

3. HC (Hidro Karbon)

Warna kehitam-hitaman dan beraroma cukup tajam, gas ini terjadi apabila proses pembakaran pada ruang bakar tidak berlangsung dengan baik atau suplai bahan bakar berlebihan.

4. CO₂ (Karbon dioksida)

Tidak berwarna dan tidak beraroma, gas ini terjadi akibat pembakaran yang sempurna antara bahan bakar dan udara dalam hal ini oksigen (Rohidin, 2011).

5. SO₂ (Oksida Belerang)

Oksida Belerang (SO₂) dapat menimbulkan efek iritasi pada saluran nafas sehingga menimbulkan gejala batuk, sesak nafas dan meningkatkan asma.

6. PM₁₀ (Particulate Matter)

PM₁₀ adalah debu partikulat yang terutama dihasilkan dari emisi gas buangan kendaraan. Sekitar 50% - 60% dari partikel melayang merupakan debu berdiameter 10 µm. Debu PM₁₀ ini bersifat sangat mudah terhirup dan masuk ke dalam paru-paru, sehingga PM₁₀ dikategorikan sebagai Respirable Particulate Matter (RPM). Akibatnya

akan mengganggu sistem pernafasan bagian atas maupun bagian bawah (alveoli). Pada alveoli terjadi penumpukan partikel kecil sehingga dapat merusak jaringan atau sistem jaringan paru-paru, sedangkan debu yang lebih kecil dari 10 μm , akan menyebabkan iritasi mata.

2.11 Standar Uji Emisi Kendaraan

Uji emisi gas buang kendaraan bermotor adalah proses pengukuran kadar dari senyawa-senyawa yang terkandung di dalam emisi gas buang kendaraan bermotor. Uji emisi gas buang dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik dari emisi gas buang kendaraan bermotor, Selanjutnya hasil dari uji emisi gas buang ini dapat digunakan untuk pengendalian dan penyusunan regulasi terhadap emisi buang kendaraan bermotor.

ada negara-negara yang memiliki standar emisi gas buang kendaraan yang ketat, ada 5 unsur dalam gas buang kendaraan yang akan diukur yaitu senyawa HC, CO, CO₂, O₂ dan senyawa NO_x. Sedangkan pada negara-negara yang standar emisinya tidak terlalu ketat, hanya mengukur 4 unsur dalam gas buang yaitu senyawa HC, CO, CO₂ dan O₂, termasuk Indonesia. (Gunandi, 2010). 33 Di Indonesia, cara uji emisi gas buang kendaraan bermesin bensin kategori M, N dan O pada kondisi idle menggunakan SNI 19-7118.1-2005. Kondisi idle adalah kondisi dimana mesin kendaraan pada putaran dengan : a. Sistem kontrol bahan bakar (misal : choke, akselerator) tidak bekerja; b. Posisi transmisi netral untuk kendaraan manual atau semi otomatis; c. Posisi transmisi netral atau parkir untuk kendaraan otomatis; d. Perlengkapan atau asesoris kendaraan yang dapat mempengaruhi putaran tidak dioperasikan atau dapat dijalankan atas rekomendasi manufaktur. Pengujian idle dilakukan dengan cara menghisap gas buang kendaraan bermotor dengan alat uji gas analyser kemudian diukur kandungan karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC).

Selain itu mengingat betapa pentingnya uji emisi itu sendiri. Dengan adanya uji emisi kendaraan, diharapkan pengendara mobil mengetahui manfaatnya. Ada banyak manfaat yang didapat dari uji emisi kendaraan, di antaranya: 1. Tingkat efektivitas proses pembakaran bahan bakar pada mesin mobil dapat diketahui melalui analisis kandungan CO₂ dan HC yang terdapat dalam gas buang. 2. Uji emisi membantu Anda melakukan penyetelan campuran udara dan bahan bakar secara tepat. 3. kinerja mesin mobil yang Anda gunakan dapat diperoleh kepastiannya apakah mesin mobil dalam kondisi baik dan dapat diandalkan atau tidak. 4. Mengirit bahan bakar namun tenaga tetap optimal. 5. Lingkungan sehat dengan udara yang bersih dapat terwujud. 6. Kerusakan pada bagian-bagian mesin mobil dapat diketahui. Juga ditambahkan dari uji emisi dilakukan untuk mendeteksi kinerja mesin kendaraan dan polusi sekaligus pencemaran udara yang disebabkan karena gas buang kendaraan bermotor dapat dikurangi.

Berikut adalah tabel perhitungan ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 :

Tabel 19. Perhitungan Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor

A. KENDARAAN BERMOTOR KATEGORI L				
Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter		Metode uji
		CO (%)	HC (ppm)	
Sepeda motor 2 langkah	< 2010	4.5	12000	Idle
Sepeda motor 4 langkah	< 2010	5.5	2400	Idle
Sepeda motor (2 langkah dan 4 langkah)	≥2010	4.5	2000	Idle
B. KENDARAAN BERMOTOR KATEGORI M, N DAN O				
Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter	Metoda uji	
		CO (%)	HC (ppm)	Opasitas (% HSU)*
Berpengerak motor bakar cetus api (bensin)	< 2007	4.5	1200	Idle
	≥ 2007	1.5	200	
Berpengerak motor bakar penyalaan kompresi (diesel)				Percepatan Bebas
		≥ 2010	40	
	- GVW > 3.5 ton	< 2010	70	
			≥ 2010	50

Sumber : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006

Dari tabel diatas dapat dilihat perhitungan menggunakan volume lalu lintas yang sudah dikonversikan menjadi satuan mobil penumpang (smp) yang kemudian di kalikan dengan koefisien pengali berdasarkan peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 tahun 2006. Adapun pencemaran udara yang dihitung adalah CO (karbon monoksida) dan HC (hidrokarbon) yang dihasilkan dari proses pembakaran dalam ruang bakar mesin kendaraan yang dikeluarkan melalui pipa gas buang kendaraan yang melintas di ruas jalan yang terdampak akibat adanya kawasan baru.

Tabel 20. Kategori Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor

CO (Ug/m ³)	HC (ppm)	KATEGORI	PENJELASAN
0-5000	0-50	Baik	Tingkat mutu udara yang sangat baik, tidak memberikan efek negatif terhadap manusia,hewan dan tumbuhan
5001-10000	51-100	Sedang	Tingkat mutu udara masih dapat diterima pada kesehatan manusia,hewan dan tumbuhan
10001-15000	101-250	Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang bersifat merugikan pada manusia,hewan dan tumbuhan
15001-30000	250-300	Sangat Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang dapat meningkatkan resiko kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar
>30000	>300	Berbahaya	Tingkat mutu udara yang dapat merugikan kesehatan serius pada populasi dan perlu penanganan cepat

Sumber : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006

2.12 Uji Chi Square

Uji *statistic* ini digunakan untuk menguji apakah hasil simulasi yang dihasilkan mempunyai perbedaan yang cukup signifikan atau tidak.

Adapun langkah – langkah untuk melakukan uji hipotesa kesesuaian hasil model tranplan sebagai berikut :

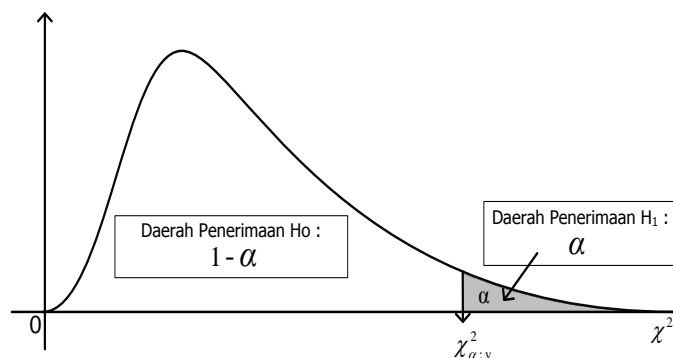
1. H_0 : Volume lalin hasil Tahun 2021 = Volume lalin hasil Tahun 2022
 H_1 : Volume lalin hasil Tahun 2021 \neq Volume lalin hasil Tahun 2022

2. Menentukan tingkat kepercayaan, tingkat kepercayaan yang digunakan 95% dan tingkat kesalahan (α) yaitu 5% atau 0,05.
3. Mencari χ^2_{tabel} dengan menggunakan distribusi χ^2 , nilai χ^2_{tabel} sebagai berikut :
 - a. Jumlah baris (n) = 16
 - b. Derajat kebebasan (v) = $n-1 = 15$
 - c. $\chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(\alpha/v)} = 24,996$
4. Menentukan aturan keputusan berdasarkan posisi RuF :
 - a. H_0 diterima jika nilai RU $\chi^2_{\text{hitung}} < 24,996$
 - b. H_1 tidak dapat diterima jika nilai RU $\chi^2_{\text{hitung}} > 24,996$
5. Menghitung nilai χ^2_{hitung} dan nilai Sig dengan cara sebagai berikut :

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \sum \left[\frac{(O - E)^2}{E} \right]$$

Jadi $\chi^2_{\text{hitung}} = 3,70$

6. Menyimpulkan hasil uji hipotesa dengan grafik berikut :



Gambar 2 . Grafik Uji Chi

Apabila tidak terdapat perbedaan yang cukup signifikan maka hasil simulasi dapat diterima dan tidak perlu validasi. Tetapi sebaliknya jika terdapat perbedaan yang signifikan, maka hasil simulasi tidak dapat diterima.

2.13 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu dilampirkan agar menghindari adanya kesamaan atau duplikasi antar penelitian dan penelitian terdahulu hanya untuk menjadi dasar referensi bagaimana proses penelitian nanti berjalan

1. Arief Subechi Widodo (2007) melakukan penelitian tentang analisis dampak lalu lintas (andalalin) pada pusat perbelanjaan yang telah beroperasi ditinjau dari tarikan perjalanan, studi kasus pada Pacific Mall Tegal. Tujuan dari penelitian ini adalah memprediksi tarikan perjalanan yang terjadi akibat adanya Pacific Mall, mengukur kinerja lalu lintas pada ruas jalan yang diperkirakan terpengaruh oleh adanya pusat kegiatan Pacific Mall, dan memberikan solusi-solusi penanganan yang mungkin dilakukan untuk mengatasi masalah-masalah lalu lintas yang terjadi di jalan sekitar pusat kegiatan Pacific Mall. Kinerja ruas jalan sudah hampir mencapai batas atas aman, ditunjukkan dengan derajat kejenuhan (DS) yang sudah mencapai 0,78 pada tahun 2006 dan diprediksi DS akan bertambah menjadi 1,13 pada tahun 2016. Sebagai rekomendasi yaitu perlu adanya pembenahan pada jalan terutama untuk angkutan umum dan becak yang parkir tidak pada tempat yang benar.
2. Trisno Widodo (2010) melakukan studi dampak lalu lintas akibat pembangunan Solo Center Point dengan mempertimbangkan matriks asal tujuan kota Surakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya estimasi bangkitan dan tarikan pergerakan lalu lintas akibat pembangunan Solo Center Point, mengetahui besarnya dampak lalu lintas akibat pembangunan Solo Center Point, dan mengetahui strategi penanganan dampak dengan sistem *do-nothing* dan sistem *do-something*. Dari hasil perhitungan diperoleh total tarikan sebesar 218 smp/jam, nilai NVK (Nisbah Volume dan Kapasitas) di wilayah kajian pada kondisi *existing* dan kondisi setelah pembukaan Solo Center Point berkisar antara 0,1 sampai 0,7 yang berarti jaringan jalan

masih dalam kondisi stabil. Strategi penanganan secara *do-nothing* yang dilakukan adalah pelarangan *on street parking* di sepanjang ruas Jalan Slamet Riyadi.

3. A. Yusuf Zuhdi dan Rahmad Basuki (2010) melakukan studi tentang analisa dampak lalu lintas Hotel Rich Palace yang berlokasi di Jalan HR. Muhammad No. 269-271 Surabaya yang mana pada saat kondisi *existing* sudah mulai menunjukkan terjadinya kemacetan khususnya pada jam sibuk. Hotel Rich Palace memenuhi kriteria untuk melakukan studi Analisis Dampak Lalu Lintas sebagai upaya pengendalian dan menentukan teknik manajemen dan rakayasa lalu lintas untuk meminimalisir terjadinya penurunan tingkat pelayanan dan kinerja ruas jalan maupun persimpangan.
4. Ramon C. Rumambi (2012) melakukan penelitian tentang analisa dampak pembangunan Rumah Sakit Siloam Manado terhadap kinerja lalu lintas ruas Jalan Sam Ratulangi dan Piere Tendeau Manado. Permasalahan terletak pada lokasi rumah sakit ini karena kondisi kemacetan di lokasi ini cukup parah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan tarikan lalu lintas Rumah Sakit Siloam dan pengaruhnya pada kinerja lalu lintas di ruas jalan Sam Ratulangi dan ruas jalan Piere Tendeau. Kondisi kinerja ruas jalan dari hasil evaluasi setelah adanya tarikan pergerakan dari Rumah Sakit Siloam Manado mengakibatkan kinerja ruas jalan Sam Ratulangi mengalami penurunan kapasitas jalan dari 5300,86 Smp/jam menjadi 4809,2 Smp/jam atau sebesar 9,23%. Sedangkan untuk Jalan Piere Tendeau mengalami penurunan kapasitas jalan dari 3427,45 Smp/jam menjadi 3077,71 Smp/jam atau sebesar 4,95%. Dari sisi kapasitas jalan, keberadaan Rumah Sakit Siloam tidak memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap kinerja kedua ruas jalan tersebut. Sebelum dibangun rumah sakit, DS untuk Jalan Sam Ratulangi 0,47 dan Jalan Piere Tendeau 0,56. Setelah dibangun, DS kedua ruas jalan meningkat menjadi 0,58 untuk Jalan Sam Ratulangi dan 0,70 untuk Jalan Piere Tendeau. Kedua jalan tersebut tidak

mengalami perubahan tingkat pelayanan, masih dalam tingkat pelayanan C.

5. Eva Riana (2018) melakukan analisis mengenai Kajian dampak beroperasinya Mall Boemi Kedaton terhadap pola pergerakan lalu lintas pada kawasan kedaton dan sekitarnya. Penelitian ini bertujuan mengukur kinerja lalu lintas untuk saat ini dan 5 tahun yang akan datang pada ruas jalan yang diperkirakan terkena dampak oleh adanya pusat kegiatan Mall Boemi Kedaton ditinjau dari nilai derajat kejenuhan (*V/C Ratio*). Dari hasil perhitungan dan analisa, dapat diketahui bahwa pembangunan Mall Boemi Kedaton tidak mempunyai dampak yang signifikan terhadap kinerja jaringan jalan di kawasan Kedaton dan sekitarnya untuk kondisi eksisting, hal ini terlihat dari tingkat pelayanan di semua ruas jalan pada wilayah kajian memiliki nilai *V/C Ratio* $< 0,75$. Sedangkan derajat kejenuhan rata-rata yang didapat dari analisa simpang bersinyal dan tidak bersinyal $> 0,75$ sehingga diperlukan optimalisasi kinerja persimpangan dengan cara perubahan waktu siklus persimpangan yang disesuaikan dengan volume lalu lintas dan manajemen persimpangan dimana persimpangan yang menggunakan sistem LTOR (*Left Turn On Red*) menjadi tanpa LTOR. Untuk 5 tahun kedepan, ruas jalan yang diperkirakan mengalami kinerja buruk adalah Jalan Sultan Agung, Jalan Urip Sumoharjo, Jalan Teuku Umar dan Jalan Pagar Alam, sedangkan untuk persimpangan akan ada permasalahan karena derajat kejenuhan.
6. Hermon Frederick tambunan (2016) melakukan penelitian tentang analisis dampak lalu lintas terhadap pembangunan hotel pop. Dari penelitian tersebut didapat hasil kondisi lalulintas di sekitar Hotel POP dibagi menjadi dua kategori. Ditinjau dari derajat kejenuhan (DS) kondisi lalulintas tanpa dilakukan penanganan pada lima tahun beroperasi untuk ruas jalan tertinggi berada pada ruas jalan Wolter Mungingsidi dan Jalan Raden Saleh dimana nilai DS > 1 . Sedangkan untuk kondisi simpang nilai DS tertinggi berada pada simpang Jalan

Raden Saleh yakni $>1,5$ dan peluang antrian $QP > 45 \%$. Kondisi *level of service* (LOS) di lokasi studi tanpa dilakukan penanganan di lima tahun beroperasi pada kategori F. Sedangkan setelah dilakukan penanganan kondisi LOS berada pada kategori B dan C. Dengan menyediakan fasilitas parkir yang memadai di area Hotel POP akan juga membantu mengurangi konflik lalu lintas yang akan terjadi di lima tahun beroperasi.

7. Gemma Trihanggo Wenang (2007) melakukan penelitian tentang Evaluasi Kinerja Ruas Berdasarkan Derajat Kejenuhan, Tingkat Pelayanan dan Tingkat Pencemaran Udara (Studi Kasus Ruas Jalan Jenderal Sudirman Yogyakarta) . Dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kendaraan yang ada akan menimbulkan efek-efek yang merugikan. Salah satu dari efek pergerakan tersebut adalah pencemaran udara dan menimbulkan kerugian yang amat besar terhadap kesehatan. Dari permasalahan tersebut dilakukanlah penelitian kajian ruas jalan berupa kajian kinerja ruas jalan dengan menggunakan Metode MKJL 1997 dan efeknya terhadap pencemaran udara khususnya pada ruas Jalan Jenderal Sudirman. Kajian kinerja ruas jalan ini meliputi kapasitas ruas jalan, derajat kejenuhan kecepatan arus bebas dan sedangkan pada kajian efek pencemaran udara akan dilakukan analisis hubungan yang terjadi antara Volume, luas Rumija dan presentase RTH dengan tingkat pencemarannya. Parameter pencemar yang ditinjau adalah CO, PB, TSP, NOx dan SOx. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui karakteristik pergerakan pada ruas Jalan Jenderal Sudirman dengan kapasitas ruas jalan (C) untuk dua lajur utara maupun dua lajur selatan sebesar 2768,22 smp/jam; derajat kejenuhan (DS) untuk 2 lajur selatan sebesar 0,37 dan untuk 2 lajur utara sebesar 0,36; kecepatan arus bebas (FV) untuk dua lajur utara maupun dua lajur selatan sebesar 49,34 km/jam dan tingkat pelayanan B. Selain itu diperoleh persamaan yang terbaik dari hubungan yang terjadi antara Volume, Luas Rumija dan prosentase RTH dengan pencemaran udara yang terjadi.

Tabel 21. Metode Penelitian yang Telah Dilakukan Sebelumnya

Metode	Indikator	Peneliti Terdahulu							Penulis
		1	2	3	4	5	6	7	
Survei	Inventarisasi ruas dan simpang	√	√	√	√	√	√	√	√
	TC	√	√	√	√	√	√	√	√
	CTMC	√	√	√		√	√		√
	Road Side Interview	√	√			√	√	√	√
	Spot speed	√	√		√	√	√	√	√
	Parkir	√	√				√		√
Data	Geometrik Ruas dan Simpang	√	√	√		√	√	√	√
	Volume Lalu Lintas	√	√	√	√	√	√	√	√
	Matriks Asal Tujuan		√			√	√	√	√
	Kecepatan Lalu Lintas	√	√	√	√	√	√	√	√
	Permintaan dan Kapasitas Parkir	√					√		√
	Bangkitan/Tarikan	√	√	√	√	√	√	√	√
Tahap Analisis	Distribusi perjalanan	√	√	√	√	√	√	√	√
	Pemilihan moda	√	√	√	√	√	√	√	√
	Pembebanan	√	√	√	√	√	√	√	√
	V/C ratio	√	√	√	√	√	√	√	√
	DS	√	√	√	√	√	√	√	√
	pencemaran udara							√	√
Parameter	V/C ratio	√	√	√	√	√	√	√	√
	DS	√	√	√	√	√	√	√	√
	Kecepatan	√	√	√	√	√	√	√	√
	volume	√	√	√	√	√	√	√	√
	antrian	√				√	√		√
	tundaan	√				√	√		√

Dari beberapa penelitian diatas, ada berbagai metode yang dilakukan mulai dari jenis surveinya, metode analisisnya, sampai dengan parameter yang digunakan. Dari beberapa referensi penelitian diatas, untuk penelitian ini menggabungkan berbagai jenis survei, metode analisis, dan parameter yang digunakan. Hal ini dilakukan untuk menyempurnakan dan membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya. Adapun perbedaan antara penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya yaitu daerah atau wilayah studi penelitian

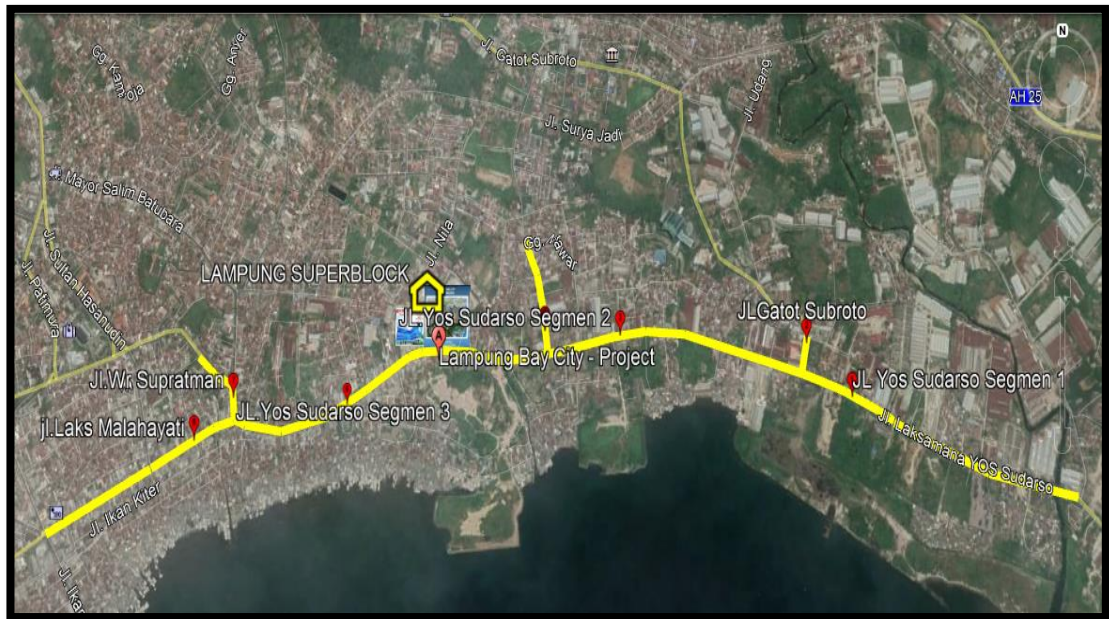
III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Persiapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan berbagai dokumen pendukung dari berbagai sumber atau penelitian yang terkait mengenai calon lokasi penelitian. Mulai dengan merumuskan karakteristik masalah, kinerja persimpangan, tujuan penelitian, dan tinjauan pustaka terkait penelitian yang akan dilakukan, kemudian melakukan penyelidikan survei pendahuluan untuk mengetahui situasi aktual yang terjadi di lokasi dan selanjutnya dapat menentukan lokasi peralatan survei yang akan ditempatkan.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan dalam kajian ini adalah kawasan Lampung Superblok yang berlokasi di kawasan Teluk Betung Selatan di sekitar Jl. Yos Sudarso. Luas Bangunan Mall yang akan dibangun sebesar 32.452 m² dan Luas Bangunan Apartemen yang akan dibangun seluas 97.005,7 m² dan berjumlah 2360 unit. Kinerja ruas jalan yang berpengaruh akibat beroperasinya Lampung Superblok pada kawasan Teluk Betung Selatan dan sekitarnya terlihat pada Gambar 3, yaitu Jalan Yos Sudarso, Jalan Ikan Nila, Jalan WR. Supratman,, Jl Slamet Riyadi, Jl Laksamana Malahayati dan Jalan Gatot Subroto. Penelitian ini dilakukan di beberapa ruas pada kawasan pusat kegiatan Lampung Superblok, berikut peta lalu lintas dilihat pada pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini membutuhkan data sekunder dan data primer serta pendekatan literatur–literatur yang berhubungan dengan penelitian ini. Pengumpulan data dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi:

1. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari beberapa instansi pemerintah yang berkaitan dengan data yang diperlukan dalam perencanaan transportasi. Instansi – instansi pemerintah tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Biro Pusat Statistik (BPS), data yang di dapatkan :
 - 1) Jumlah penduduk.
 - 2) Jumlah kendaraan.
- b. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda), data yang didapatkan :
 - 1) Data RTRW Kota Bandar Lampung

- 2) Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung, data yang didapatkan adalah peta jaringan jalan Kota Bandar Lampung
- 3) Site Office Lokasi Pembangunan Lampung Superblok untuk mendapatkan data pembangunan kawasan tersebut.

2. Pengumpulan Data Primer

Data yang diperoleh secara langsung, dalam bentuk survai lapangan, dengan tujuan untuk mengetahui kondisi eksisting guna merumuskan permasalahan yang harus ditangani. Data primer yang dibutuhkan antara lain :

a. Survai inventarisasi jalan

Data inventarisasi jalan dimaksudkan untuk mengidentifikasi karakteristik prasarana jalan, antara lain panjang jalan, lebar jalan, kondisi jalan, dan juga fasilitas perlengkapan jalan secara visual, dengan pertimbangan bahwa komponen-komponen tersebut dapat mempengaruhi kapasitas ruas jalan maupun persimpangan, pergerakan serta keselamatan lalu lintas. Inventarisasi ini dilakukan untuk melihat peruntukan dan potensi penggunaan lahan yang ada disekitar kawasan Jalan Yos Sudarso yang memberikan pengaruh terhadap bangkitan dan tarikan perjalanan yang ada dan akan membebani jalan. Target data yang akan didapatkan dari survai inventarisasi jalan adalah hambatan samping, panjang ruas jalan, lebar lajur efektif jalan, lebar bahu jalan, lebar median, lebar trotoar, lebar drainase, jenis perkerasan jalan, tipe jalan, fungsi jalan dan pembebanan jalan.

b. Survai pencacahan lalu lintas terklasifikasi (*traffic counting*) dan CTMC (*Car Turning Moving Counting*)

Tujuan dari survai pencacahan volume lalu lintas terklasifikasi adalah untuk mendapatkan jumlah dan jenis kendaraan yang melewati ruas jalan dan simpang pada lingkup studi dengan satuan smp/jam.

Target data dari pelaksanaan survei ini adalah volume jam perencanaan dan komposisi kendaraan yang melewati ruas-ruas jalan serta simpang di wilayah studi, survei dilakukan pada waktu periode *Peak Hour* pagi, dan *Peak Hour* sore pada hari-hari orang masuk kantor (senin-jum'at) dan hari libur (sabtu-minggu)..

Tugas seorang surveyor adalah melakukan pencacahan kendaraan jumlah kendaraan pada formulir survei yang telah ada per periode waktu 15 menit.

- c. Survei Kecepatan Perjalanan Dengan Metode Pengamatan Kendaraan Bergerak (*Moving Car Observer*) atau MCO dan Pengamatan.

Kendaraan Mengambang (*Floating Car Observer*) atau FCO. Tujuan dari survei ini untuk mendapatkan data kecepatan dan waktu tempuh perjalanan. Survei kecepatan perjalanan ini berfungsi untuk mengetahui kecepatan kendaraan di ruas jalan sekitar wilayah studi. Survei dilakukan di ruas-ruas jalan yang disurvei pada survei pencacahan lalu lintas. Dibutuhkan 6 orang surveyor yaitu dengan melakukan pencatatan waktu berkendara melewati ruas-ruas jalan di wilayah studi.

3. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain, adalah:

- a. Formulir survei, papan survei, alat tulis dan alat bantu lainnya;
- b. *Counter* untuk menghitung volume lalu lintas terklasifikasi secara manual;
- c. Jam dan *stop watch* untuk mengetahui waktu tempuh kendaraan;
- d. *Walking measure* untuk menghitung panjang atau lebar jalan;
- e. Kamera video untuk menghitung volume lalu lintas;
- f. Komputer untuk kompilasi dan analisis data

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data baik data sekunder maupun data primer melalui pengamatan setelah proposal penelitian ini mendapat persetujuan dengan mengumpulkan hasil-hasil penelitian terdahulu atau langsung ke instansi-instansi terkait dengan membawa surat pengantar dari Pengelola Magister Teknik Universitas Lampung. Sedangkan pengumpulan data primer dapat dilaksanakan dalam beberapa tahap, yaitu :

1. Persiapan, meliputi pembuatan format blanko survai, penentuan titik-titik lokasi survai, menentukan jumlah tenaga survai, menentukan waktu pelaksanaan dan mengkalkulasi besarnya biaya yang diperlukan.
2. Uji coba survai, setelah tahap persiapan selesai selanjutnya diadakan uji coba survai selama satu jam guna mengetahui efektifitas pelaksanaan survai, penyempurnaan metode dan pelaksanaan survai sehingga hasil yang diharapkan pada penelitian sesungguhnya dapat maksimal.
3. Apabila penelitian pendahuluan sudah baik, maka dilanjutkan dengan pengumpulan data primer yang diambil dari survai lapangan sesuai dengan waktu dan lokasi yang telah ditentukan sebelumnya.

3.5 Metode Analisis

Data – data yang dibutuhkan telah diperoleh, maka tahapan selanjutnya adalah pengolahan data. Data yang telah terkumpul perlu diolah terlebih dahulu dengan tujuan menyederhanakan seluruh data yang terkumpul dan menyajikan dalam susunan yang lebih baik dan rapi untuk kemudian dianalisis.. Langkah – langkah analisa kondisi eksisting dilakukan dengan menggunakan data primer maupun data sekunder yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Pembagian Ruas Jaringan Jalan

Langkah awal yang dilakukan dalam analisa data yaitu pembagian ruas.

2. Menghitung Kinerja Ruas Jalan Pada Kondisi Existing sebelum beroperasi.

Tahapan ini untuk mendapatkan nilai V/C Ratio agar dapat terlihat LOS ruas jalan pada kondisi Existing

Adapun indikator untuk menilai kinerja ruas jalan adalah :

a. Kapasitas

Arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu (geometri, distribusi arah dan komposisi lalu lintas, faktor lingkungan).

b. Kecepatan

Kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan.

c. V/C ratio

Perbandingan volume dengan kapasitas. Apabila V/C ratio telah mencapai 0.8 atau lebih besar, maka dapat dikategorikan arus telah mendekati kapasitas, sehingga perlu dilakukan tindakan manajemen dan rekayasa lalu lintas. Indikator yang di ambil pada analisis pembebanan dibatasi hanya pada V/C ratio pada ruas jalan yang ada di sekitar Lampung Superblok.

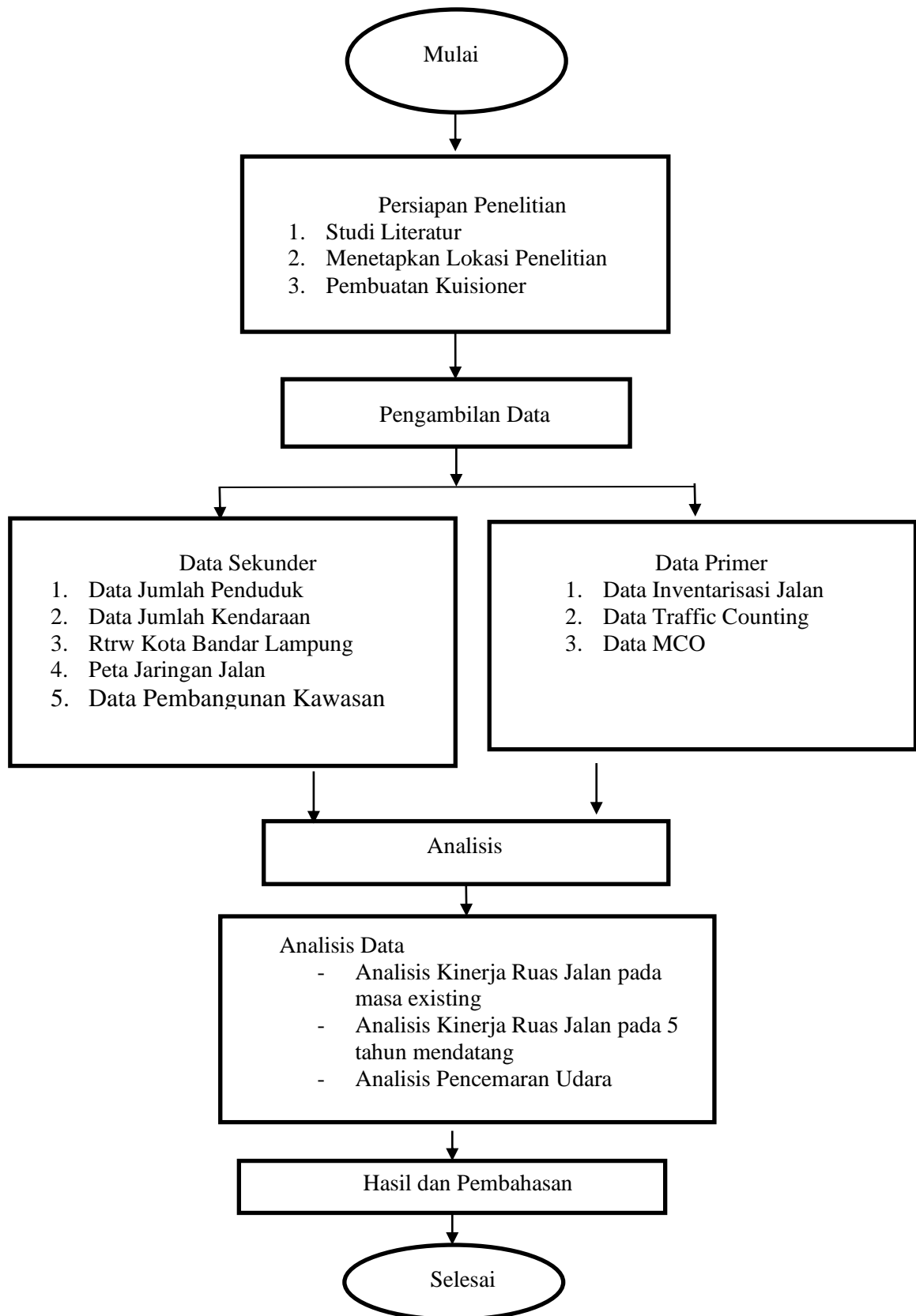
3. Uji kesesuaian Hasil dengan metode *uji chi square*

Metode Chi Square digunakan untuk membandingkan derajat kejenuhan kinerja simpang dan ruas serta LOS pada saat kondisi eksisting sebelum beroperasi, dan 5 tahun mendatang. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui tingkat kesalahan fungsi terhadap kinerja *Level of Service* terdampak pembangunan Lampung Superblok. Ketentuannya, jika fungsi dimasukkan dalam persamaan hasilnya mendekati 0 maka fungsi persamaan dikatakan benar.

Pada tahapan analisis kondisi lalu lintas 5 tahun yang akan datang dihitung dengan beracuan pada tingkat pertumbuhan kendaraan per tahun yaitu pada tahun 2021 dengan tahun 2022 yang kemudian dilakukan uji kesesuaian menggunakan tabel *chi square*. Jika hasil perhitungan tahun 2021 dapat dinyatakan sesuai dengan hasil survai tahun 2022 maka kinerja lalu lintas yang digunakan dapat mencerminkan keadaan di lapangan yang kemudian hasil ini dapat digunakan sebagai acuan untuk memprediksi kinerja ruas jalan tahun mendatang.

4. Analisis tentang pencemaran udara dihitung menggunakan volume lalu lintas tahun 2027 setelah ada penanganan yang sudah dikonversikan menjadi satuan mobil penumpang (smp) yang kemudian di kalikan dengan koefisien pengali berdasarkan peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 tahun 2006. Adapun pencemaran udara yang dihitung adalah CO (karbon monoksida) dan HC (hidrokarbon) yang dihasilkan dari proses pembakaran dalam ruang bakar mesin kendaraan yang dikeluarkan melalui pipa gas buang kendaraan yang melintas di ruas jalan yang terdampak akibat adanya kawasan lampung superblok ini..

3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis pengaruh pembangunan kawasan Lampung City Superblock terhadap tingkat pelayanan dan pencemaran udara pada jaringan jalan sekitar, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Ruas jalan di depan lokasi kajian pada kondisi *existing* Tahun 2022 di Jalan Yos Sudarso Segmen II didapatkan nilai vc rasio adalah 0,39 dan kecepatan ruas jalan sebesar 40 km/jam dan memiliki *Level Of Service B*
2. Pada Tahun Rencana 2027 Ruas jalan di depan lokasi kajian yaitu Jalan Yos Sudarso Segmen II didapatkan nilai vc rasio adalah 0,47 dan kecepatan ruas jalan sebesar 36 km/jam dan memiliki *Level Of Service C*
3. Tingkat pencemaran udara di lokasi studi pada Tahun 2022 berdasarkan nilai Karbon Monoksida (CO) paling tinggi sebesar 1.623 Ug/m³ yang dikategorikan “Baik” atau dapat dikatakan tingkat mutu udara yang sangat baik, tidak memberikan efek negatif terhadap manusia, hewan dan tumbuhan ,sedangkan nilai Hidro Carbon (HC) paling tinggi sebesar 216.340 ppm yang dikategorikan “Berbahaya” atau dapat dikatakan tingkat mutu udara yang dapat merugikan kesehatan serius pada populasi dan perlu penanganan cepat dan indeks standar pencemaran udara di sekitar wilayah studi pada tahun 2027 berdasarkan nilai Karbon Monoksida (CO) paling tinggi sebesar 1.947 Ug/m³ yang dikategorikan “Baik” atau dapat dikatakan tingkat mutu udara yang sangat baik, tidak memberikan efek negatif terhadap manusia, hewan dan tumbuhan , sedangkan nilai Hidro Carbon (HC) paling tinggi sebesar 259.600 ppm yang dikategorikan “Berbahaya” atau dapat dikatakan tingkat mutu udara yang dapat merugikan kesehatan serius pada populasi dan perlu penanganan cepat.

5.2 Saran

1. Melihat bahwa kondisi kinerja lalu lintas mengalami penurunan kinerja baik ruas jalan maupun persimpangan akibat adanya kegiatan eksisting Kawasan Lampung Superblok, maka kemudian direkomendasikan adanya penanganan dampak (mitigasi) untuk mengatasi kondisi serta menekan dampak tersebut. Upaya – upaya yang direkomendasikan diantaranya:
 - a. Pengaturan sirkulasi internal dan eksternal sesuai dengan rekomendasi gambar teknis;
 - b. Menempatkan petugas keamanan di tiap akses untuk melakukan pengaturan sirkulasi kendaraan keluar-masuk yang dilengkapi dengan rompi dan stick lamp;
 - c. Penyediaan fasilitas parkir dengan konfigurasi parkir sebanyak 450 SRP sepeda motor dan 150SRP mobil sesuai dengan rekomendasi gambar teknis;
 - d. Pemasangan rambu sesuai pada lampiran gambar teknis;
 - e. Penyediaan fasilitas pejalan kaki internal berupa jalur khusus pejalan kaki;

2. Melihat bahwa kondisi kinerja lalu lintas mengalami penurunan kinerja baik ruas jalan maupun persimpangan pada akibat adanya kegiatan operasional tahun rencana 2027 Kawasan Lampung Superblok, maka kemudian direkomendasikan adanya penanganan dampak (mitigasi) untuk mengatasi kondisi serta menekan dampak tersebut. Upaya – upaya yang direkomendasikan diantaranya:
 - a. Penambahan Kapasitas jalan dengan cara melakukan pelebaran jalan pada ruas Jalan Yos Sudarso;
 - b. Pemindahan Akses Keluar Kawasan yang mengarah ke jalan Nila sehingga mengurangi tundaan yang ada;
 - c. Pengaturan Simpang pendekat seperti mengganti pengaturan simpang prioritas menjadi simpang bersinyal.

3. Secara umum mitigasi yang direkomendasikan berkaitan dalam pengaturan volume dari kendaraan operasional untuk menekan penambahan volume pada saat jam sibuk lalu lintas. Selain itu juga, untuk menjaga kapasitas jalan pengendalian hambatan samping adalah hal yang sangat penting, serta yang terakhir adalah upaya menjaga keselamatan berkendara dengan mitigasi di atas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.1994. *Highways and Transportation*. The Journal of the Institution of Highways and Transportation & IHIE. London
- Anonim, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Anonim, 1999, *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara*.
- Anonim. 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta
- Anonim. 2015. *Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*. Menteri Perhubungan Republik Indonesia. Jakarta
- Anonim, “*Analisis Dampak Lalu Lintas*”, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. Direktorat Jenderal Bina Marga Republik Indonesia. 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.
- Djamal, I dan Abimanyu, U, 1993, “*Pengaruh Pemanfaatan Gedung Tinggi terhadap Dampak Lalu Lintas*”, *Bahan Seminar Dampak pemanfaatan Intensitas lahan gedung tinggi/Superblok di Jakarta terhadap lalu lintas disekitarnya*, Universitas Taruma Negara bekerja sama dengan Pemerintah DKI Jakarta
- Edhyansyah, 1991. *Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pembentukan CO, NO, dan SOx oleh Kendaraan Bermotor*, STTL Yogyakarta.
- Menteri Perhubungan. (2021). *Peraturan Menteri Perhubungan No. 17 Tahun 2021 Tentang Pelaksanaan Penyelenggaraan Analisa Dampak Lalulintas*. Jakarta.
- Morlok, EK, 1991. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Erlangga: Jakarta.
- Murwono, D, 2003, “*Perencanaan Lingkungan Transportasi*”, Bahan Kuliah, Magister Sistem dan Teknik Transportasi, UGM, Yogyakarta
- Nevers, N.D. 1995. *Air Pollution Control Engineering*. New York: Mcgraw-Hill, International Editions.
- Peraturan Menteri Perhubungan No. 17 Tahun 2021 Tentang Pelaksanaan Penyelenggaraan Analisa Dampak Lalulintas. Jakarta.

- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 tahun 2006 Tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama, Jakarta
- Riana, E. (2018). Kajian Dampak Beroperasinya Mall Boemi Kedaton Terhadap Pola Pergerakan Lalu Lintas Pada Kawasan Kedaton Dan Sekitarnya. Universitas Lampung
- Rumambi, R. (2012). Analisa Dampak Pembangunan Rumah Sakit Siloam Manado Terhadap Kinerja Lalu Lintas Ruas Jalan Sam Ratulangi dan Piere Tendean Manado. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 3(1).
- Subechi Widodo, A. (2006). Analisis Dampak Lalu-lintas (ANDALALIN) Pada Pusat Perbelanjaan yang Telah Beroperasi Ditinjau Dari Tarikan Perjalanan (Studi kasus pada pacipic mall Tegal). Universitas Diponegoro.
- Tambunan, H. F. (2015). Analisis Dampak Lalulintas Terhadap Pembangunan Hotel Pop. Universitas Lampung.
- Tamin, O.Z, 2000, ”*Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*”, ITB, Bandung
- Teodoro, R. V. R. (2005). Traffic impact assessment for sustainable traffic management and transportation planning in urban areas. *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5(1), 2342–2351
- Trihanggo Wenang, Gemma. 2005, (*Evaluasi Kinerja Ruas Berdasarkan Derajat Kejenuhan, Tingkat Pclayanan dan Tingkat Pencemaran Udara (Studi Kasus Ruas Jalan Jenderal Sudirman Yogyakarta)*), Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Warpani, Suwarjoko. 1990. *Merencanakan Sistem Perangkutan*. Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Widodo, T. (2010). Studi Dampak Lalu Lintas Akibat Pembangunan Solo Center Point dengan Mempertimbangkan Matriks Asal Tujuan Kota Surakarta. Universitas Sebelas Maret.
- Yayat, K. D., Kombaitan, B., Pradono, & Purboyo, H. P. H. (2016). Traffic Impact Assesment Practice in Indonesia. *Procedia -Social and Behavioral Sciences*, 227(November 2015), 75–80. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.045>
- Zuhdi, Yusuf dan Basuki, R. (2011). Analisa Dampak Lalu Lintas Hotel Rich Palace. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah.