

**ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL MENGGUNAKAN
SOFTWARE PTV VISSIM
(STUDI KASUS: SIMPANG JALAN TEUKU UMAR – JALAN PAGAR
ALAM BANDAR LAMPUNG)**

(Skripsi)

**Oleh
AQILA PANCARANI**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2024

ABSTRAK

ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL MENGGUNAKAN *SOFTWARE* PTV VISSIM (STUDI KASUS: SIMPANG JALAN TEUKU UMAR – JALAN PAGAR ALAM BANDAR LAMPUNG)

Oleh

AQILA PANCARANI

Simpang tak bersinyal Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam Bandar Lampung adalah simpang yang mempunyai tipe 322 dimana 3 lengan simpang, 2 lajur jalan minor, 2 lajur jalan mayor. Tata guna lahan pada persimpangan ini merupakan daerah komersil yang membuat lalu lintas tertarik dan terbangkitkan dari adanya aktivitas tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja simpang tak bersinyal dengan menggunakan metode PKJI 2023 dan juga akan melakukan pemodelan simulasi dengan menggunakan *software* PTV VISSIM guna untuk meningkatkan kinerja dari simpang tak bersinyal tersebut. Survey pengambilan data dilakukan pada hari Sabtu 06 April 2023 pukul 16.00 – 20.00 guna untuk mencari volume tertinggi atau jam puncak yang nantinya data tersebut akan di analisis dengan metode PKJI 2023 dan disimulasi dengan *software* PTV VISSIM. Hasil yang didapatkan dari perhitungan PKJI 2023 volume lalu lintas (Q) sebesar 3424,6 smp/jam, kapasitas (C) 3066,41 smp/jam, derajat kejenuhan (D_j) 1,12, Tundaan (T) 27,11 detik/smp, peluang antrian (P_a) 50%-101%, dan tingkat pelayanan simpang (LOS) D. Sedangkan untuk simulasi *software* PTV VISSIM di dapatkan hasil tingkat pelayanan simpang (LOS) E. Hasil dari alternatif simulasi *software* PTV VISSIM menunjukkan bahwa alternatif merekayasa lalu lintas satu arah (*one way*) merupakan alternatif yang paling efektif dari kelima alternatif yang disimulasikan.

Kata kunci: *PKJI 2023, PTV VISSIM, Simping Tak Bersinyal.*

ABSTRACT

UNSIGNALIZED INTERSECTION PERFORMANCE ANALYSIS USING PTV VISSIM SOFTWARE (CASE STUDY: INTERSECTION OF JALAN TEUKU UMAR - JALAN PAGAR ALAM BANDAR LAMPUNG)

By

AQILA PANCARANI

NPM 2015011020

CIVIL ENGINEERING UNDERGRADUATE PROGRAM

The unsignalized intersection of Jalan Teuku Umar - Jalan Pagar Alam Bandar Lampung is a type 322 intersection with 3 arms, 2 minor road lanes, 2 major road lanes. The land use at this intersection is a commercial area that attracts and generates traffic from these activities. The purpose of this study is to analyze the performance of unsignalized intersections using the PKJI 2023 method and will also conduct simulation modeling using PTV VISSIM software in order to improve the performance of the unsignalized intersection. The data collection survey was conducted on Saturday April 06, 2023 at 16.00 - 20.00 to find the highest volume or peak hour which will be analyzed using the PKJI 2023 method and simulated with PTV VISSIM software. The results obtained from the PKJI 2023 calculation of traffic volume (Q) amounted to 3424,6 smp/hour; capacity (C) 3066,41 smp/hour; degree of saturation (D_s) 1,12, delay (T) 27,11 seconds/smp, queuing opportunities (P_a) 50%-101%, and level of service (LOS) D intersection. While for the PTV VISSIM software simulation, the results of the intersection level of service (LOS) E. The results of the alternative PTV VISSIM software simulation show that the alternative of engineering one-way traffic is the most effective alternative of the five alternatives suimulation.

Keywords: PKJI 2023, PTV VISSIM, Unsignalized Intersection.

**ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL MENGGUNAKAN
SOFTWARE PTV VISSIM
(STUDI KASUS: SIMPANG JALAN TEUKU UMAR – JALAN PAGAR
ALAM BANDAR LAMPUNG)**

**Oleh
AQILA PANCARANI**

Skripsi

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

Pada

**Program Studi S1 Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2024

Judul Skripsi

: **ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK
BERSINYAL MENGGUNAKAN *SOFTWARE*
PTV VISSIM (STUDI KASUS: SIMPANG
JALAN TEUKU UMAR - JALAN PAGAR
ALAM BANDAR LAMPUNG)**

Nama Mahasiswa

: **Aqila Pancarani**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **2015011020**

Program Studi

: **Teknik Sipil**

Fakultas

: **Teknik**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Tas'an Junaedi, S.T., M.T., I.P.M.
NIP 19710724 200003 1 001

**Ir. Siti A. Mulya Putri O.,
S.T., M.T., I.P.M.**
NIP 19910113 201903 2 020

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ketua Program Studi Teknik Sipil

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

Dr. Suyadi, S.T., M.T.
NIP 19741225 200501 1 003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Ir. Tas'an Junaedi, S.T., M.T., I.P.M.**

Sekretaris : **Ir. Siti A. Mulya Putri O., S.T., M.T., I.P.M.**

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

2. Dekan Fakultas Teknik

Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.

NIP 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **16 Juli 2024**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, adalah:

Nama : Aqila Pancarani

NPM : 2015011020

Prodi/Jurusan : S1/Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul "*Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Software PTV VISSIM (Studi Kasus: Simpang Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam Bandar Lampung)*" dibuat oleh saya sendiri. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan hukum atau akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 17 Juli 2024

Pembuat Pernyataan,



Aqila Pancarani

NPM 2015061020

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Aqila Pancarani, dilahirkan di Bandar Lampung pada 21 Maret 2002, sebagai anak terakhir dari pasangan Bapak Hi. Drs. Matin dan Ibu Hj. Dra. Hermalia. Penulis merupakan tiga bersaudara dengan memiliki 2 (dua) orang kakak bernama Anniya Mutiara Tsani, S.Pd., M. Pd., dan Muhammad Aulia Rahman, S. ST. Pel.

Penulis telah menyelesaikan pendidikannya di TK Kurnia pada tahun 2008, SDN 1 Tanjung Gading pada tahun 2014, SMPN 23 Bandar Lampung pada tahun 2017, dan SMAN 2 Bandar Lampung pada tahun 2020.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2020. Selama menjadi mahasiswa, penulis melakukan beberapa kegiatan, antara lain:

1. Menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HIMATEKS) Universitas Lampung Departemen Media Informasi pada periode pengurusan 2021/2022 dan 2022/2023.
2. Melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Negeri Ratu, Kecamatan Pesisir Utara, Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung selama kurang lebih 40 hari pada bulan Januari – Februari 2023.
3. Melakukan Kerja Praktik pada Proyek Pembangunan Gedung Training Center Institut Teknologi Sumatera selama kurang lebih 90 hari pada 29 Mei 2023 – 29 Juli 2023.
4. Menjadi anggota pelaksana Festival pada acara *Civil Brings Revolution* (CBR) yang kedelepan pada tahun 2023.

MOTTO

لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ

“Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya.”

(Q.S. Yasin : 40)

فَسَتَذْكُرُونَ مَا أَقُولُ لَكُمْ وَأَفَوضُ أَمْرِي إِلَى اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ بَصِيرٌ بِالْعِبَادِ

“Kelak kamu akan mengingat apa yang kukatakan kepadamu. Aku menyerahkan urusanku kepada Allah. Sesungguhnya Allah Maha Melihat hamba-hamba-Nya Dan aku menyerahkan urusanku kepada Allah.”

(Q.S. Gafir : 44)

“Long story short I survived.”

(Taylor Swift)

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan mengucapkan syukur, saya persembahkan skripsi ini kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini. Puji syukur yang tak terhingga untuk-Nya karena telah meridhai dan mengabulkan setiap lantunan – lantunan doa yang terucap setiap saat. Semoga dengan pencapaian ini, saya bisa menjadi insan yang lebih baik dengan mempergunakan ilmu yang telah saya dapatkan.

SAYA PERSEMBAHKAN SKRIPSI INI TERUNTUK:

“Teruntuk Mamah Hermalia dan Papah Matin, yang tiada hentinya untuk selalu berdoa, mendukung, dan mencintai anak bungsunya tanpa batas ruang dan waktu. Semoga segala pencapaian yang penulis raih dapat selalu kita rayakan bersama.”

“Teruntuk diri saya sendiri, terima kasih telah bertahan dan berjuang sampai di titik ini. Semoga kita bisa menjadikan pencapaian ini sebagai batu loncatan dalam mengarungi kehidupan nyata di depan.”

“Teruntuk Program Studi Teknik Sipil Unila, terima kasih atas ilmu, bimbingan, dan pengalaman yang diberikan. Semoga hasil penulisan ini bisa menjadi sumbangan kecil yang dapat memperkaya ilmu pembacanya.”

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul **“Analisis Simpang Tak Bersinyal Menggunakan *Software* PTV VISSIM (Studi Kasus: Simpang Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam Bandar Lampung)”** Dimana dalam pelaksanaan dalam pembuatan skripsi ini penulis mendapatkan dukungan baik secara moril dan materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, terkhusus kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M, selaku Rektor Universitas Lampung sekaligus Dosen Teknik Sipil.
2. Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Bapak Sasana Putra, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
4. Bapak Ir. Tas'an Junaedi S.T., M.T., I.P.M., Dosen Pembimbing Utama yang sudah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses penyelesaian skripsi. Diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas pengetahuan, ide, inspirasi, dan petunjuk yang sangat berharga, khususnya dalam proses penyelesaian skripsi ini. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih atas kebaikan hati, pemahaman, dan kesabaran yang telah diberikan selama proses penulisan ini. Saya berharap semua kebaikan yang telah Bapak berikan akan selalu membawa berkah bagi Bapak dan seluruh keluarga.
5. Ibu Ir. Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial., S.T., M.T., I.P.M., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang sudah meluangkan waktunya dalam memberikan arahan, bimbingan, dan dukungannya dalam proses penyelesaian skripsi.

Diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas pengetahuan, ide, inspirasi, dan petunjuk yang sangat berharga, khususnya dalam proses penyelesaian skripsi ini. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih atas kebaikan hati, pemahaman, dan kesabaran yang telah diberikan selama proses penulisan ini. Saya berharap semua kebaikan yang telah Ibu berikan akan selalu membawa berkah bagi Ibu dan seluruh keluarga.

6. Bapak Ir. Dwi Herianto, M.T., selaku dosen penguji yang selalu mampu memberikan pengetahuan baru, masukan, serta kritik dan saran yang sangat bermanfaat baik dalam proses perkuliahan maupun dalam proses penyusunan skripsi ini. Semoga segala kebaikan Bapak akan selalu membawa keberkahan bagi Bapak dan Keluarga.
7. Bapak Ir. Aminudin Syah, S.T., M. Eng., selaku Dosen Pembimbing Akademik atas bimbingan dan pengarahan selama masa perkuliahan.
8. Panutanku Papah Hi. Drs. Matin dan pintu surgaku Mamah Hj. Dra Hermalia selaku kedua orang tuaku yang selalu mengusahakan apapun yang terbaik untuk anaknya. Terima kasih atas segala pengorbanan dan doa yang tulus yang diberikan. Semoga Mama dan Papa sehat, panjang umur dan bahagia selalu.
9. Kakak – kakak tersayang Anniya Mutiara Tsani & Cherrya Damara, Muhammad Aulia Rahman & Ladzista Lamza Hidayat, dan Keponakanku Xavier, Zahira, Zalika, dan Arumi yang selalu memberikan dorongan materil dan spiritual dalam menyelesaikan skripsi.
10. M. Farid Abiyyu Wijaya selaku sosok yang telah merelakan waktu dan tenaganya untuk senantiasa membersamai penulis dari awal hingga akhir masa perkuliahan.
11. Sahabatku Riefa Ayu Salsabilla yang selalu memberikan perhatian, dukungan, semangat, nasihat, serta selalu ada ketika suka dan duka.
12. Sahabat – sahabat “MC”, Idzni, Maudy, Fatier, Radhiya, Reyhan, dan Zephan yang selalu menemani penulis di setiap malamnya, menjadi tempat berkeluh kesah, selalu menghibur, terima kasih kehadiran kalian sangat berarti bagi penulis.

13. Teman – teman “Hoes Mad”, Ael, Chen, Neng, Rere, Revita, dan Yola yang menemani dan membantu penulis dari masa perkuliahan hingga mendapatkan gelar Sarjana Teknik.
14. Teman seperjuangan semasa bangku persekolahan yang hingga kini masih tetap setia untuk menyaksikan suka dan duka penulis, yaitu Bella, Nanda, Heni, dan Bebi.
15. Keluarga besar angkatan 2020 “BRINGAS” yang menemani, memberikan semangat, dan dukungan yang luar biasa dalam proses penyelesaian studi. Terimakasih kita sudah bertahan dan menjalani kehidupan perkuliahan yang menyenangkan ini. Semoga usai dari studi ini kita semua bisa mendapatkan pekerjaan yang sangat kita inginkan.
16. Seluruh pihak yang turut serta dalam membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan masih jauh dari kata sempurna, sehingga saran dan masukan membangun diperlukan oleh penulis agar laporan sempurna di kemudian hari. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna.

Bandar Lampung, Juli 2024
Penulis,

Aqila Pancarani

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Persimpangan	4
2.2 Klafikasi Kendaraan	6
2.3 Simpang Tak Bersinyal	7
2.3.1 Kapasitas Simpang.....	7
2.3.2 Kinerja Simpang.....	14
2.4 Tingkat Pelayanan (Kinerja jalan).....	16
2.5 <i>Software</i> PTV VISSIM.....	17
2.6 Peneliti Terdahulu	18
III. METODELOGI PENELITIAN.....	20
3.1 Lokasi Penelitian	20
3.2 Waktu Penelitian	20
3.3 Survei Pendahuluan.....	21
3.4 Peralatan Penelitian	21

3.5	Pengumpulan Data.....	22
3.6	Teknis Pengambilan Data.....	22
3.6.1	Survei Volume Lalu Lintas	22
3.6.2	Survei Geometri Jalan	23
3.6.3	Survei Waktu Tempuh	23
3.6.4	Survei Kondisi Lingkungan	23
3.7	Pengolahan Data.....	23
3.7.1	Analisis Kapasitas Simpang	24
3.7.2	Analisis Derajat Kejenuhan.....	24
3.7.3	Analisis Tundaan.....	24
3.7.4	Analisis Peluang Antrean.....	25
3.7.5	Analisis Tingkat Pelayanan.....	25
3.7.6	Simulasi PTV VISSIM.....	25
3.8	Diagram Alir Penelitian.....	26
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1	Data Geometri	27
4.2	Kondisi Lalu Lintas	29
4.2.1	Volume Lalu Lintas.....	29
4.2.2	Rasio Belok.....	34
4.3	Kondisi Lingkungan Simpang.....	35
4.3.1	Tipe Lingkungan Jalan.....	35
4.3.2	Kelas Hambatan Samping.....	35
4.4	Kecepatan Kendaraan.....	36
4.5	Data Jumlah Penduduk.....	40
4.5.1	Data Jumlah Penduduk.....	40
4.6	Kapasitas Simpang	40
4.6.1	Kapasitas Dasar (C_0)	40
4.6.2	Faktor Penyesuaian Kapasitas.....	40
4.7	Derajat Kejenuhan.....	42
4.8	Tundaan (T).....	42
4.9	Peluang Antrean	43

4.10 Penilaian Pelayanan Jalan.....	43
4.11 Simulasi Simpang dengan PTV VISSIM	44
4.8.1 Pemodelan Simulasi Simpang.....	44
4.8.2 Analisis Hasil Simulasi	60
V. PENUTUP.....	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Persimpangan Tak Sebidang.	5
Gambar 2.2. Persimpangan Sebidang.	6
Gambar 3.1. Lokasi Penelitian.	20
Gambar 3.2. Sketsa Lokasi Penelitian.	21
Gambar 3.3. Titik Konflik Simpang.	25
Gambar 4.1. Geometri Simpang Jalan Pagar Alam – Jalan Teuku Umar.	27
Gambar 4.2. Sketsa Arah Lalu Lintas Persimpangan.	29
Gambar 4.3. Grafik volume lalu lintas (Kend/Jam).	32
Gambar 4.4. Grafik volume lalu lintas (Smp/Jam).	32
Gambar 4.5. Formulir SIM-Ia.	33
Gambar 4.6. Kondisi Lingkungan Sekitar Simpang.	35
Gambar 4.7. Distribusi Kecepatan Sepeda Motor Jl. Teuku Umar.	38
Gambar 4.8. Distribusi Kecepatan Mobil Penumpang Jl. Teuku Umar.	38
Gambar 4.9. Distribusi Kecepatan Kendaraan Sedang Jl. Teuku Umar.	38
Gambar 4.17. Distribusi Kecepatan Sepeda Motor Jl. Pagar Alam.	39
Gambar 4.18. Distribusi Kecepatan Mobil Penumpang Jl. Pagar Alam.	39
Gambar 4.19. Pengaturan <i>Vehicle Behavior</i> pada <i>Network</i>	45
Gambar 4.20. Pengaturan <i>Units</i> pada <i>Network Setting</i>	45
Gambar 4.21. Input <i>Background Image</i>	46
Gambar 4.22. <i>Set Scale</i>	46
Gambar 4.23. <i>Links</i> pada Jalan Teuku Umar.	47
Gambar 4.24. <i>Links</i> pada Jalan Pagar Alam.	48
Gambar 4.25. <i>Links</i> pada <i>U-Turn</i> ke arah Tanjung Karang.	48
Gambar 4.26. Pengaturan <i>Connectors</i> dan <i>Spline</i>	49
Gambar 4.27. Menambahkan <i>Vehicle Types</i> yang akan di Simulasikan.	50

Gambar 4.28. Menambahkan Sepeda Motor pada <i>Vehicle Types</i>	50
Gambar 4.29. Melakukan Penyesuaian <i>Vehicle Classes</i>	51
Gambar 4.30. Input Volume Kendaraan Sabtu, 06 April 2024.....	51
Gambar 4.31. Input <i>Vehicle Compositions</i>	52
Gambar 4.32. Input <i>Desired Speed Distribution</i>	53
Gambar 4.33. Input <i>Vehicle Routes</i>	54
Gambar 4.34. Input <i>Conflict Area</i>	55
Gambar 4.35. <i>Conflict Area</i> Setelah Pengaturan.	55
Gambar 4.36. Menambahkan <i>Reduced Speed Areas</i>	56
Gambar 4.37. Membuat <i>Nodes</i> pada Persimpangan.	56
Gambar 4.38. Mengatur Parameter pada <i>Simulation</i>	57
Gambar 4.39. Mengatur <i>Evalution Configuration</i>	58
Gambar 4.40. Sketsa Alternatif B.	62
Gambar 4.41. Sketsa Alternatif C.	64

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Klasifikasi kendaraan PKJI	6
Tabel 2.2. Kapasitas dasar simpang (C_0).	8
Tabel 2.3. Kode tipe simpang	8
Tabel 2.4. Penetapan Lebar Rata-rata Pendekat.....	9
Tabel 2.5. Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (F_M)	10
Tabel 2.6. Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})	10
Tabel 2.7. Tipe Lingkungan Jalan.....	11
Tabel 2.8. Kriteria Kelas Hambatan Samping	12
Tabel 2.9. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{HS}).....	12
Tabel 2.10. Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_{mi}) dalam Bentuk	13
Tabel 2.11. Nilai EMP untuk tipe jalan tak terbagi.....	14
Tabel 2.12. Kategori Tingkat Pelayanan Simpang.....	17
Tabel 4.1. Simulasi Perhitungan Jam Puncak	30
Tabel 4.2. Volume Lalu Lintas (Kend/Jam).....	30
Tabel 4.3. Volume Lalu Lintas (Smp/Jam).....	31
Tabel 4.4. Perhitungan Rasio Belok.....	34
Tabel 4.5. Presentase Kejadian dan Bobot Hambatan Samping	36
Tabel 4.6. Jumlah Sampel Kendaraan Distribusi Kecepatan	37
Tabel 4.7. Nilai <i>Relatives Flows Vehicle Compositions</i> pada Simpang	52
Tabel 4.8. Nilai <i>Relative Flows Vehicle Routes</i> pada Simpang.	54
Tabel 4.9. Kalibrasi pada Simulasi <i>Software</i> PTV VISSIM.	59
Tabel 4.10. Validasi Uji GEH Volume Lalu Lintas.....	60
Tabel 4.11. Keterangan Hasil Simulasi <i>Software</i> PTV VISSIM.	60
Tabel 4.12. Hasil <i>Running Simulation</i> Simpang Tak Bersinyal.....	61

Tabel 4.13. Hasil <i>Running Simulation</i> pada Alternatif A.	61
Tabel 4.14. Hasil <i>Running Simulation</i> pada Alternatif B.....	63
Tabel 4.15. Hasil <i>Running Simulation</i> pada Alternatif C.....	64
Tabel 4.16. Hasil <i>Running Simulation</i> pada Alternatif D.	65
Tabel 4.17. Hasil <i>Running Simulation</i> pada Alternatif E.....	66

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Bandar Lampung sebagai Ibu Kota Provinsi Lampung merupakan pusat kegiatan pemerintahan, sosial, politik, pendidikan dan kebudayaan, serta pusat kegiatan perekonomian Provinsi Lampung. Sebagai Ibu Kota Provinsi Lampung, Bandar Lampung terus mengalami kemajuan terutama di bidang ekonomi (Badan Pusat Statistik, 2023). Pesatnya kemajuan di bidang ekonomi ditandai dengan banyaknya pembangunan. Pembangunan dalam hal ini berupa bangunan gedung, perbelanjaan, perkantoran, perhotelan, apartemen, dan lainnya (Tambajong *et al.*, 2018). Salah satu kemajuan yang signifikan ialah pembangunan Mall Boemi Kedaton di Bandar Lampung. Dengan beroperasinya Mall Boemi Kedaton dapat meningkatkan sumber pendapatan asli daerah (PAD) namun menambah volume lalu lintas.

Aktivitas Mall Boemi Kedaton yang beralamat di Jalan Teuku Umar No.1, Bandar Lampung mempengaruhi tingkat kemacetan di Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam. Ruas Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam merupakan jalan arteri di Bandar Lampung dengan volume lalu lintas yang ramai akan adanya lalu lintas kendaraan sehingga sering terjadi kemacetan (Kasan *et al.*, 2015). Pada ruas Jalan Teuku Umar di bawah *fly over* Mall Boemi Kedaton juga telah banyak bangunan-bangunan yang sifatnya komersil seperti bangunan perbelanjaan, puskesmas, restoran, kantor, dan lain-lain. Lalu lintas akan tertarik dan terbangkitkan dari adanya aktivitas komersil di sepanjang jalan tersebut (Bayu Pratama *et al.*, 2023).

Selain itu, pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa kemacetan disebabkan

oleh berbagai faktor. Hal ini meliputi banyaknya kendaraan yang parkir di pinggir jalan, aktivitas angkutan umum dan layanan ojek *online* yang sering mengambil dan mengantarkan penumpang di berbagai titik, aktivitas pejalan kaki yang menyeberang jalan, serta keberadaan bukaan median *u-turn* dan persimpangan jalan (Bertarina *et al.*, 2022). Persimpangan adalah tempat di mana dua atau lebih jalan bertemu atau bersilang. Semua faktor tersebut menambah kemacetan lalu lintas khususnya di simpang tak bersinyal Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam. Dari permasalahan diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang Analisis Kinerja Tak Bersinyal Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam menggunakan *Software* PTV VISSIM (Studi Kasus: Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam, Bandar Lampung).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas rumusan masalah yang ada dalam penelitian ini yakni ramainya volume lalu lintas yang melewati persimpangan Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam serta banyaknya hambatan samping yang membuat simpang tiga tak bersinyal ini mengalami kemacetan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui kinerja simpang tak bersinyal Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam.
2. Mengetahui kondisi *Level Of Service* (LOS) simpang tak bersinyal Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam.
3. Memberikan solusi alternatif berdasarkan hasil perhitungan survei simpang tak bersinyal dengan bantuan *software* PTV VISSIM.

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan untuk membatasi ruang lingkup agar

penelitian ini lebih terarah dimana hanya menitikberatkan pembahasan sesuai dengan Batasan yang telah ditentukan. Batasan-batasan dalam pembahasan ini adalah sebagai berikut :

1. Wilayah studi yang dilakukan adalah simpang tak bersinyal Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam, Kec. Kedaton, Bandar Lampung.
2. Pengambilan data primer berupa survei lalu lintas yang akan dilakukan pada hari Sabtu pada pukul (16.00 – 20.00 WIB).
3. Perhitungan dan analisis kinerja simpang tak bersinyal mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 serta tingkatan pelayanan jalan mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan nomor PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.
4. Pemodelan ruas jalan dilakukan menggunakan *software* PTV VISSIM *student version*.

1.5 Manfaat Penelitian

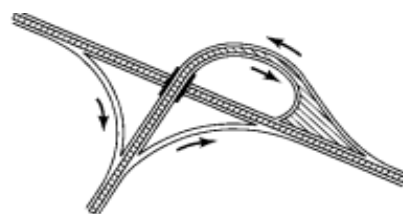
Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif penanganan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada simpang tak bersinyal Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam dengan menggunakan *software* PTV VISSIM. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai masukan bagi perencanaan sehingga dapat dihasilkan perencanaan yang efektif dan efisien.

II. TINJAUAN PUSTAKA

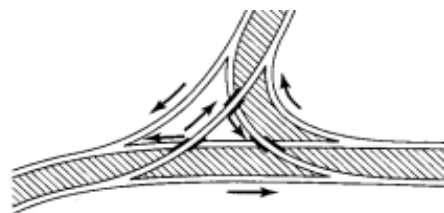
2.1 Persimpangan

Persimpangan merupakan tempat dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu, bergabung, berpotongan atau bersilangan. Ini merupakan titik di dalam sistem jalan dimana lintasan berbagai jalur saling berpotongan, membentuk suatu pertemuan antara dua jalan atau lebih, baik sebidang maupun tidak sebidang, yang memungkinkan kendaraan untuk berpindah arah atau jalur dengan aman dan efisien (Khisty & Lall, 2005). Persimpangan jalan dapat dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu:

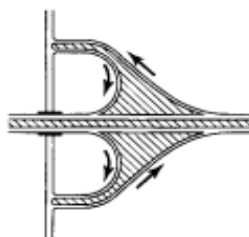
- a) Persimpangan tak sebidang (*Grade Separated Intersection*) merupakan persimpangan dimana dua ruas jalan atau lebih saling bertemu tidak dalam satu bidang tetapi salah satu ruas berada di atas atau di bawah ruas jalan yang lain. Gambar 2.1. menunjukkan contoh-contoh persimpangan tak sebidang.



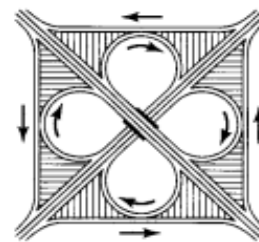
(a) T atau terompet



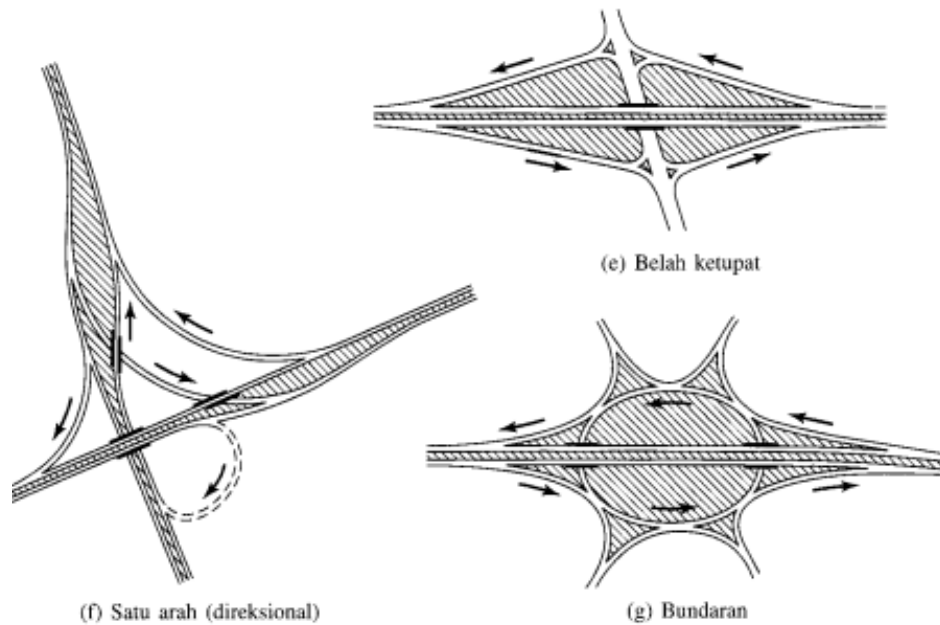
(b) Y



(c) Setengah semanggi (pintu tol dalam dua kuadran)



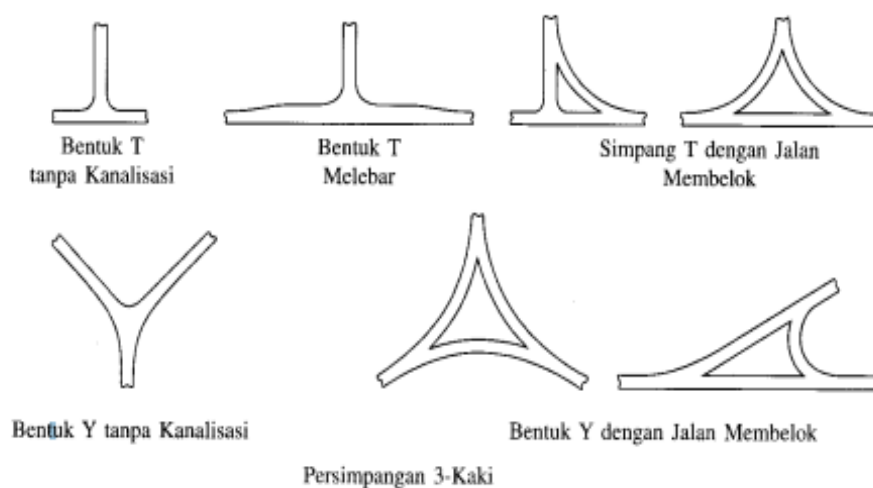
(d) Semanggi

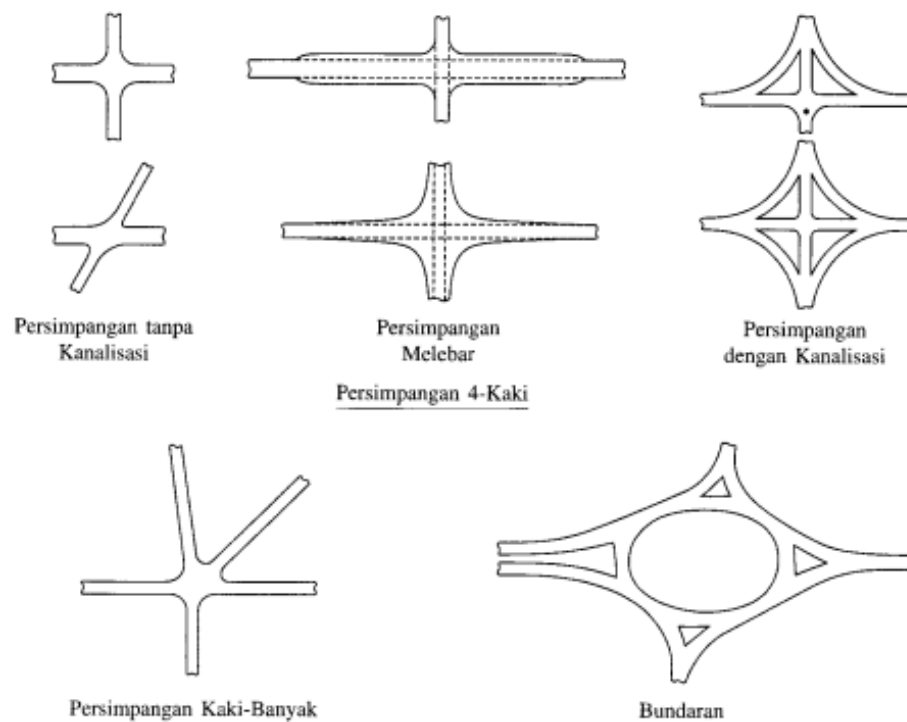


Gambar 2.1. Persimpangan Tak Sebidang.

Sumber: Khisty & Lall, 2005

- b) Persimpangan sebidang (*At Grade Intersection*) merupakan pertemuan dua ruas jalan atau lebih secara sebidang (tidak saling bersusun) dimana contohnya dapat dilihat pada Gambar 2.2. Persimpangan sebidang menurut jenis fasilitas pengatur lalu lintasnya dibagi menjadi dua bagian, yaitu simpang bersinyal (*signalised intersection*) dan simpang tak bersinyal (*unsignalised intersection*).





Gambar 2.2. Persimpangan Sebidang.

Sumber: Khisty & Lall, 2005

2.2 Klafikasi Kendaraan

Dalam survei pengambilan data lalu lintas, kendaraan diklasifikasikan menjadi tiga jenis kendaraan sesuai ketentuan jalan dalam kota yaitu :

Tabel 2.1. Klasifikasi Kendaraan PKJI

Kode	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan
SM	Kendaraan bermotor roda 2 (dua) dan 3 (tiga) dengan panjang	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)
MP	Mobil penumpang 4 (empat) tempat duduk, mobil penumpang 7 (tujuh) tempat duduk, mobil angkutan barang kecil, mobil angkutan barang sedang dengan	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, <i>pickup</i> , truk kecil

Kode	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan
	panjang $\leq 5,5$ m	
KS	Bus sedang dan mobil angkutan barang 2 (dua) sumbu dengan panjang $\leq 9,0$ m	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang

Sumber : PKJI, 2023

2.3 Simpang Tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal adalah persimpangan jalan yang pergerakan atau arus lalu lintas dari setiap pendekatnya tidak diatur oleh Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Cara menganalisis operasional suatu simpang eksisting ialah dengan menilai kapasitas (C), derajat kejenuhan (D_J), tundaan (T), dan peluang antrean (P_a). (PKJI,2023).

2.3.1 Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang adalah kemampuan simpang untuk menampung arus lalu lintas maksimum per satuan waktu dinyatakan dalam Smp/jam. Perhitungan kapasitas dapat dilihat pada persamaan dibawah ini.

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{Rmi} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- C = Kapasitas simpang (Smp/jam)
- C_0 = Kapasitas dasar simpang (Smp/jam)
- F_{LP} = Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat
- F_M = Faktor koreksi tipe median
- F_{UK} = Faktor koreksi ukuran kota
- F_{HS} = Faktor koreksi hambatan samping
- F_{BK_i} = Faktor koreksi rasio arus belok kiri
- F_{BK_a} = Faktor koreksi rasio arus belok kanan
- F_{Rmi} = Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor

2.3.1.1 Kapasitas Dasar (C_0)

Nilai C_0 Simpang ditunjukkan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 2.2. Kapasitas Dasar Simpang (C_0).

Tipe Simpang	C_0 (Smp/jam)
322	2700
324	3200
344	3200
422	2900
424	3400

Sumber: PKJI, 2023

2.3.1.2 Penetapan Tipe Simpang

Tipe simpang ditetapkan berdasarkan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan mayor dan jalan minor dengan kode tiga angka (Tabel 2.2). Jumlah lengan adalah jumlah lengan untuk lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya.

Tabel 2.3. Kode tipe simpang

Kode	Jumlah	Jumlah	Jumlah
Tipe	Lengan	Lajur Jalan	Lajur Jalan
Simpang	Simpang	Minor	Mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber: PKJI, 2023

2.3.1.3 Penetapan Lebar Rata-rata Pendekat

Nilai C_0 tergantung dari tipe simpang dan penetapannya harus berdasarkan data geometri. Data geometri yang diperlukan untuk penetapan tipe simpang adalah jumlah lengan simpang

dan jumlah lajur pada setiap pendekat. Penetapan jumlah lajur per pendekat diuraikan dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.4. Penetapan Lebar Rata-rata Pendekat

Lebar Rata-rata Pendekat Mayor (B-D) dan Minor (A-C)	Jumlah Lajur (untuk kedua arah)
$L_{RP\ BD} = \frac{(b + \frac{d}{2})}{2} < 5,5\text{ m}$	2
$L_{RP\ BD} \geq 5,5\text{ m}$ (ada median pada lengan B)	4
$L_{RP\ AC} = \frac{(\frac{a}{2} + \frac{c}{2})}{2} < 5,5\text{ m}$	2
$L_{RP\ AC} \geq 5,5\text{ m}$	4

Sumber: PKJI, 2023

2.3.1.4 Faktor Koreksi Lebar Rata-rata Pendekat

Untuk menentukan nilai F_{LP} dapat di hitung dari persamaan atau diperoleh dari grafik pada gambar dibawah ini:

Untuk Tipe Simpang 422:

$$F_{LP} = 0,70 + 0,0866 L_{RP} \dots\dots\dots (2)$$

Untuk Tipe Simpang 424 atau 444:

$$F_{LP} = 0,61 + 0,0740 L_{RP} \dots\dots\dots (3)$$

Untuk Tipe Simpang 322:

$$F_{LP} = 0,73 + 0,0760 L_{RP} \dots\dots\dots (4)$$

Untuk Tipe Simpang 324 atau 344:

$$F_{LP} = 0,62 + 0,0646 L_{RP} \dots\dots\dots (5)$$

2.3.1.5 Faktor Koreksi Median pada Jalan Mayor

Median disebut lebar jika kendaraan ringan dapat berlindung dalam daerah median tanpa mengganggu arus lalu lintas, sehingga lebar median $\geq 3\text{m}$. Klasifikasi median berikut faktor koreksi median pada jalan mayor diperoleh dalam Tabel 2.4.

Koreksi median hanya digunakan untuk jalan mayor dengan 4 lajur.

Tabel 2.5. Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (F_M)

Kondisi Simpang	Tipe Median	Faktor Koreksi (F_M)
Tidak ada median jalan mayor	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar <3m	Median Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar ≥ 3 m	Median Lebar	1,20

Sumber : PKJI, 2023

2.3.1.6 Faktor Koreksi Ukuran Kota

F_{UK} dibedakan berdasarkan besarnya populasi penduduk. Untuk mengetahui nilai faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.6. Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Ukuran kota	Penduduk (juta)	Faktor penyesuaian kota (F_{UK})
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat besar	>3,0	1,05

Sumber: PKJI, 2023

2.3.1.7 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor

Pengaruh kondisi lingkungan jalan, hambatan samping, dan

besarnya arus KTB, akibat kegiatan di sekitar simpang terhadap kapasitas dasar digabungkan menjadi satu nilai faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}). Pengkategorian tipe lingkungan jalan ditetapkan menjadi tiga, yaitu komersil, permukiman, dan akses terbatas (Tabel 2.6). Pengkategorian hambatan samping ditetapkan menjadi 3 (tiga) yaitu tinggi, sedang, dan rendah (Tabel 2.7). Nilai faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.7. Tipe Lingkungan Jalan

Tipe Lingkungan Jalan	Kriteria
Komersial	Lahan yang digunakan untuk kepentingan komersial, misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran, dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Pemukiman	Lahan digunakan untuk tempat tinggal dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Akses terbatas	Lahan tanpa jalan masuk langsung atau sangat terbatas, misalnya karena adanya penghalang fisik; akses harus melalui jalan samping.

Sumber: PKJI, 2023

Tabel 2.8. Kriteria Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	Kriteria
Tinggi	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang terganggu dan berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat. Contoh, adanya aktivitas angkutan umum seperti menaikturunkan penumpang atau mengetem, pejalan kaki dan/atau pedagang kaki lima di sepanjang atau melintas pendekat, kendaraan keluar/masuk samping pendekat.
Sedang	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang sedikit terganggu dan sedikit berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat.
Rendah	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang tidak terganggu dan tidak berkurang oleh hambatan samping.

Sumber: PKJI, 2023

Tabel 2.9. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{HS})

Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	F_{HS}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73

Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	F_{HS}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/sedang/ rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: PKJI, 2023

2.3.1.8 Faktor koreksi rasio arus belok kiri

F_{BK_i} dapat dihitung menggunakan persamaan di bawah ini :

$$F_{BK_i} = 0,84 + 1,61 R_{BK_i} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan :

R_{BK_i} adalah rasio belok kiri

2.3.1.9 Faktor koreksi rasio arus belok kanan

F_{BK_a} dapat dihitung menggunakan persamaan di bawah ini:

$$\text{Untuk Simpang-4 : } F_{BK_a} = 1,0 \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{Untuk Simpang-3 : } F_{BK_a} = 1,09 - 0,922 R_{BK_a} \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan :

R_{BK_a} adalah rasio belok kanan

2.3.1.10 Faktor penyesuaian arus jalan minor

F_{mi} dapat ditentukan menggunakan persamaan-persamaan yang ditabelkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.10. Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_{mi}) dalam Bentuk Persamaan

Tipe Simpang	F_{mi}	R_{mi}
422	$1,19 R_{mi}^2 - 1,19 R_{mi} + 1,19$	0,1-0,9
424 & 444	$16,6 R_{mi}^4 - 33,3 R_{mi}^3 + 25,3 R_{mi}^2 - 8,6 R_{mi} + 1,95$	0,1-0,3
	$1,11 R_{mi}^2 - 1,11 R_{mi} + 1,11$	0,3-0,9

Tipe Simpang	F_{mi}	R_{mi}
322	$1,19 R_{mi}^2 - 1,19 R_{mi} + 1,19$	0,1-0,5
	$-0,595 R_{mi}^2 - 0,595 R_{mi} + 0,74$	0,5-0,9
324 & 344	$16,6 R_{mi}^4 - 33,3 R_{mi}^3 + 25,3 R_{mi}^2 - 8,6 R_{mi} + 1,95$	0,1-0,3
	$1,11 R_{mi}^2 - 1,11 R_{mi} + 1,11$	0,3-0,5
	$-0,555 R_{mi}^2 - 0,555 R_{mi} + 0,69$	0,5-0,9

Sumber: PKJI, 2023

2.3.2 Kinerja Simpang

Perhitungan pertemuan jalan satu atau simpang tak bersinyal menggunakan PKJI 2023, yaitu melakukan analisis terhadap kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrean.

2.3.2.1 Ekuivalensi Mobil Penumpang

Semua nilai arus lalu lintas yang masuk ke simpang dan masih dinyatakan dalam satuan kend/jam perlu dikonversikan menjadi Smp/jam menggunakan nilai EMP pada Tabel 2.10.

Tabel 2.11. Nilai EMP untuk tipe jalan tak terbagi

Tipe Jalan	Volume Lalu Lintas (kend/jam)	EMP_{KS}	EMP_{SM}	
			L_{Jalur}	L_{Jalur}
			$\leq 6 \text{ m}$	$> 6 \text{ m}$
2/2-TT	< 1800	1,0	0,5	0,40
	≥ 1800	1,3	0,35	0,25

Sumber: PKJI, 2023

2.3.2.2 Derajat Kejenuhan (D_J)

Derajat kejenuhan dirumuskan sebagai berikut :

$$D_J = \frac{q}{C} \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan :

D_J = Derajat kejenuhan

q = Arus lalu lintas (Smp/jam)

C = Kapasitas simpang (Smp/jam)

2.3.2.3 Tundaan (T)

Tundaan di persimpangan adalah waktu tambahan yang diperlukan untuk melewati persimpangan. Tundaan terjadi karena dua hal, yaitu tundaan lalu lintas (T_{LL}) dan tundaan geometri (T_G). T dihitung menggunakan Persamaan 10.

$$T = T_{LL} + T_G \dots\dots\dots (10)$$

T_{LL} adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari semua arah, dapat dihitung menggunakan persamaan 11 dan 12 .

Untuk $D_J \leq 0,60$:

$$T_{LL} = 2 + 8,2078 D_J - (1 - D_J)^2 \dots\dots\dots (11)$$

Untuk $D_J > 0,60$:

$$T_{LL} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 D_J)} - (1 - D_J)^2 \dots\dots\dots (12)$$

Tundaan lalu lintas untuk jalan mayor (T_{LLma}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor, dapat dihitung menggunakan persamaan 13 dan 14.

Untuk $D_J \leq 0,60$:

$$T_{LLma} = 1,8000 + 5,8234 D_J - (1 - D_J)^{1,8} \dots\dots\dots (13)$$

Untuk $D_J > 0,60$:

$$T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 D_J)} - (1 - D_J)^{1,8} \dots\dots\dots (14)$$

Tundaan lalu lintas untuk jalan minor (T_{LLmi}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang

masuk simpang dari jalan minor, ditentukan dari T_{LL} dan T_{LLmi} , dihitung menggunakan persamaan 15.

$$T_{LLmi} = \frac{q_{KB} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}}{q_{mi}} \dots\dots\dots (15)$$

Keterangan :

q_{KB} = arus total yang masuk simpang (Smp/jam)

q_{ma} = arus yang masuk simpang dari jalan mayor (Smp/jam)

T_G adalah tundaan geometri rata-rata seluruh simpang, dapat diperkirakan menggunakan persamaan 16.

Untuk $D_J < 1$: $T_G = (1 - D_J) \times \{6R_B + 3(1 - R_B)\} + 4D_J$

Untuk $D_J \geq 1$: $T_G = 4$ (detik/Smp) (16)

Keterangan:

T_G = Tundaan geometri (detik/Smp)

D_J = Derajat kejenuhan

R_B = Rasio arus belok terhadap arus total simpang

2.3.2.4 Peluang Antrean

P_a dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dan dapat ditentukan menggunakan persamaan 17 dan 18.

Batas atas peluang :

$$P_a = 47,71 D_J - 24,68 D_J^2 + 56,47 D_J^3 \dots\dots\dots (17)$$

Batas bawah peluang :

$$P_a = 9,02 D_J - 20,66 D_J^2 + 10,49 D_J^3 \dots\dots\dots (18)$$

2.4 Tingkat Pelayanan (Kinerja jalan)

Tingkat pelayanan (*level of service*) adalah kemampuan ruas jalan dan/atau persimpangan untuk menampung lalu lintas pada keadaan tertentu. Tingkat pelayanan merupakan perbandingan antara volume lalu lintas yang ada terhadap kapasitas jalan dapat menunjukkan kualitas pelayanan suatu ruas jalan.

Tabel 2.12. Kategori Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat Pelayanan	Indikator Tundaan	Keterangan
A	≤ 5 det/kend	Arus Bebas
B	5 – 15 det/kend	Arus Stabil
C	15,1 – 25 det/kend	Arus Stabil
D	25,1 – 40 det/kend	Mendekati Arus Tidak Stabil
E	40,1 – 60 det/kend	Arus Tidak Stabil
F	>60 det/kend	Arus Tertahan

Sumber: Peraturan Pemerintah Nomor 96 Tahun, 2015

2.5 Software PTV VISSIM

PTV VISSIM adalah sebuah *software* yang dapat digunakan untuk melakukan simulasi dan memodelkan arus lalu lintas mikroskopis, transportasi umum, dan pejalan kaki, dikembangkan oleh PTV (Planung Transport Verkehr) AG di Karlsruhe, Jerman. PTV VISSIM mensimulasikan aliran-aliran lalu lintas multi-moda, termasuk mobil, angkutan barang, bus, *heavy rail*, *tram*, LRT, sepeda motor, sepeda, hingga pejalan kaki (Aryandi & Munawar, 2014). Terdapat 2 metode dalam proses simulasi di PTV VISSIM yaitu *static vehicle routes* dan *dynamic assignment*. Langkah-langkah pembuatan simulasi program PTV VISSIM metode *dynamic assignment* adalah sebagai berikut:

- a. Menginput *background image*
- b. Membuat jaringan jalan
- c. Menginput jenis kendaraan
- d. Mengatur komposisi kendaraan
- e. Menginput kecepatan kendaraan
- f. Menginput volume kendaraan
- g. Melakukan kalibrasi
- h. Menjalankan simulasi

2.6 Peneliti Terdahulu

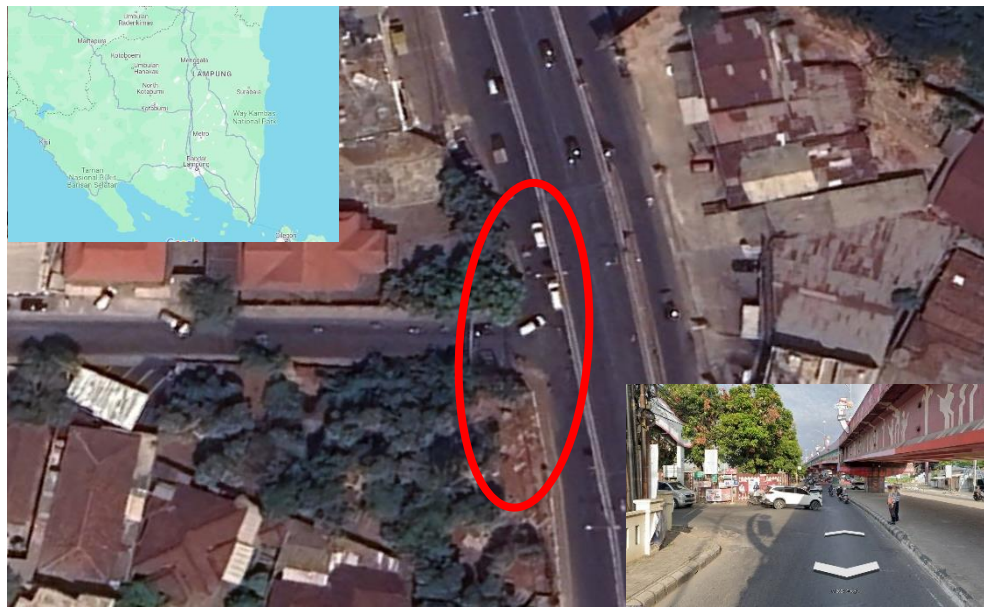
No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Metode
1	Andreas Ohotan, Meike M. Kumaat, dan Sisca V. Pandey (2023)	Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus: Jl. Raya Nagha 1 dan Jl. Raya Pokol, Kecamatan Tamako, Kabupaten Kepulauan Sangihe)	Hasil yang didapatkan untuk volume lalu lintas tertinggi didapat pada hari Kamis 3 November 2022 pukul 07.00 - 08.00 dengan jumlah volume lalu lintas (Q) sebesar 1466,2 skr/jam, kapasitas (C) 2258 skr/jam, derajat kejenuhan (D_j) 0,65, Tundaan (T) 11.57 detik/skr, peluang antrean (P_a) 17%-36%, dan tingkat pelayanan simpang (LOS) B. Hasil dari alternatif simulasi <i>VISSIM</i> menunjukkan bahwa alternatif menghilangkan semua hambatan samping merupakan alternatif yang paling efektif dari ketiga alternatif yang dicoba.	• Metode PKJI 2014 • <i>Software VISSIM</i>
2	Melawaty A. dan Debby Yulinar (2022)	Analisis Tingkat Layanan Ruas Jalan dan Persimpangan Di Kecamatan Gandus Akibat Pembangunan Tol Kayu Agung – Palembang - Betung	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja jalan dan persimpangan dalam kondisi yang ada masih mampu menampung aliran lalu lintas, ditunjukkan oleh tingkat kepadatan yang memenuhi persyaratan 2014 PKJI, yaitu ($D_j \leq 0,85$) dengan tingkat layanan C dan Hasil simulasi <i>VISSIM</i> menunjukkan keterlambatan dan panjang barisan tertinggi yang terletak di segmen 3 (M Amin Fauzi Street -Tph Sofyian Kenawas Street) yang adalah 138,18 meter dan 21,02 detik dan di Lettu Karim Kadir Street (Direktorat Musi II) 14.04 detik serta 58,96 meter. Setelah operasi Jembatan Musi V, terjadi peningkatan volume lalu lintas yang mengakibatkan penurunan kinerja jalan dan persimpangan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kinerja, perpanjangan jalan dilakukan. Hasil analisis PKJI 2014 menunjukkan penurunan tingkat saturasi dari 0,43 menjadi 0,35, penundaan dari 9.02 detik / cur menjadi 8,22 detik/ cur dan peluang rapat dari 8.50 - 20.39% menjadi 6.04 - 15.91% di Jalan Lettu Karim Kadir (Musi II Direction). Hasil simulasi <i>VISSIM</i> menunjukkan penurunan terbesar dalam penundaan waktu dan panjang baris adalah di segmen 2 (Mitra Perumahan - M.Amin Fauzi Street), yang adalah dari 30.05 detik menjadi 15,22 detik dan dari 153,64 meter menjadi 21,08 meter dan di Lettu Karim Kadir Street (Direktorat Musi II)	• Metode PKJI 2014 • <i>Software VISSIM</i>

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Metode
			yang adalah 24.08 detik ke 12 dan garis baris dari 133,18 meter menjadi 34,28 meter.	
3	Fery Hendi Jaya dan Gustaf Gautama (2022)	Analisa Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal pada Ruas Jalan Urip Sumoharjo – Pulau Morotai Bandar Lampung	Hasil penelitian analisis dan perhitungan yang dilakukan pada Kinerja Persimpangan Jalan Urip Sumoharjo dengan Jalan Pulau Morotai disimpulkan Volume Arus lalu lintas pada simpang dari arah jalan Imam Bonjol (timur) untuk kendaraan lurus $q_{LRS} = 721$ skr/jam dan untuk kendaraan belok kekiri $q_{BKi} = 260$ skr/jam, dari arah jalan urip sumoharjo (barat) untuk kendaraan lurus $q_{LRS} = 717$ skr/jam dan untuk kendaraan belok kekanan $q_{BKa} = 185$ skr/jam sedangkan untuk dari arah jalan pulau morotai (selatan) untuk kendaraan belok kanan $q_{BKa} = 624$ skr/jam dan untuk kendaraan belok kekiri $q_{BKi} = 414$ skr/jam, jadi total arus lalu lintas pada simpang sebesar $q_{total} = 2921$ skr/jam. Kapasitas Simpang didapat sebesar $C = 2707$ skr/jam. Derajat Kejenuhan $D_J = 1.08$, ini menunjukkan bahwa kinerja simpang sudah tinggi yang arti nya perlu dilakukan perbaikan geometri simpang dan manajemen simpang Tundaan simpang didapat $T = 24$ det/skr. Kisaran peluang Antrean sebesar $P_a = 47 - 86\%$.	• Metode PKJI 2014

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi yang dipilih dalam penelitian ini yaitu pada persimpangan Jalan Teuku Umar ke Jalan Pagar Alam. Berikut peta lokasi penelitian dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Lokasi Penelitian.
Sumber: Google Maps

3.2 Waktu Penelitian

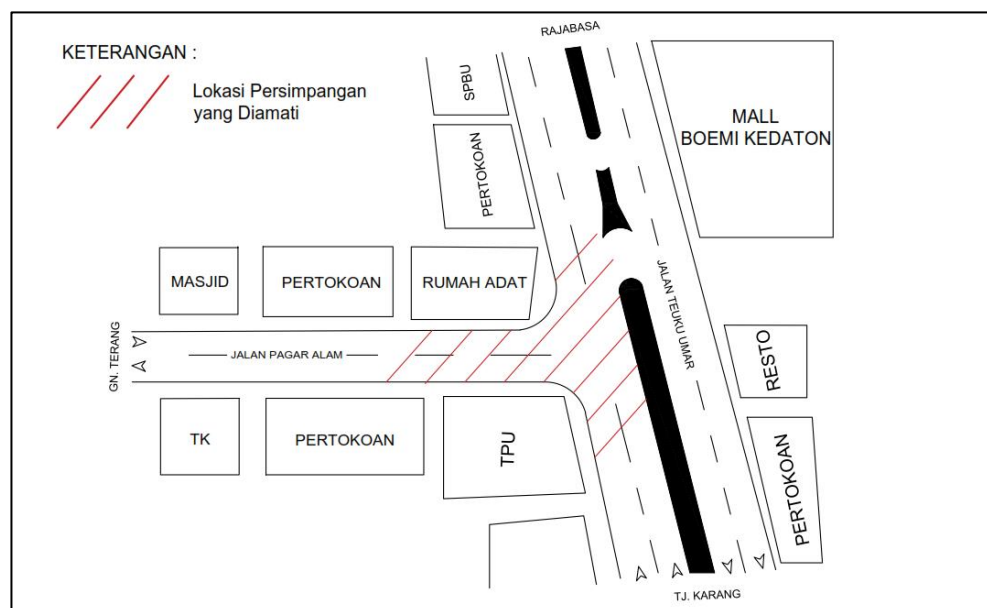
Penelitian dilakukan pada hari Sabtu pada pukul 16.00-20.00 WIB. Penetapan waktu penelitian dapat mewakili kondisi lalu lintas yang padat.

3.3 Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kondisi aktual lokasi penelitian. Langkah-langkah pelaksanaan survei pendahuluan yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Mengenal persimpangan dan menentukan titik lokasi pengamatan.
2. Mendapatkan informasi kondisi jalan eksisting dan mengetahui resiko yang mungkin terjadi pada saat pengambilan data.

Hasil dari survei pendahuluan berupa titik lokasi pengamatan dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Sketsa Lokasi Penelitian.

3.4 Peralatan Penelitian

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Kamera, untuk mengambil rekaman video keadaan lalu lintas.
2. Tripod, untuk menyangga kamera agar posisinya lebih tinggi dan stabil.
3. *Roll meter*, untuk mengambil data geometri jalan.
4. *Stopwatch*, untuk menghitung waktu tempuh kendaraan.
5. Formulir survei, untuk mencatat data.

3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan dua cara, yaitu:

1. Data primer merupakan data yang diperoleh dengan cara pengukuran, observasi atau pengamatan secara langsung di lokasi penelitian yang terdiri atas:
 - a) Data kondisi geometri: lebar jalan, batas sisi jalan, lebar bahu jalan dan lebar median jalan.
 - b) Data kondisi arus lalu lintas: SM (Sepeda Motor), MP (Mobil Penumpang), dan KS (Kendaraan Sedang).
 - c) Data kondisi lingkungan: tipe lingkungan jalan dan kelas hambatan samping
2. Data sekunder diperoleh dari laporan yang disusun oleh instansi-instansi terkait hasil studi maupun literatur yang digunakan untuk menunjang penelitian. Data yang dibutuhkan yakni peta jaringan jalan lokasi penelitian dan data jumlah penduduk.

3.6 Teknis Pengambilan Data

Pelaksanaan survei membutuhkan metode yang baik yang telah ditentukan dalam pelaksanaannya. Pelaksanaan survei dilakukan oleh tiga surveyor. Teknis pelaksanaan ini diharapkan mampu mempermudah dalam hal perhitungan, pembahasan dan untuk mendapatkan hasil akhir yang diharapkan.

3.6.1 Survei Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas diperoleh dengan cara melakukan perhitungan jumlah kendaraan yang melewati titik yang telah ditetapkan pada setiap lajur jalan sesuai dengan jenis kendaraan yang ditentukan yaitu SM (Sepeda Motor), MP (Mobil Penumpang), dan KS (Kendaraan Sedang). Survei volume lalu lintas dilakukan secara manual dengan menggunakan *camera digital* dengan durasi waktu selama empat jam

(16.00-20.00 WIB). Cara perekaman dengan *camera digital* ini paling efektif karena hasil rekaman dapat diputar kembali untuk perhitungan jumlah kendaraan.

3.6.2 Survei Geometri Jalan

Survei geometri ruas jalan dilakukan dengan pengukuran lebar jalur, lebar lajur, dan lebar median setiap lengan simpang pada lokasi penelitian dengan bantuan alat *roll meter*.

3.6.3 Survei Waktu Tempuh

Survei waktu tempuh menggunakan survei kecepatan setempat (*spot speed*) yang dilakukan dengan rekaman video. Waktu tempuh dicatat saat kendaraan melewati titik awal pengamatan sampai tiba di akhir pengamatan dengan bantuan alat *stopwatch*. Pencatatan waktu tempuh dengan interval waktu 10 menit selama 4 jam.

3.6.4 Survei Kondisi Lingkungan

Survei kondisi lingkungan yaitu mengenai hambatan samping. Dalam menentukan hambatan samping ditinjau dari kegiatan pejalan kaki, kendaraan berhenti/parkir, kendaraan keluar/masuk ke sisi jalan dan kendaraan yang bergerak lambat. Kemudian dikalikan dengan faktor koreksi.

3.7 Pengolahan Data

Dari pelaksanaan survei yang dilakukan pada simpang tak bersinyal Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam, menghasilkan data perhitungan kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrean mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2023. Pada penelitian ini digunakan *software Microsoft Excel* untuk membantu menghitung dan mengolah data primer yang didapatkan saat survei lapangan.

3.7.1 Analisis Kapasitas Simpang

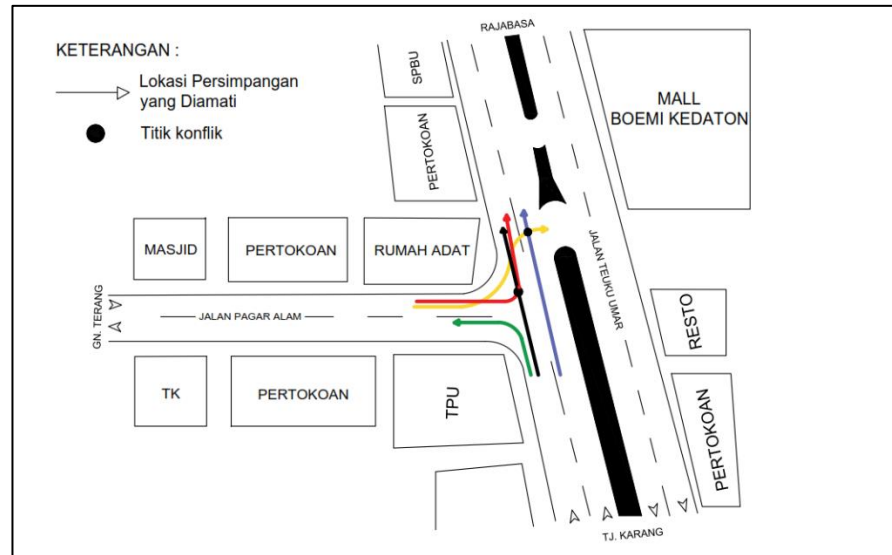
Kapasitas simpang dihitung dengan total arus yang masuk dari seluruh simpang. Kapasitas simpang didapatkan dengan perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi ideal, dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya.

3.7.2 Analisis Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (D_J) diperoleh dari perbandingan dari nilai volume (nilai arus) lalu lintas terhadap kapasitasnya. Ini merupakan gambaran apakah suatu arus jalan mempunyai masalah atau tidak, dengan asumsi jika ruas jalan makin dekat dengan kapasitasnya kemudian bergerak makin terbatas.

3.7.3 Analisis Tundaan

Tundaan terjadi karena dua hal, yaitu tundaan lalu lintas (T_{LL}) dan tundaan geometri (T_G). T_{LL} adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. T_G adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan-kendaraan membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti. Nilai tundaan mempengaruhi nilai waktu tempuh kendaraan. Semakin tinggi nilai tundaan, semakin tinggi pula waktu tempuhnya. Pada Gambar 3.3 diperlihatkan titik konflik persimpangan pada penelitian ini.



Gambar 3.3. Titik Konflik Simping.

3.7.4 Analisis Peluang Antrean

Peluang antrean merupakan peluang terjadinya antrean yang mengantre sepanjang pendekat. Peluang antrean ditentukan dari kurva peluang antrean dan derajat kejenuhan secara empiris.

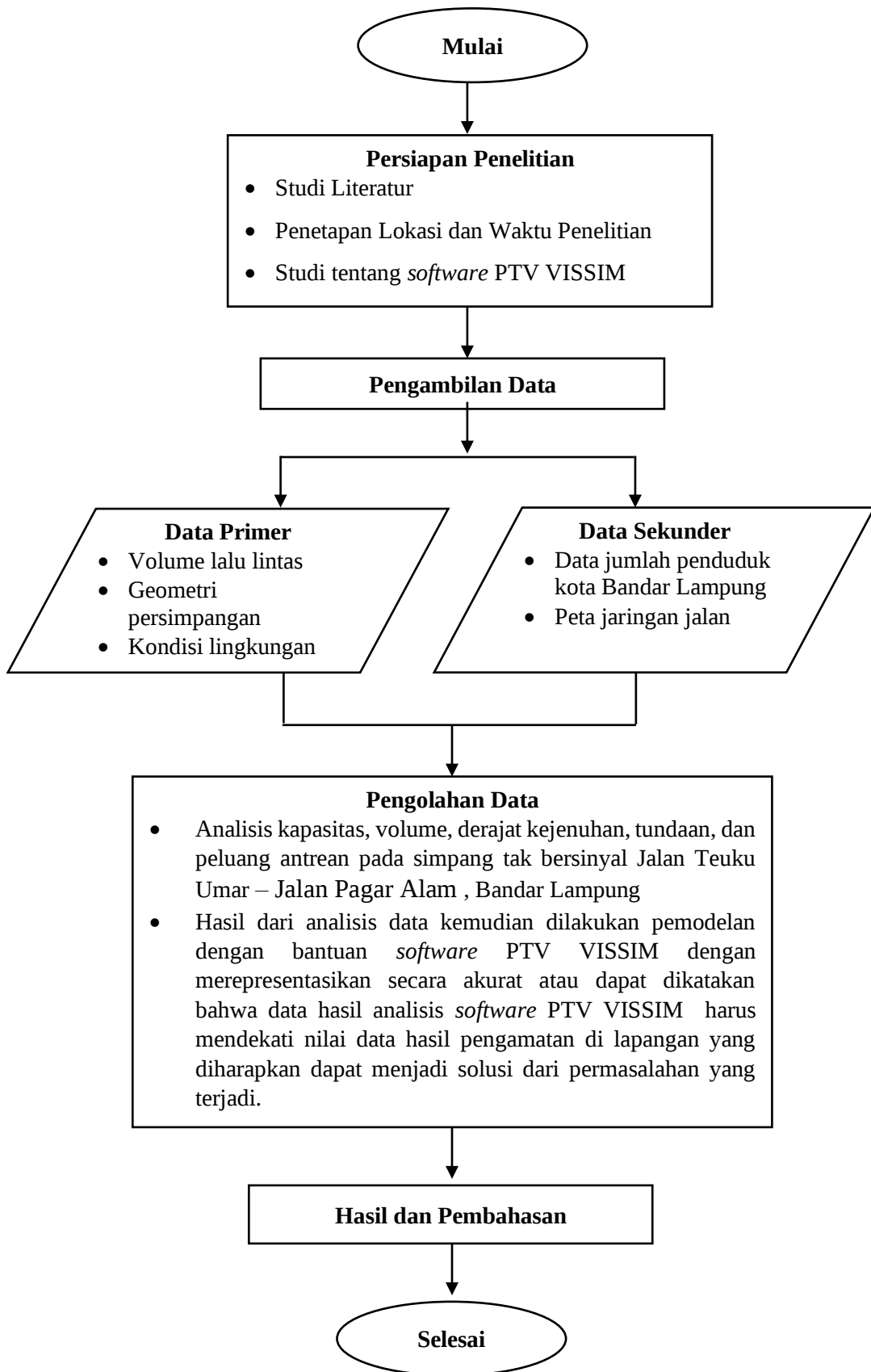
3.7.5 Analisis Tingkat Pelayanan

Analisis tingkat pelayanan dilakukan untuk melihat tingkat pelayanan pada persimpangan di lokasi penelitian. Dengan menggunakan nilai tundaan yang di dapat maka bisa di lihat tingkat pelayanannya.

3.7.6 Simulasi PTV VISSIM

Simulasi PTV VISSIM dilakukan dengan analisis atau simulasi lalu lintas pada lokasi penelitian. Simulasi bertujuan untuk pemecahan solusi agar dapat mengurangi nilai tundaan yang ada pada lokasi penelitian dengan merekayasa situasi yang ada hingga didapatkan kondisi paling ideal.

3.8 Diagram Alir Penelitian



V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data hasil pengolahan dan analisis yang dilakukan pada penelitian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisis kinerja simpang tak bersinyal Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 diperoleh nilai kapasitas (C) simpang sebesar 3066,41 Smp/jam, dengan nilai tundaan (T) sebesar 27,11 det/Smp yang berarti arus tidak stabil.
2. Hasil analisis kinerja simpang tiga tak bersinyal Jalan Pagar – Jalan Teuku Umar menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 pada hari Sabtu, 06 April 2024 pukul 16.00 – 20.00 didapatkan nilai *Level Of Service* (LOS) D, sedangkan pada hasil simulasi dari *software* PTV VISSIM didapatkan nilai *Level Of Service* (LOS) E.
3. Hasil dari simulasi menggunakan *software* PTV VISSIM dilakukan 5 alternatif solusi. Alternatif solusi A menghasilkan Tingkat Pelayanan D, Alternatif solusi B menghasilkan Tingkat Pelayanan E, Alternatif solusi C menghasilkan Tingkat Pelayanan D, Alternatif solusi D menghasilkan Tingkat Pelayanan C dan Alternatif solusi D menghasilkan Tingkat Pelayanan C.
4. Dari Alternatif solusi E memberikan pengaruh lebih baik alternatif lainnya pada kinerja simpang tiga tak bersinyal dengan pemberlakuan rekayasa lalu lintas satu arah (*one way*) yang dilakukan pada Jalan Pagar Alam. Tingkat Pelayanan (*Level Of Service* (LoS)) yang didapat adalah C. Alternatif ini memiliki nilai Panjang Antrean (*QLen*) sebesar 100,83 m, Panjang Antrean Maksimum (*QLenMax*) sebesar 303,85 m, serta Tundaan (*Delay*) didapat nilai sebesar 19,86 detik/kendaraan.

5.2 Saran

Dari kesimpulan diatas, saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian pada simpang tak bersinyal Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam Bandar Lampung menggunakan *software* PTV VISSIM yaitu :

1. Melakukan rekayasa lalu lintas satu arah (*one way*) yang dilakukan pada Jalan Pagar Alam sebagai alternatif yang memberikan pengaruh lebih baik. Rekayasa lalu lintas satu arah (*one way*) dilakukan dengan cara mengalihkan arus lalu lintas dari arah Gn. Terang menuju simpang tak bersinyal Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam, sehingga arus lalu lintas yang masuk hanya dari arah Tj. Karang. Hal ini dapat dilakukan agar mengurangi penumpukan kendaraan pada simpang tersebut.
2. Pada jam sibuk direkomendasikan agar petugas berwenang membantu mengatur arus lalu lintas pada simpang tiga tak bersinyal Jalan Teuku Umar – Jalan Pagar Alam.
3. Disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan metode lain dalam menganalisis kinerja simpang, sehingga dapat dijadikan sebagai pembanding.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustien, M., & Yulinar, D. 2022. Analisis Tingkat Layanan Ruas Jalan dan Persimpangan di Kecamatan Gandus Akibat Pembangunan Tol Kayu Agung – Palembang - Betung. *Jurnal Penelitian Dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 11(01).
- Aryandi, R. D., & Munawar, A. 2014. Penggunaan Software VISSIM untuk Analisis Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Mirota Kampus Terban Yogyakarta). *The 17 Th FSTPT International Symposium, Jember University*.
- Badan Pusat Statistik. 2023. *Bandar Lampung Manicipality in Figures*. BPS Kota Bandar Lampung.
- Bertarina, Mahendra, O., Lestari, F., & Safitri, D. 2022. Analisis Pengaruh Hambatan Samping (Studi Kasus: Jalan Raya Za Pagar Alam di Bawah Flyover Kedaton Kota Bandar Lampung). *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 9(1).
- Jaya, F. H., & Gautama, G. 2022. Analisa Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal pada Ruas Jalan Urip Sumoharjo – Pulau Morotai Bandar Lampung. *Jurnal Teknika Sains*. 07(01), 71–80.
- Jepriadi, K. 2022. Kalibrasi dan Validasi Model Vissim untuk Mikrosimulasi Lalu Lintas pada Ruas Jalan Tol dengan Lajur Khusus Angkutan Umum (LKAU). *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*. 9, 110–118.
- Kasan, M., Anas Tahir, & Usman. 2015. Dampak Aktivitas Swalayan Grand Hero Terhadap Kinerja Ruas Jalan Basuki Rahmat di Kota Palu. *Infrastruktur*. 5, 83–89.
- Kementrian Perhubungan Republik Indonesia. 2015. Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. In *Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015*. Jakarta (ID): KemenHub.
- Khisty, C. J., & Lall, B. K. 2005. *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi : Jilid 1* (Edisi Ketiga). Jakarta (ID): Erlangga.

- Ohotan, A., Kumaat, M. M., & Pandey, V. S. 2023. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus: Jl. Raya Nagha 1 dan Jl. Raya Pokol, Kecamatan Tamako, Kabupaten Kepulauan Sangihe). *TEKNO*. 21(84).
- Pratama, A. B., Tahir, A., & Mashuri. 2015. Dampak Lalu Lintas Akibat Aktivitas Best Western Coco Hotel Terhadap Kinerja Ruas Jalan Basuki Rahmat Palu. *Infrastruktur*. 5(1), 20–27.
- Romadhona, J. P., Ikhsan, N. T., & Prasetyo, D. 2019. *Aplikasi Permodelan Lalu Lintas: PTV VISSIM 9.0 (Modelling Basic Using Microscopic Traffic Flow Simulation)*. UII Press.
- Tambajong, E. B., Sendow, K. T., & Jansen Freddy. 2018. Analisis Dampak Lalu Lintas Akibat Adanya Kawasan Lion Hotel Manado Terhadap Kinerja Ruas Jalan Piere Tendean. *Jurnal Sipil Statik*. 6, 693–704.