

**ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL
(Studi Kasus Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam)**

(Skripsi)

Oleh

**SAHARA NUGRA DIANI
NPM 1815011028**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

**ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL
(Studi Kasus Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam)**

Oleh

SAHARA NUGRA DIANI

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL (Studi Kasus Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam)

Oleh

SAHARA NUGRA DIANI

Simpang Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam termasuk simpang tak bersinyal yang sering mengalami kepadatan arus lalu lintas. Pada persimpangan jalan, sering terjadi kemacetan pada waktu-waktu tertentu yaitu pada pagi dan sore hari. Tujuan penelitian untuk mengetahui arus lalu lintas (Q) dan kapasitas simpang (C), menganalisis derajat kejenuhan dan besarnya tundaan, dan mengetahui tingkat pelayanan. Metode yang digunakan untuk menganalisis kinerja ruas jalan pada simpang menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2014). Kesimpulannya arus lalu lintas tertinggi sebesar 1881,3 skr/jam dan kapasitas simpang sebesar 3002 skr/jam untuk hari senin dan arus lalu lintas tertinggi sebesar 2122,3 skr/jam dan kapasitas simpang sebesar 2968 skr/jam untuk hari sabtu yang artinya kepadatan pada simpang tersebut sudah ramai dan mengakibatkan sedikit kemacetan pada jam sibuk. Nilai derajat kejenuhan pada hari senin 0,63 dan hari sabtu 0,72 serta tundaan berhenti 11,05 det/skr untuk hari senin dan 12,11 det/skr untuk hari sabtu yang artinya kondisi pada simpang tersebut mulai tidak stabil dan kecepatan menurun. Tundaan yang didapatkan bahwa tingkat pelayanan simpang tak bersinyal pada saat ini berada pada tingkat C yang artinya tingkat pelayanan pada simpang tersebut masih dikategorikan baik karena rentan tundaan antara 11-20 det/skr.

Kata kunci : Simpang Tak Bersinyal, PKJI 2014, Kapasitas Simpang, Tundaan.

ABSTRACT

UNSIGNALLED INTERSECTION PERFORMANCE ANALYSIS (Case Study Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam)

By

SAHARA NUGRA DIANI

The intersection of Jl. Imam Bonjol - Jl. Pagar Alam includes unsignaled intersections that often experience traffic congestion. At crossroads, traffic jams often occur at certain times, namely in the morning and evening. The purpose of the study is to determine traffic flow (Q) and intersection capacity (C), analyze the degree of saturation and the magnitude of delays, and determine the level of service. The method used to analyze the performance of road sections at intersections uses the Indonesian Road Capacity Guidelines method (PKJI, 2014). In conclusion, the highest traffic flow is 1881.3 skr/hour and the intersection capacity is 3002 skr/hour for Monday and the highest traffic flow is 2122.3 skr/hour and the intersection capacity is 2968 skr/hour for Saturday which means that the congestion at the intersection is already crowded and causes a slight congestion during rush hour. The saturation degree value on Monday is 0.63 and Saturday is 0.72 and the delay stops are 11.05 sec/skr for Monday and 12.11 sec/skr for Saturday which means that conditions at the intersection are starting to be unstable and the speed is decreasing. The delay was obtained that the service level of the unsignaled intersection is currently at level C, which means that the service level at the intersection is still categorized as good because it is vulnerable to delays between 11-20 sec / skr.

Keywords: Unsignalized Intersections, PKJI 2014, Intersection Capacity, Delays.

Judul Skripsi : **ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL (Studi Kasus Jl. Imam Bonjol - Jl. Pagar Alam)**

Nama Mahasiswa : **Sahara Nugra Diani**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1815011028**

Program Studi : **Teknik Sipil**

Fakultas : **Teknik**



1. Komisi Pembimbing

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

Ir. Dwi Herianto, M.T.
NIP 19610102 198803 1 003

2. Ketua Jurusan Teknik Sipil

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

3. Ketua Program Studi Teknik Sipil

Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP 19720829 199802 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : Ir. Dwi Herianto, M.T.

**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Siti Anugrah Mulya P. O., S.T., M.T., IPM.**

2. Dekan Fakultas Teknik

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Januari 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, adalah:

Nama : Sahara Nugra Diani
NPM : 1815011028
Prodi/jurusan : S1/Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

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

Bandar Lampung, 2024
Penulis,

Sahara Nugra Diani



RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kecamatan Metro Pusat, Kota Metro, Provinsi Lampung pada tanggal 07 Februari 2000 sebagai anak tunggal dari pasangan Bapak Edi Wijaya dan Ibu Heryani (alm). Pendidikan formal penulis dimulai tahun 2006 masuk Sekolah Dasar di SDN 1 Metro yang diselesaikan pada tahun 2012, kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Metro yang diselesaikan pada tahun 2015, lalu melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Metro yang diselesaikan pada tahun 2018.

Pada tahun 2018 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis berperan aktif di dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung sebagai anggota Departemen Usaha dan Karya periode 2019/2020.

Penulis telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) periode II di Desa Jatimulyo, Kecamatan Metro Pusat, Kota Metro selama 40 hari dari Juli-Agustus 2021. Di tahun 2022, penulis telah melaksanakan Kerja Praktik (KP) di Proyek Sistem Penyediaan Air Minum selama 3 bulan dari September-November 2022. Penulis mengambil tugas akhir dengan judul “*Analisis Kinerja Lalu Lintas Terhadap Tundaan Perjalanan Pada Simpang Tak Bersinyal Di Jl. Imam Bonkol – Jl. Pagar Alam*”.

Persembahan

Alhamdulillahilalamin

Puji dan syukur tercurahkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala Rahmat dan Karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam.

Kupersembahkan karya ini untuk:

Ayah, Mama, dan Seluruh Keluarga Besarku

Yang telah senantiasa mendoakan dan memberikan motivasi.

Pak Tas'an Junaedi , Pak Dwi Herianto dan Ibu Siti Anugrah Mulya Putri

Yang selalu memberikan ilmu dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini yang sebagai Pembimbing & Penguji.

MOTTO

“Janganlah engkau bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita”

(QS. At-Taubah : 40)

“Buatlah tujuan untuk hidup, kemudian gunakan segenap kekuatan untuk
mencapainya, kamu pasti berhasil”

(Usman Bin Affan)

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah senantiasa memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada penulis, serta penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Kinerja Lalu Lintas Terhadap Tundaan Perjalanan Pada Simpang Tak Bersinyal Di Jl. Imam Bonkol – Jl. Pagar Alam”** dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan petunjuk, kekuatan, kesabaran, serta pertolongan yang tiada henti dan senantiasa memberikan keberkahan ilmu kepada hambanya.
2. Kedua orang tua tercinta, Ayah Edi Wijaya dan Mama Heryani yang senantiasa mendoakan penulis, memberikan dukungan dan semangat yang tiada henti, serta memberikan kepercayaan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan segala proses perkuliahan di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
4. Ibu Ir. Laksmi Irianti, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
5. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
6. Bapak Ir. Tasan Junaedi, S.T., M.T., IPM., selaku Dosen Pembimbing pertama penulis atas ketersediaannya memberikan bimbingan, arahan, ide-ide, saran dan kritik yang membangun, serta kebaikan dan pengertiannya kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.

7. Bapak Ir. Dwi Herianto, M.T., selaku Dosen Pembimbing kedua atas ketersediaannya memberikan bimbingan, arahan, ide-ide, saran dan kritik, serta kebaikan kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
8. Ibu Ir. Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial, S.T., M.T., IPM., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan, saran dan arahan kepada penulis guna penyempurnaan skripsi ini dan selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak membantu penulis selama perkuliahan.
9. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis serta seluruh karyawan jurusan atas bantuannya kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
10. Sahabat tersayang Fachri, Nizam, Nurul, Dina, Revita, Bunga, Nia, yang selalu membantu, memberikan motivasi, dan menemani penulis dalam suka maupun duka dalam menyelesaikan skripsi.
11. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2018 yang berjuang bersama serta berbagi kenangan, pengalaman dan membuat kesan yang tak terlupakan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 2024

Penulis,

Sahara Nugra Diani

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFRAT TABEL	iii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Jalan Raya	5
2.2. Persimpangan	5
2.3. Simpang Tak Bersinyal.....	6
2.4. Komponen Lalu Lintas	6
2.5. Konflik Lalu Lintas.....	7
2.6. Volume Lalu Lintas	8
2.7. Ekuivalen Kendaraan Ringan (<i>ekr</i>).....	9
2.8. Kapasitas Simpang.....	10
2.9. Derajat Kejenuhan	15
2.10. Tundaan.....	15
2.11. Penelitian Terdahulu	17
III. METODE PENELITIAN	21
3.1. Diagram Alir Penelitian	21
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	22
3.3. Peralatan Penelitian.....	22
3.4. Persiapan Penelitian	23
3.5. Pengumpulan Data	24
3.6. Analisis Data.....	25

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Gambaran Umum.....	27
4.2. Pelaksanaan Survei	27
4.3. Kapasitas Simpang.....	38
4.4. Derajat Kejenuhan	41
4.5. Tundaan.....	42
4.6. Peluang Antrian.....	43
4.7. Tingkat Pelayanan.....	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tipe pergerakan arus lalu lintas di persimpangan (a). <i>Merging</i> (b). <i>Diverging</i> (c). <i>Crossing</i> d). <i>Weaving</i>	8
2. Diagram alir penelitian	21
3. Lokasi penelitian	22
4. Sketsa penempatan kamera survei	24
5. Denah lokasi penelitian.....	28
6. Keterangan arus kendaraan lalu lintas	30
7. Keterangan arus kendaraan lalu lintas	35
8. Saran pemasangan rambu-rambu lalu lintas dan pelebaran pendekat jalan.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Ekuivalen Kendaraan Ringan untuk Tipe Jalan 2/2 TT.....	9
2. Ekuivalen Kendaraan Ringan untuk Jalan Terbagi dan Satu Arah.....	9
3. Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang	10
4. Kode Tipe Simpangan.....	11
5. Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (F_M).....	12
6. Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK}).....	12
7. Faktor Penyesuaian Hambatan Simpang Tak Bersinyal.....	13
8. Penentuan Kelas Hambatan Samping	13
9. Faktor Koreksi Rasio jalan Minor (F_{MI})	14
10. Derajat Kejenuhan (DJ)	15
11. Karakteristik Tingkat Pelayanan.....	17
12. Arah Pergerakan Kendaraan pada Hari Senin.....	29
13. Simulasi jam puncak pada hari Senin	30
14. Rasio Arus Volume Lalu Lintas Tertinggi pada Hari Senin.....	32
15. Arah Pergerakan Kendaraan pada Hari Sabtu.....	34
16. Simulasi jam puncak pada hari Sabtu	35
17. Rasio Arus Volume Lalu Lintas Tertinggi pada Hari Sabtu.....	37

18. Data Nilai Koefisien Kapasitas Simpang pada Hari Senin	39
19. Data Nilai Koefisien Kapasitas Simpang pada Hari Sabtu	40
20. Perhitungan Kapasitas Simpang Tak Bersinyal	41
21. Nilai Derajat Kejenuhan Simpang Tak Bersinyal	41
22. Karakteristik Tingkat Pelayanan	44

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan zaman di era sekarang sangatlah pesat. Termasuk diantaranya kemajuan dibidang teknologi transportasi. Transportasi yang semakin meningkat dan banyaknya aktivitas yang terjadi disepanjang jalan menyebabkan pengguna jalan mengalami konflik lalu lintas, terutama dibagian persimpangan sebagai titik yang sangat rawan mengalami kemacetan akibat konflik persimpangan.

Di Kota Bandar Lampung, pada persimpangan Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam termasuk simpang tak bersinyal berlengan tiga yang sering mengalami kepadatan arus lalu lintas. Simpang tersebut merupakan akses jalan utama atau sebagai penghubung antara Bandar Lampung dan Pringsewu yang memiliki jarak tempuh lebih pendek yaitu 6,37 km dibanding dengan melewati Jl. Raden Imba Kusuma Ratu – Jl. Prof. H. Agus Salim yaitu 8,7 km. Jl. Imam Bonjol merupakan zona campuran yaitu perumahan dan perdagangan/jasa, dan Jl. Pagar Alam merupakan zona campuran yaitu perumahan dan industri. Dengan kondisi simpang tak bersinyal menyebabkan pergerakan lalu lintas di simpang tersebut tidak teratur dan sering terjadi kemacetan. Kondisi tersebut mengakibatkan menurunnya tingkat pelayanan dari simpang. Untuk mengetahui dan menganalisis kondisi tersebut pada simpang Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam dimasa sekarang dan masa mendatang, maka perlu dilakukan suatu studi terhadap kinerja simpang tak bersinyal (*unsignalized intersection*). Hal ini dilakukan agar dapat meningkatkan kinerja pada simpang tak bersinyal.

Setelah melakukan pengamatan di lapangan pada simpang tak bersinyal lengan tiga Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam, terdapat kondisi eksisting jalan yang pada saat ini masih banyak pengguna mobil yang parkir di pinggir jalan, belum terdapat rambu lalu lintas, serta perilaku pengendara yang memaksakan untuk melintasi persimpangan tersebut. Pada persimpangan jalan, sering terjadi kemacetan pada waktu-waktu tertentu yaitu pada waktu pagi dan sore hari dikarenakan banyak aktivitas di pagi hari untuk berangkat ke kantor dan sekolah serta sore hari untuk pulang kerumah.

Untuk mengatasi permasalahan di atas diperlukan upaya peningkatan kinerja simpang agar lalu lintas dapat lancar dan optimal. Oleh karena itu, penulis tertarik melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui kapasitas (C) arus lalu lintas pada simpang Jalan Imam Bonjol – Jalan Pagar Alam dan besarnya tundaan perjalanan pada simpang tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah menghitung kapasitas simpang (C) dan kinerja lalu lintas terhadap tundaan perjalanan pada simpang tak bersinyal berlengan tiga di Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui arus lalu lintas (Q) dan kapasitas simpang (C) pada simpang tak bersinyal lengan tiga Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam.
2. Untuk menganalisis derajat kejenuhan dan besarnya tundaan pada simpang tak bersinyal lengan tiga Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam.
3. Untuk mengetahui tingkat pelayanan pada simpang tak bersinyal lengan tiga Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diharapkan dari penulis dalam penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi yang penting terhadap pemerintah dalam mengatur lalu lintas sehingga meminimalisir kemacetan.
2. Memberikan masukan bagi perencana jalan sehingga dapat dihasilkan perencanaan yang tepat, efisien, dan efektif.
3. Penelitian ini dapat menjadi acuan sebagai penelitian lanjutan mengenai tundaan lalu lintas pada simpang tak bersinyal.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini agar pembahasan dapat terarah adalah :

1. Penelitian ini dilakukan di simpang tak bersinyal lengan tiga di Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam, Kec. Langkapura, Kota Bandar Lampung pada hari senin (*weekday*) dan hari sabtu (*weekend*) di jam sibuk (*peak hour*).
2. Untuk menganalisis kinerja dari ruas jalan pada simpang menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2014).
3. Data Primer arus lalu lintas di ambil dari pengamatan di lapangan.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah melihat dan mengetahui pembahasan yang ada pada skripsi ini, maka diperlukan sistematika penulisan yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat dari penelitian, batasan-batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi landasan teori yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pada penelitian yang akan dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini dikemukakan tentang metode penelitian yang akan dilakukan, meliputi pemilihan lokasi dan waktu penelitian, analisa kebutuhan serta tahap-tahap dari penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdiri dari gambaran hasil penelitian dan analisa, baik secara kualitatif, kuantitatif, dan pembahasan dari hasil penelitian. Agar laporan ini tersusun dengan baik maka diklasifikasikan menjadi hasil penelitian dan pembahasannya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran dari seluruh penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan dapat dikemukakan masalah yang ada pada penelitian dan saran berisi mencantumkan jalan keluar untuk mengatasi masalah dan kelemahan yang ada.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jalan Raya

Jalan raya merupakan suatu jalur yang diperuntukan bagi kendaraan bermotor untuk melintas sebagai penghubung suatu kawasan ke kawasan lainnya. Berdasarkan UU RI No. 38 Tahun 2004, jalan merupakan prasarana yang menunjang moda transportasi darat yang terdiri dari seluruh bagian dari jalan, berikut bangunan serta perlengkapannya berupa pelengkap lalu lintas, berada di atas, di bawah, serta pada permukaan tanah, dan di atas permukaan air, kecuali jalan bagi kereta api, lori, dan jalan untuk kabel. Untuk menunjang pembangunan nasional, jalan memiliki peranan penting bagi pertumbuhan perekonomian, sosial budaya, pengembangan wilayah pariwisata, dan pertahanan keamanan (Pangerapan dkk., 2018).

2.2. Persimpangan

Persimpangan merupakan titik persilangan dari ruas jalan dengan lalu lintas bergerak didalamnya. Hal tersebut menjadi penyebab di persimpangan sering terjadi konflik antar arus dari jurusan yang berlawanan dan saling memotong, sehingga mengakibatkan terjadi kemacetan di sepanjang lengan simpang (Rorong dkk., 2015). Persimpangan menjadi titik temu pada jaringan jalan dan persimpangan jalur kendaraan, menjadi bagian yang penting dari jalan raya sebab sebagian besar akan tergantung pada efisiensi, kapasitas, kecepatan lalu lintas, biaya operasi, waktu tempuh, keamanan serta kenyamanan pada perencanaan suatu persimpangan.

Menurut Constanti (2017), jenis-jenis simpang berdasarkan fasilitas pengaturan lalu lintasnya:

1. Simpang bersinyal (*signalized intersection*) merupakan jenis persimpangan jalan dengan pergerakan lalu lintasnya diatur oleh instrumen pengatur lalu lintas seperti lampu sinyal lalu lintas untuk melewati persimpangan.
2. Simpang tak bersinyal (*unsignalized intersection*) merupakan titik pertemuan jalan tanpa menggunakan instrumen pengatur lalu lintas seperti lampu sinyal sebagai alat pengaturannya.

2.3. Simpang Tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal termasuk jenis simpang jalan paling umum ditemui di perkotaan. Simpang ini cocok apabila diterapkan pada arus lalu lintas di jalan minor dengan gerakan membelok yang sedikit. Menurut Munawar (2006), keberadaan sinyal lalu lintas di persimpangan dapat dipertimbangkan apabila arus lalu lintas di jalan utama tinggi serta resiko kecelakaan di jalan minor meningkat.

Pengaturan lalu lintas dalam simpang tak bersinyal dibedakan menjadi dua jenis yaitu simpang tiga lengan dan simpang empat lengan. Biasanya simpang tak bersinyal digunakan di daerah pemukiman perkotaan dan daerah pedalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arus lalu lintas rendah. Simpang tak bersinyal efektif apabila persimpangan berukuran kecil serta daerah konflik lalu lintas telah ditentukan. Jenis simpang ini cocok untuk persimpangan pada jalan dua lajur tak berbagi. Pada persimpangan yang memiliki kelas atau fungsi jalan yang berbeda, pengaturan lalu lintas di jalan minor perlu di atur dengan tanda *stop* dan *yield* (PKJI 2014).

2.4. Komponen Lalu Lintas

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2014), komponen lalu lintas merupakan nilai suatu arus lalu lintas yang memunculkan komponen (unsur) sebuah lalu lintas yang menyatakan sebuah arus dalam satuan kendaraan ringan per-jam. Kendaraan yang melintasi suatu jalan menjadi komponen utama dalam lalu lintas.

Komponen lalu lintas terbagi dalam beberapa kategori:

1. Kendaraan Ringan (KR)

Kendaraan ringan ialah kendaraan bermotor yang memiliki 4 roda, dengan panjang $\leq 5,5$ meter dan lebar 2,1 meter contohnya sedan, minibus, mikrobis, pick-up, serta truk kecil.

2. Kendaraan Berat (KB)

Kendaraan berat merupakan kendaraan bermotor dengan jumlah roda lebih dari 4 roda, panjang ≥ 12 meter dengan lebar $\pm 2,5$ meter contohnya ialah bus dan truk besar yang memiliki 2 atau 3 sumbu, truk tempelan, serta truk gandengan.

3. Sepeda Motor (SM)

Kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda dengan panjang $\leq 2,5$ meter dan lebar $\leq 1,2$ meter meliputi motor, skuter, bemo, dan bentor.

4. Kendaraan Tak Bermotor (KTB)

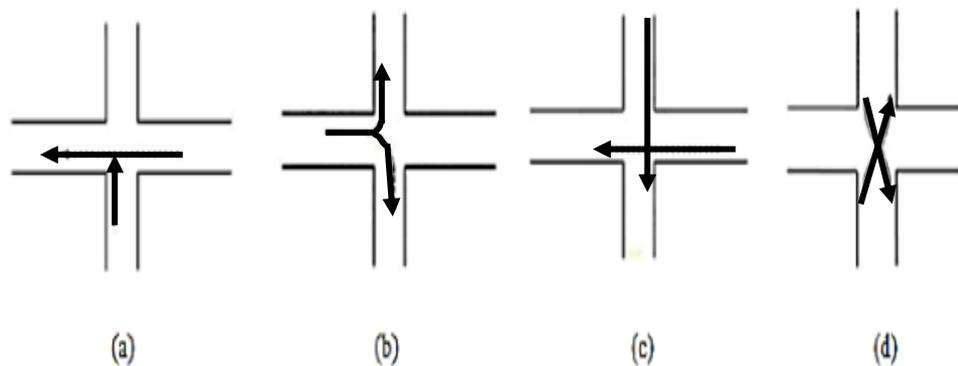
Kendaraan tak bermotor adalah kendaraan tanpa menggunakan tenaga motor pada kendaraan ini bergerak menggunakan tenaga manusia atau hewan. Contoh kendaraan tak bermotor ialah sepeda, becak, gerobak, dokar, andong, dsb.

2.5. Konflik Lalu Lintas

Menurut Lubis (2008), Konflik lalu lintas adalah hal paling utama menjadi penyebab tingkat kecelakaan yang tinggi. Sebagian besar kejadian konflik lalu lintas di persimpangan tidak bersinyal disebabkan oleh belokan kiri (Ibitoye *et al*, 2017). Belok kiri di persimpangan yang tidak bersinyal, terutama dari jalan kecil ke jalan utama menimbulkan banyak masalah dan meningkatkan konflik, yang menjadi faktor besar terjadinya kecelakaan. Hal ini menimbulkan banyak masalah dan meningkatkan konflik, yang menjadi faktor besar terjadinya kecelakaan serius atau fatal di persimpangan. Faktor utama yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas menurut Firdausi dan Dacosta (2021), diakibatkan oleh faktor manusia, faktor kendaraan, serta lingkungan fisik.

Menurut Hariyanto (2004), terdapat 4 jenis pergerakan lalu lintas di persimpangan:

1. Berpencar (*diverging*), ialah pergerakan kendaraan yang berpisah dari arus yang sama ke jalur yang lain.
2. Bergabung (*merging*), ialah pergerakan kendaraan yang bergabung dari suatu jalur ke jalur yang sama.
3. Berpotongan (*crossing*), yaitu pergerakan kendaraan yang berpotongan dari satu jalur ke jalur yang pada persimpangan sehingga timbul titik konflik pada persimpangan tersebut.
4. Bersilangan (*weaving*), yaitu pergerakan kendaraan yang berpindah jalur atau jalinan arus kendaraan menuju ke arah pendekatan lain. Gerakan ini dialami oleh kendaraan yang melakukan perpindahan dari suatu jalur ke jalur lain, seperti pada kondisi kendaraan masuk ke suatu jalan raya dari jalan masuk kemudian bergerak ke jalur lain sehingga menyebabkan terjadinya titik konflik pada persimpangan. Gerakan ini merupakan gabungan antara gerakan *diverging* dan *merging*.



Gambar 1. Tipe pergerakan arus lalu lintas di persimpangan (a). *Merging* (b). *Diverging* (c). *Crossing* (d). *Weaving* (Sumber: HCM, 2000).

2.6. Volume Lalu Lintas

Volume merupakan total kendaraan yang melewati suatu titik pada jalan selama interval waktu tertentu (Luttinen, 2004). Volume lalu lintas dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam atau kendaraan/hari. Volume pada lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan pada rentang waktu tertentu yang

melewati suatu titik pada ruas jalan. Untuk mengukur jumlah volume arus lalu lintas menggunakan persamaan :

$$V = KR \times ekr \text{ KR} + KS \times ekr \text{ KR} + KB \times ekr \text{ KB} + SM \times ekr \text{ SM} \quad (1)$$

Dimana:

V = Volume lalu lintas (skr/jam)

KR = Mobil penumpang kendaraan ringan (kend/jam)

KS = Mobil penumpang kendaraan sedang (kend/jam)

KB = Mobil penumpang kendaraan berat (kend/jam)

SM = Sepeda motor (kend/jam)

ekr = Nilai ekivalen kendaraan

2.7. Ekuivalen Kendaraan Ringan (*ekr*)

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014) *ekr* untuk kendaraan ringan adalah satu (1) dan *ekr* untuk kendaraan berat dan sepeda motor ditetapkan sesuai dengan yang ditunjukkan dalam tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Ekuivalen Kendaraan Ringan untuk Tipe Jalan 2/2 TT

Tipe Jalan	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	Ekr		
		KB	SM	
			Lebar Jalur lalu lintas	
		≤ 6 m	> 6 m	
2/2 TT	≥ 1800	1,3	0,5	0,4
	> 3700	1,2	0,35	0,25

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

Tabel 2. Ekuivalen Kendaraan Ringan untuk Jalan Terbagi dan Satu Arah

Tipe Jalan	Arus lalu lintas per lajur (kend/jam)	Ekr	
		KB	SM
2/1, dan 4/2 T	<1050	1,3	0,4
	≥ 1050	1,2	0,25
3/1, dan 6/2 T	<1100	1,3	0,4
	≥ 1100	1,2	0,25

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

2.8. Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang merupakan perhitungan dari total arus yang ada pada seluruh lengan persimpangan. Kapasitas simpang dihitung dengan mengalikan kapasitas dasar (C_0) dengan kapasitas pada kondisi ideal berupa faktor-faktor koreksi pada simpang sesuai dengan kondisi sesungguhnya. Berikut perhitungan kapasitas simpang menurut PKJI 2014 :

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{R_{Mi}} \quad (2)$$

Dimana:

- C = Kapasitas simpang (skr/jam)
- C_0 = Kapasitas dasar simpang (skr/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 arus belok kiri
- F_{BK_a} = Faktor koreksi arus belok kanan
- $F_{R_{Mi}}$ = Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor

2.8.1. Kapasitas Dasar (C_0)

Nilai kapasitas dasar ditentukan berdasarkan tipe persimpangan yang terdapat dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

Tipe Simpang	Kapasitas Dasar skr/jam
322	2700
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

2.8.2. Penetapan Tipe Simpang

Penetapan tipe simpang dapat dilihat dari jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan mayor dan minor dituliskan dalam tiga kode angka, seperti terlampir pada tabel 4.

Tabel 4. Kode Tipe Simpangan

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

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

2.8.3. Faktor Koreksi Lebar Rata-rata Pendekat (F_{LP})

Untuk mencari nilai faktor koreksi lebar rata-rata pendekat, sebelumnya perlu dicari terlebih dahulu nilai lebar rata-rata pendekat pada simpang. Untuk perhitungan faktor koreksi ditentukan berdasarkan tipe simpang :

Untuk Tipe Simpang 422,

$$\text{Nilai } F_{LP} = 0,70 + 0,0866 L_{RP} \quad (2.1)$$

Untuk Tipe Simpang 424 atau 444,

$$\text{Nilai } F_{LP} = 0,62 + 0,0740 L_{RP}. \quad (2.2)$$

Untuk Tipe Simpang 322,

$$\text{Nilai } F_{LP} = 0,73 + 0,0760 L_{RP} \quad (2.3)$$

Untuk Tipe Simpang 324 atau 344,

$$\text{Nilai } F_{LP} = 0,70 + 0,0646 L_{RP}. \quad (2.4)$$

Dimana :

F_{LP} = Faktor koreksi lebar pendekat

L_{RP} = Lebar rata-rata pendekat

2.8.4. Faktor Koreksi Median pada Jalan Mayor (F_M)

Faktor penyesuaian ini hanya digunakan untuk jalan utama 4 lajur, yang akan diterangkan dalam Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (F_M)

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

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

2.8.5. Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Ukuran kota dipengaruhi oleh variabel besar kecilnya jumlah penduduk dalam satuan juta penduduk. Dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

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

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

2.8.6. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Simpang dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan (RE), hambatan samping (SF) dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU}), serta rasio kendaraan tak bermotor sesuai ketentuan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping Tak Bersinyal

Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping	F_{HS}					
		R_{KTB} 0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbuka	Tinggi/sedang /rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

Tabel 8. Penentuan Kelas Hambatan Samping

Frekuensi Berbobot Kejadian	Kondisi Khusus	Kelas Hambatan Samping	
<100	Permukiman, hampir tidak ada kegiatan	Sangat Rendah	(SR)
100-299	Permukiman, beberapa angkutan umum, dll	Rendah	(R)
300-499	Daerah industri dengan toko-toko di sisi jalan	Sedang	(SD)
500-899	Daerah niaga dengan aktivitas sisi jalan yang tinggi	Tinggi	(T)
>900	Daerah niaga dengan aktivitas pasar sisi jalan yang sangat ramai	Sangat Tinggi	(ST)

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

2.8.7. Faktor Koreksi Belok Kiri (F_{BK_i})

Faktor koreksi belok kiri merupakan persentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kiri pada persimpangan.

$$F_{BK_i} = 0,84 + 1,61 \times R_{BK_i} \quad (2.5)$$

Dengan :

F_{BK_i} = Faktor koreksi belok kiri, dan

R_{BK_i} = Rasio arus belok kiri

2.8.8. Faktor koreksi Belok Kanan (F_{BKa})

Untuk menentukan faktor koreksi rasio arus kendaraan belok kanan sesuai dengan PKJI 2014 digunakan persamaan :

$$F_{BKa} = 1,09 - 0,922 \times R_{BKa} \quad (2.6)$$

Dengan :

F_{BKa} = Faktor koreksi belok kanan, dan

R_{BKa} = Rasio arus belok kanan

2.8.9. Faktor Koreksi Rasio jalan Minor (F_{MI})

Faktor Penyesuaiaan Rasio jalan Minor adalah penyesuaiaan kapasitas dasar akibat dari rasio arus jalan minor. Dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Faktor Koreksi Rasio jalan Minor (F_{MI})

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

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

2.9. Derajat Kejenuhan

Berdasarkan PKJI 2014, derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas persimpangan. Derajat kejenuhan menjadi faktor utama sebagai penentuan tingkat kinerja dan segmen jalan. Untuk menghitung derajat kejenuhan suatu persimpangan digunakan persamaan :

$$D_J = \frac{Q}{C} \quad (3)$$

Dimana:

D_J = Derajat Kejenuhan

Q = Total Arus Lalu Lintas (skr/jam)

C = Kapasitas Persimpangan (skr/jam)

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014) derajat kejenuhan dapat dikategorikan seperti pada tabel 10 berikut.

Tabel 10. Derajat Kejenuhan (DJ)

Derajat Kejenuhan (DJ)	Keterangan
0 - 0,2	Arus bebas, kecepatan bebas
0,2 - 0,4	Arus stabil, kecepatan mulai terbatas
0,4 - 0,6	Arus stabil, kecepatan makin terbatas
0,6 - 0,8	Arus mulai tidak stabil, kecepatan menurun
0,8 - 1,0	Arus tidak stabil, kecepatan rendah
$\geq 1,0$	Arus terhambat, kecepatan rendah

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

2.10. Tundaan

Tundaan merupakan penambahan waktu tempuh yang dialami pengemudi, penumpang atau pejalan kaki (Luttinen, 2004). Menurut PKJI (2014), tundaan disebut sebagai waktu tempuh tambahan untuk melewati suatu simpang yang dibutuhkan bagi kendaraan dibandingkan pada situasi tanpa simpang. Berdasarkan PKJI 2014, tundaan dinyatakan dengan persamaan:

$$T = T_{LL} + T_G \quad (4)$$

Dimana:

T = Tundaan (detik/skr)

T_{LL} = Tundaan lalu lintas rata-rata (detik/skr)

T_G = Tundaan geometri rata-rata (detik/skr)

Tundaan lalu lintas rata-rata dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Untuk } DJ \leq 0,60, T_{LL} = 2 + 8,2078 DJ - (1 - DJ)^2 \quad (4.1)$$

$$\text{Untuk } DJ > 0,60, T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2741 - 0,2041DJ)} - (1 - DJ)^2 \quad (4.2)$$

Dimana:

T_{LL} = Tundaan lalu lintas rata-rata (detik/skr)

D_J = Derajat kejenuhan

Tundaan geometri rata-rata dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Untuk } D_J < 1, T_G = (1 - D_J) \times (6R_B + 3(1 - R_B)) + 4 D_J \quad (4.3)$$

$$\text{Untuk } D_J \geq 1, T_G = 4 \quad (4.4)$$

Dimana:

T_G = Tundaan geometri rata-rata (detik/skr)

D_J = Derajat kejenuhan

R_B = Rasio arus belok terhadap arus total simpang

a. Peluang Antrian (PA %)

Batas nilai peluang antrian PA % ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan. Peluang antrian dengan batas atas dan batas bawah dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014) :

- Batas atas peluang :

$$PA = (47,71 \times DJ) - (24,68 \times DJ^2) + (56,47 \times DJ^3)$$

- Batas bawah peluang :

$$PA = (9,02 \times DJ) + (20,66 \times DJ^2) + (10,49 \times DJ^3)$$

b. Tingkat pelayanan jalan

Menurut Keputusan Menteri Perhubungan No. 14 tahun 2006, jadi tingkat pelayanan dapat dikategorikan berdasarkan nilai waktu tundaan kendaraan, yang dapat dilihat pada tabel 11 dibawah ini.

Tabel 11. Karakteristik Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan	Rata-rata tundaan berhenti (det/skr)
A	< 5
B	5 – 10
C	11 – 20
D	25 – 30
E	35 – 45
F	> 45

(Sumber : Menteri Perhubungan No. 14 tahun 2006)

2.11. Penelitian Terdahulu

1. Penelitian dari Muhammad Shofwan Donny Cahyono pada tahun 2019 tentang “Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal di Simpang Mengkreg Untuk Perencanaan Jalan Tol Kertosono – Kediri”, mengemukakan tentang perlu adanya manajemen rekayasa lalu lintas supaya simpang tersebut tidak semakin jenuh. Sebagai tolok ukur adalah Peramalan kinerja lalu lintas dilakukan selama 3 tahun dari tahun 2019 hingga tahun 2022 dengan kesimpulan yang diambil yaitu simpang Mengkreg akan menurun nilai DS nya dengan dilakukan rencana pembangunan jalan tol Kertosono - Kediri sehingga pada nilai DS dibawah 1 (satu). Tahun 2019 DS terendah adalah 0,79, sedangkan DS tertinggi adalah 1,61. Sedangkan tahun 2022 DS terendah adalah 0,45, Sedangkan DS tertinggi 2,72. Solusi untuk menangani kepadatan lalu-lintas pada tahun 2045 tersebut adalah dengan rekayasa lalu-lintas dan pembatasan kendaraan.

2. Penelitian dari Andreas Ohotan pada tahun 2023 tentang “Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2014”, mengemukakan tentang cara menganalisis kinerja simpang tak bersinyal antara Jl. Raya Nagha 1 dan Jl. Raya Pokol Kecamatan Tamako, Kabupaten Kepulauan Sangihe menggunakan metode PKJI 2014 dan untuk melakukan pemodelan simulasi optimasi kinerja simpang tak bersinyal antara Jl. Raya Nagha 1 dan Jl. Raya Pokol Kecamatan Tamako, Kabupaten Kepulauan Sangihe menggunakan perangkat lunak *PTV Vissim* dengan kesimpulan yang diambil yaitu :
 - a. Hasil volume lalu lintas (Q) jam puncak yang didapatkan terdapat pada pukul 07.00 – 08.00 hari Kamis 3 November 2022 dengan nilai 2298 kendaraan/jam dan setelah di konversi terhadap ekivalensi kendaraan ringan menjadi 1466.2 skr/jam dan hasil Analisa hambatan samping di dapat 1110.7/jam (Sangat Tinggi). Hasil dari analisis kinerja simpang tak bersinyal dengan menggunakan metode PKJI 2014 mendapat hasil Kapasitas (C) 2258 skr/jam, Derajat Kejenuhan (DJ) =0.65, Tundaan (T) = 11.57 detik/skr, Peluang Antrian (PA) = 17.4%-36%. Karena nilai DJ yang didapatkan kecil dari 0.8, maka simpang yang diamati tidak perlu dilakukan perubahan pada geometrik simpang. Untuk tingkat pelayanan simpang jika dilihat dari hasil Tundaan yang didapatkan, maka simpang masuk ke dalam kategori tingkat pelayanan B(Baik) . Hasil analisis Menggunakan Metode PKJI 2014 Tidak menggambarkan kondisi eksisting yang ada di lapangan.
 - b. Hasil simulasi kondisi eksisting yang didapatkan dengan menggunakan perangkat lunak PTV Vissim adalah: panjang antrian = 26.81 m dan nilai tundaan = 40.51 det/kend. Hasil Simulasi dari PTV Vissim mendekati kondisi yang ada di lapangan. Alternatif 2 Menghilangkan Semua hambatan Samping mendapatkan hasil panjang antrian 3,32 m dan nilai tundaan 9,18 det/kend. Terjadi peningkatan kinerja yang signifikan berdasarkan hasil Tundaan yang berkurang dari 40,51 det/kend menjadi 9,18 det/kend dengan

presentase penurunan sebesar 75,92%. Alternatif 2 menjadi alternatif paling efektif dari ketiga alternatif yang dicoba karena mengalami peningkatan kinerja dilihat dari penurunan nilai Tundaan sebesar 75.92%.

3. Penelitian dari Aditya Yayang Nurkafi pada tahun 2019 tentang “Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Simpang Branggahan Ngadiluwih Kabupaten”, mengemukakan tentang kapasitas (C) arus lalu lintas pada Simpang Branggahan Ngadiluwih Kabupaten Kediri, derajat kejenuhan (DS) pada persimpangan tersebut dan mengetahui sudah layak atau belum Simpang Branggahan Ngadiluwih untuk dipasang *Traffic Light* dengan kesimpulan yang diambil yaitu :
 - a. Arus lalu lintas kendaraan total (Qtot) pada jam puncak sebesar 4034,7 smp/jam atau lebih dari kapasitas simpang sebenarnya sebesar 3551,66 smp/jam. Maka kinerja dari simpang Branggahan perlu dioptimalkan.
 - b. Derajat Kejenuhan memiliki nilai lebih dari 0,75 (DS)>0,75 yaitu 1,136 maka simpang Branggahan Ngadiluwih ini mempunyai tingkat pelayanan lalu lintas cukup jenuh.
 - c. Derajat Kejenuhan lebih dari batas standart 0,75 yaitu 1,136 maka simpang ini perlu dipasang lampu lalu lintas (*Traffic Light*) pada persimpangan tersebut.

4. Penelitian dari Novi Listiana pada tahun 2019 tentang “Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Raya Dramaga – Bubulak Bogor, Jawa Barat”, mengemukakan tentang kinerja, kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian yang terjadi pada simpang tak bersinyal Jalan Raya Dramaga – Bubulak Bogor, Jawa Barat, dengan kesimpulan yang diambil yaitu
 - a. Simpang Jalan Raya Dramaga mengalami puncak arus lalu lintas pada hari kerja yaitu pukul 07:30 – 08:30 dengan volume lalu lintas sebesar 3815 smp/jam. Simpang ini merupakan jenis simpang tak bersinyal 3-lengan dengan kapasitas simpang sebesar 4472 smp/jam,

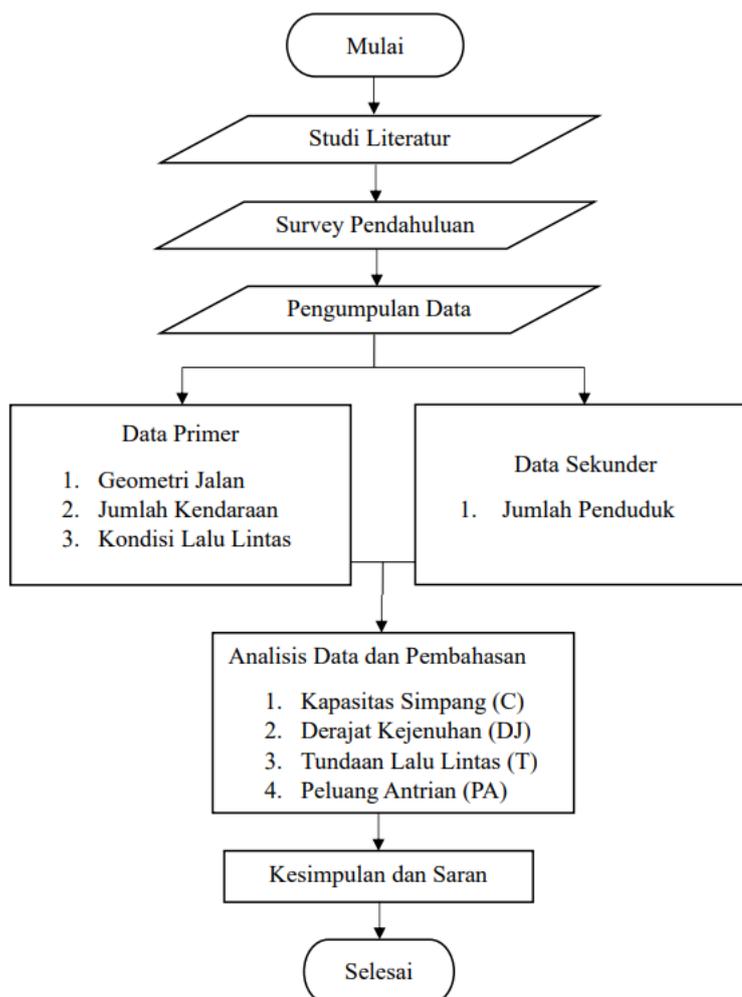
derajat kejenuhan sebesar 0.85, tundaan simpang sebesar 14 detik/smp. Berdasarkan nilai tundaan simpang tingkat pelayanan simpang eksisting bernilai B.

- b. Model alternatif kondisi terbaik pada penelitian ini yaitu dengan menerapkan larangan angkutan kota untuk berhenti menunggu penumpang di simpang dan ruas Jalan Raya Dramaga, melakukan larangan kendaraan parkir ataupun kegiatan komersial yang melebihi bahu jalan dan juga penempatan petugas dari DLLAJ terutama pada saat jam puncak (alternatif I), sehingga nilai derajat kejenuhan simpang menjadi 0.76 dengan tingkat pelayanan B.
- c. Penerapan kondisi perbaikan di simpang Laladon yang dimodelkan sebagai alternatif II dan III ternyata menjadikan nilai DS di simpang Jalan Raya Dramaga – Bubulak, sehingga tingkat pelayanan simpang menurun menjadi C.

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian

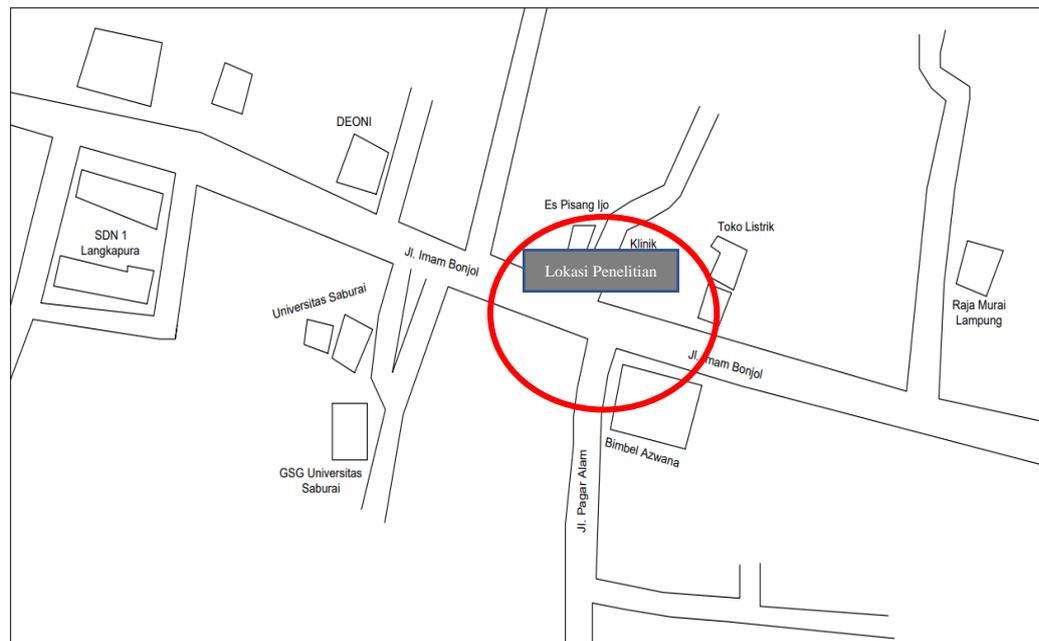
Berikut adalah diagram alir yang digunakan sebagai acuan pada penelitian di persimpangan Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam seperti pada gambar 3 berikut.



Gambar 2. Diagram alir penelitian.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi yang dipilih pada penelitian ini adalah pada simpang tak bersinyal dengan tiga lengan di Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam, Langkapura, Kec. Langkapura, Kota Bandar Lampung. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan karena sering terjadinya kemacetan pada titik persimpangan tersebut. Lokasi penelitian lihat gambar 3 berikut.



Gambar 3. Lokasi penelitian.

Pengambilan data dilakukan selama 2 hari yaitu hari senin (*weekday*) dan sabtu (*weekend*). Pengamatan penelitian dilakukan pada jam-jam puncak (*peak hour*) untuk mendapatkan data maksimal akibat dari lonjakan jumlah kendaraan yang melintasi persimpangan tersebut, yaitu pada waktu :

Pagi Hari = 06.30 – 08.30 WIB

Sore Hari = 16.30 – 18.30 WIB

3.3. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini untuk menunjang pelaksanaan penelitian di lapangan meliputi:

1. Kamera handphone untuk merekam aktivitas lalu lintas pada titik pengamatan
2. Form Survey
3. Alat tulis
4. Pita ukur (roll meter)
5. Laptop dan *software* untuk melakukan pengolahan data hasil survei.

3.4. Persiapan Penelitian

Sebelum memulai penelitian perlu dilakukan persiapan penelitian agar penelitian dapat berjalan dengan baik. Hal yang dipersiapkan sebelum melaksanakan penelitian:

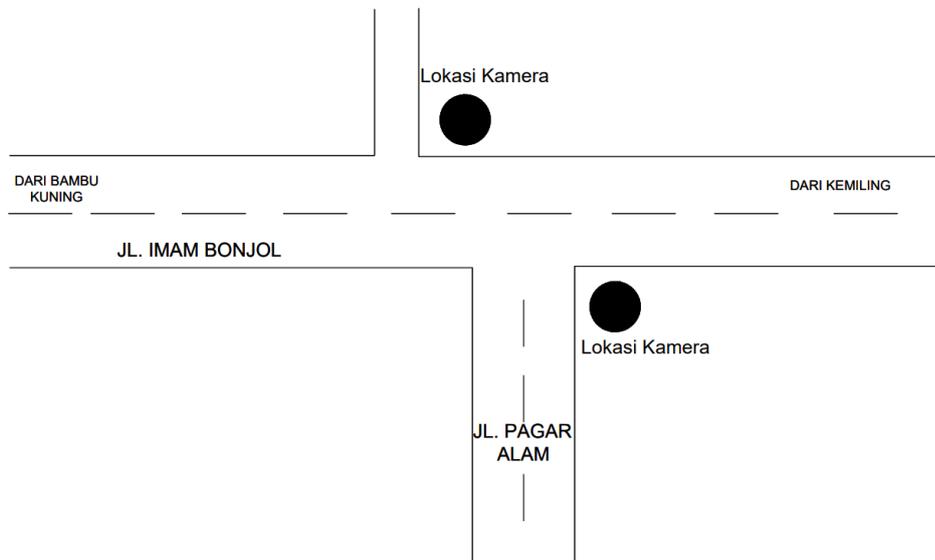
3.4.1 Studi Literatur

Studi literatur pada penelitian ini yaitu dengan mencari buku-buku terkait transportasi, maupun pada jurnal dan penelitian yang sebelumnya telah dilakukan untuk menambah pengetahuan dan wawasan terkait pelaksanaan penelitian.

3.4.2 Survei Pendahuluan

Survei ini dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait kondisi aktual sebelum melakukan survei sesungguhnya. Pada tahap ini dilakukan survei untuk mendapatkan data-data seperti pola pergerakan arus lalu lintas dan kondisi lingkungan di sekitar persimpangan. Fungsi lain dari diadakannya survei pendahuluan:

- a) Untuk memahami keadaan dan kondisi di sekitar lokasi penelitian sehingga dapat mengatasi permasalahan yang akan terjadi pada saat penelitian.
- b) Menentukan jam survei pada kondisi puncak lalu lintas.
- c) Menentukan lokasi penempatan kamera



Gambar 4. Sketsa penempatan kamera survei.

3.5. Pengumpulan Data

Data diperoleh berdasarkan hasil survei lapangan yang dilakukan secara langsung dengan melakukan perekaman dan mencatat semua data yang diperlukan untuk keperluan penelitian ini.

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari:

3.5.1. Survei Geometri Persimpangan

Survei geometri yang dilakukan secara langsung pada persimpangan Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam, Kota Bandar Lampung dengan cara mengukur menggunakan pita ukur untuk mengetahui informasi tentang geometri persimpangan seperti lebar jalan, tipe jalan, lebar trotoar, dan data-data lain tentang ruas jalan yang berhubungan dengan penelitian.

3.5.2. Jumlah Kendaraan

Pengambilan data jumlah kendaraan berdasarkan arah pergerakan lalu lintas yang terjadi pada Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam. Data kendaraan yang telah didapatkan dikelompokkan sesuai dengan klasifikasi :

a. Kendaraan Berat (KB)

Kendaraan berat merupakan kendaraan bermotor dengan jumlah roda lebih dari 4 roda, panjang ≥ 12 meter dengan lebar $\pm 2,5$ meter contohnya ialah bus dan truk besar yang memiliki 2 atau 3 sumbu, truk tempelan, serta truk gandengan.

b. Kendaraan Ringan (KR)

Kendaraan ringan ialah kendaraan bermotor yang memiliki 4 roda, dengan panjang $\leq 5,5$ meter dan lebar 2,1 meter contohnya sedan, minibus, mikrobis, pick-up, serta truk kecil.

c. Sepeda Motor (SM)

Kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda dengan panjang $\leq 2,5$ meter dan lebar $\leq 1,2$ meter meliputi motor, skuter, bemo, dan bentor.

3.5.3. Kondisi Lalu Lintas

Survei kondisi lalu lintas yang dilakukan secara langsung pada persimpangan Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam, Bandar Lampung dengan cara mengamati kondisi jalan.

3.6. Analisis Data

Setelah dilakukan pengelompokan berdasarkan jenis kendaraan dan arah lalu lintasnya, kemudian data diolah dengan bantuan *software Microsoft Excel*. Proses analisis data yang dilakukan meliputi:

a) Kapasitas Simpang

Perhitungan kapasitas simpang berdasarkan PKJI 2014 yang dapat digunakan pada persamaan 2.

b) Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas simpang. Perhitungan derajat kejenuhan berdasarkan PKJI 2014 menggunakan persamaan 3.

c) Analisis Tundaan

Tundaan diperoleh berdasarkan perilaku kendaraan yang menunggu untuk melintas akibat terjadinya konflik lalu lintas di persimpangan sebab ada kendaraan yang melakukan gerakan *crossing* dan mengakibatkan kemacetan pada persimpangan tak bersinyal di Jalan Imam Bonjol – Jalan Pagar Alam.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada simpang tak bersinyal lengan tiga Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk perhitungan simpang tak bersinyal data yang diambil adalah volume kendaraan pada jam sibuk yaitu pada jam 16.30-17.30 WIB untuk hari senin maupun hari sabtu. Didapatkan arus lalu lintas tertinggi sebesar 1881,3 skr/jam dan kapasitas simpang sebesar 3002 skr/jam untuk hari senin dan arus lalu lintas tertinggi sebesar 2122,3 skr/jam dan kapasitas simpang sebesar 2968 skr/jam untuk hari sabtu yang artinya kepadatan pada simpang tersebut sudah ramai dan mengakibatkan sedikit kemacetan pada jam sibuk.
2. Didapatkan nilai derajat kejenuhan pada hari senin 0,63 dan hari sabtu 0,72 serta tundaan berhenti 11,05 det/skr untuk hari senin dan 12,11 det/skr untuk hari sabtu yang artinya kondisi pada simpang tersebut mulai tidak stabil dan kecepatan menurun.
3. Dari hasil perhitungan tundaan yang didapatkan bahwa tingkat pelayanan simpang tak bersinyal pada saat ini berada pada tingkat C yang artinya tingkat pelayanan pada simpang tersebut masih dikategorikan baik karena rentan tundaan antara 11-20 det/skr.

4.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas dan pengalaman selama penelitian, maka terdapat saran berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan lebih fokus melakukan pemodelan simulasi dengan menggunakan perangkat lunak PTV Vissim guna untuk meningkatkan kinerja dari simpang tak bersinyal tersebut.
2. Memperbaiki tingkat pelayanan jalan seperti pemasangan rambu – rambu di larang parkir, pemasangan rambu-rambu simpang tak bersinyal dan melakukan pelebaran geometrik jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, Muhammad. (2019). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal di Simpang Mengkreng Untuk Perencanaan Jalan Tol Kertosono – Kediri. *Jurnal Kediri*.
- Constanti, N. (2017). Studi Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Ranu Grati– Jalan Danau Toba Kota Malang (Doctoral dissertation, ITN Malang).
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2014). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta.
- Firdausi, M., & Dacosta, A. K. O. (2021). Analisis Konflik yang Berpotensi Menyebabkan Kecelakaan pada Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Raya Rungkut Menanggal – Jalan Kyai Abdul Karim Kota Surabaya) In Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan (Vol. 9, No. 1, pp. 186-192).
- Hariyanto, J. (2004). Sistem Pengendalian Lalu Lintas Pada Pertemuan Jalan Sebidang. Sumatera Utara: *Jurnal Jurusan Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara*.
- Ibitoye, B. A., AbdulWahab, R., & Bamidele, A. (2017). Evaluation of Collision Potential at Four-Legged Unsignalized Intersection Using Traffic Conflict Technique. *European Journal of Engineering and Technology Research*, 2(3), 1-4.
- Indonesia, P. R. (2004). Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan. Sekretaris Negara Republik Indonesia, Jakarta.
- Listiana, Novi. (2019). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Raya Dramaga – Bubulak Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Jurusan Teknik Sipil Universitas Gajah Mada*.
- Lubis, K. (2008). Analisa Arus Lalu Lintas Di Persimpangan Tanpa Sinyal Pada Jam Puncak. <http://repository.uma.ac.id/handle/123456789/13210>.

- Luttinen, R. T. (2004). Capacity and Level of Service at Finnish Unsignalized Intersections. (pp. 210). (Finnra Reports; No. 1/2004).
- Munawar, Ahmad. (2006). Manajemen Lalu Lintas Perkotaan, Yogyakarta:Beta Offset.
- Ohotan, Andreas., M. Kumat, Meike., V. Pandey, Sisca. (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). <http://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno>.
- Pangerapan, M. L., Sendow, T. K., & Lintong, E. (2018). Studi Perbandingan Perencanaan Tebal Lapis Tambah (Overlay) Perkerasan Lentur Menurut Metode Pd t-05-2005-b dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 (Studi Kasus: Ruas Jalan Bts. Kota Manado-Tomohon). Jurnal Sipil Statik, 6(10).
- Rorong, N., Elisabeth, L., & Waani, J. E. (2015). Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal di Ruas Jalan S. Parman dan Jalan DI. Panjaitan. Jurnal Sipil Statik, 3(11).
- Transportation Research Board 2000, Highway Capacity Manual.
- Yayang Nurkafi, Aditya., Cahyo SP, Yosef. Winarto, Sigit., Iwan Chandra, Agata. (2019). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Simpang Branggahan Ngadiluwih Kaputanan. Jurmateks, 3 (1).