TINJAUAN GAP PADA SIMPANG BERSINYAL TIGA LENGAN JL. DIPONEGORO – JL. CUT MUTIA

(Skripsi)

Oleh

ARJUN FIRGHANI

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

ABSTRAK

TINJAUAN GAP PADA SIMPANG BERSINYAL TIGA LENGAN JL.DIPONEGORO – JL. CUT MUTIA

Oleh

ARJUN FIRGHANI

Pergerakan lalu lintas pengguna jalan yang padat pada persimpangan berpotensi menimbulkan gap akibat konflik. Nilai Gap akan menimbulkan tundaan lalu lintas pada persimpangan bersinyal yang dapat mempengaruhi terhadap waktu pada pengaturan waktu hijau pada *traffic light.* Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh gap yang terjadi serta bagaimana pengaruh nilai gap tersebut terhadap waktu hijau efektif di Persimpangan tiga lengan bersinyal Jalan Diponegoro - Cut Mutia. Data Jumlah kendaraan, volume lalu lintas serta waktu tempuh kendaraan didapatkan langsung dengan melakukan survei selama 1 hari dan dianalisis dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 dan metode *gap acceptance.* Perhitungan nilai gap dan perhitungan waktu hijau efektif dianalisis menggunakan bantuan Microsoft Excel. Dari penelitian ini didapat volume total rata-rata tertinggi pada sesi sore sebesar 2169,6. Nilai gap diterima pada sesi pagi dan sore terjadi sebesar 6 detik dan 10 detik dengan tundaan persiklus 2.6 detik pada pagi hari dan 7.6 pada sore hari. Nilai waktu hijau lapangan terjadi rentang waktu 16 – 48 detik serta hasil analisis berdasarkan Pedoman Kapastias Jalan Indonesia diperoleh waktu hijau dilapangan terjadi pada rentang waktu 26 – 54 detik.

Kata kunci : Simpang bersinyal, gap, waktu hijau

ABSTRACT

REVIEW OF GAPS ON THE THREE-ARMED INTERSECTION OF JL. DIPONEGORO – JL. CUT MUTIA

By

ARJUN FIRGHANI

The movement of heavyroad road users at intersections has the potential to cause gaps due to conflicts. The Gap value will cause traffic delays at intersections which can affect the timing of the green timing of the traffic light. This study aims to find out how much influence the gap occurs and how the gap value affects the effective green time at the intersection of the three-armed side of Diponegoro - Cut Mutia street. Data on the number of vehicles, traffic volume and vehicle travel time were obtained directly by conducting a survey for 1 day and analyzed using the 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines and the gap acceptance method. The calculation of the gap value and the calculation of green time are effectively analyzed using the help of Microsoft Excel. From this study, the highest average total volume in the afternoon session was 2169.6. The gap values received in the morning and evening sessions occurred by 6 seconds and 10 seconds with a delay of 2.6 seconds in the morning and 7.6 in the afternoon. The green time value of the field occurs in a time span of 16-48 seconds and the results of the analysis based on the Indonesian Road Capacities Guidelines obtained a green time in the field occurring in the time span of 26-54 seconds.

Keywords : Interchange, gap, green time

TINJAUAN GAP PADA SIMPANG BERSINYAL TIGA LENGAN JL. DIPONEGORO – JL. CUT MUTIA

Oleh

ARJUN FIRGHANI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

Pada

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

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

Judul Skripsi	: **TINJAUAN GAP PADA SIMPANG BERSINYAL TIGA LENGAN JL. DIPONEGORO - JL. CUT MUTIA**
Nama Mahasiswa	: Arjun Firghani
Nomor Pokok Mahasiswa	: 1715011033
Program Studi	: S1 Teknik Sipil
Fakultas	: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

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

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

2. Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

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

3. Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. Laksmi Irianti, M.T.
NIP 19620408 198903 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : **Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.** .....

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

2. Dekan Fakultas Teknik

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **25 Juli 2022**

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Arjun Firghani, dilahirkan di Kota Bandar Lampung, Lampung pada 25 Juli 1999. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, putra dari Bapak Muhammad Rusli dan Ibu Masliha.

Jenjang Pendidikan Penulis dimulai dari Sekolah Dasar di SD Al-Azhar 2 Bandar Lampung dimulai dari tahun 2005-2011. Setelah lulus SD penulis menempuh pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 12 Bintan pada tahun 2011-2013 dan SMPN 9 Bandar Lampung 2013-2014 dan melanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Atas di SMAN 2 Bandar Lampung pada tahun 2014-2017. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung pada tahun 2017 melalui jalur SBMPTN.

Pada tahun 2018 sampai 2019 penulis tercatat sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung sebagai anggota Departemen Kerohanian dan Keolahragaan. Kemudian pada periode 2019/2020 penulis tercatat sebagai Kepala Bidang Kerohanian Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HIMATEKS) Universitas Lampung. Ditingkat fakultas penulis aktif di Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Teknik (DPM-FT) Universitas Lampung sebagai Wakil Ketua Komisi II Bidang Advokasi dan Perundang-undangan tahun 2019.

Penulis telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tanjung Agung Raya, Kecamatan Kedamaian, Bandar Lampung selama 40 hari pada periode II (dua), pada 1 Juli–10 Agustus 2020.

Dalam pengaplikasian ilmu di bidang Teknik Sipil, penulis juga telah melaksanakan Kerja Praktik bersama PT. Nusa Raya Cipta Tbk. Pada Proyek Lampung City Mall dan The Bay Apartment selama 3 bulan pada 5 September – 5 Desember 2020. Selama masa perkuliahan, penulis pernah diangkat menjadi Asisten Dosen mata kuliah Mekanika Bahan 2021/2022 dan penulis juga pernah menjadi panitia pada acara *Civil Brings Revolution* (CBR) yang kelima dan keenam pada tahun 2019-2020.

Selanjutnya, penulis mengambil tugas akhir untuk skripsi pada tahun 2021, dengan judul skripsi Tinjauan Gap Pada Simpang Bersinyal Tiga Lengan Jalan Diponegoro-Cut Mutia.

PERSEMBAHAN

Puji Syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT., atas Rahmat,Anugerah serta Karunia yang selalu diberikan, yang selalu memberikan kekuatan serta menunjukkan jalan terbaik untuk menyelesaikan semua ini.

Ku persembahkan setulus hati kepada:

Papa dan Mama ku Tercinta

Terima kasih atas dukungan dan kasih sayang yang tidak pernah putus untuk Arjun. Terima kasih untuk selalu memberikan kepercayaan atas apa yang Arjun lakukan sehingga dapat menyelesaikan skripsi. Ini hanyalah sebuah karya kecil yang tidak bisa dibandingkan dengan pengorbanan dan kerja keras Papa dan Mama selama ini. Semoga Allah selalu memberikan berkat dan Kesehatan.

Kakak ku Tersayang

Terima kasih kepada Kak Novi dan Oki yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

Bapak dan Ibu Guru serta Bapak dan IbuDosen

Terima kasih atas ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan, semoga jasa Bapak dan Ibu dapat selalu membawa manfaat serta keberkahan.

Angkatanku 2017 Tercinta yang Sangat Luar Biasa

Keluarga Besar Teknik Sipil Universitas Lampung

Almamater Tercinta Universitas Lampung

MOTTO

**"Bersabarlah, berdoalah serta ikhtiar,
Karena Rencana tuhan adalah rencana yang
Terbaik."
(Arjun Firghani)**

**"Rendah Hatilah serendah-rendahnya sampai
tidak ada satu pun orang dapat
Merendahkanmu."
(Gobind Vashdev)**

**"Just do something Good, because Allah love
someone who does doing Good."
(QS. Al-Baqarah 195)**

"Skripsi yang Baik adalah Skripsi yang Selesai."
(Unknown)

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. karena atas berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Tinjauan Gap Pada Simpang Tiga Lengan Bersinyal Jalan Diponegoro-Cut Mutia " dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua, Papa dan Mama tercinta, Muhammad Rusli dan Masliha. Terima kasih atas segala nasihat, doa, cinta dan kasih sayang, dukungan dan semangat serta perhatian dan kepercayaan yang selalu diberikan yang tidak akan mampu penulis balas segala jasa dan kebaikannya sampai kapanpun. Semoga Tuhan selalu memberikan perlindungan, kesehatan, kasih sayang, umur panjang dan keberkahan sebagai balasan atas segala jasa dan kebaikan Papa dan Mama tercinta.
2. Kakak tersayang, Novita Marlia dan Mas'ud Oktari yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Saudara serta Kerabat Keluarga Besar Hi. Masrip dan Hi. Mastari yang selalu mendukung dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Helmy Fitriawan,S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

5. Ibu Ir. Laksmi Irianti, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
6. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Serta selaku pembimbing kedua penulis.Terima kasih atas kesabarannya meluangkan waktu guna membimbing penulis. Terima kasih juga atas ilmu, masukan, motivasi dan ide yang selalu diberikan dalam proses penyusunan skripsi ini. Semoga segala kebaikan bapak akan selalu membawa keberkahan.
7. Bapak Sasana Putra, S.T., M.T. selaku pembimbing pertama penulis. Terima kasih atas ilmu, masukan, ide, nasihat serta saran yang sangat membantu terutama dalam proses menyelesaikan skripsi ini, terima kasih juga atas kebaikan serta segala pengertian dan kesabaran selama proses menyusun tulisan ini. Semoga segala kebaikan bapak akan selalu membawa keberkahan bagi Bapak dan Keluarga.
8. Ibu Dr. Rahayu Sulistyorini S.T., M.T.. selaku dosen penguji yang selalu mampu memberikan pengetahuan baru, masukan, serta kritik yang sangat bermanfaat baik dalam proses perkuliahan maupun dalam proses penyusunan skripsi ini. Semoga segala kebaikan ibu akan selalu membawa keberkahan bagi Ibu serta Keluarga.
9. Bapak Ir. Fikri Alami, S.T., M.Sc., M. Phil., selaku pembimbing akademik penulis. Terima kasih atas nasihat, masukan, serta saran yang sangat membangun terutama dalam proses akademik penulis selama menempuh bangku perkuliahan. Semoga segala kebaikan bapak akan selalu membawa keberkahan bagi Bapak dan Keluarga.

10. Seluruh dosen Prodi S1 Teknik Sipil atas semua bekal ilmu pengetahuan serta masukan yang telah diberikan. Serta staf akademisi yang membantu kelancaran administrasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Tim Skripsi Transportasi Seperbimbingan, Terima kasih kepada teman-teman yang senantiasa sabar membantu penulis dan berjuang bersama dalam melaksanakan bimbingan serta membantu dalam menyelesaikan Skripsi .
12. Diky Andrean, Partner Tag-Team penulis sejak awal perkuliahan hingga akhir menyelesaikan skripsi. Terima kasih atas segala kebaikan serta support yang telah diberikan, dari masih di kos hingga selesai. Semoga kita senantiasa dapat menjaga tali silaturahmi ini sampai kapanpun dan meraih kesuksesan selama berkarir.
13. Tim KP Lampung City Mall dan The Bay Apartment, Amran Rama Yuda, Dinda Maya Sari Putri yang selalu sabar dan membantu dalam kelancaran Kerja Praktik dari awal masuk proyek hingga bisa seminar bersama.
14. Sahabat-sahabat para pasukan Tim Deadwood kawan seperjuangan sejak zaman maba sampai penulis menyelesaikan skripsi ini: Putu Indra, Amran, Diky, Abiyyu, Cenlong, Damas, Fakhri, Ijat, Sugeng, Taufiq, Rico, Gusti, Havis yang selalu mendukung serta setia mendengarkan keluh kesah serta menemani penulis selama perkuliahan dan memberikan bantuan dalam pengerjaan skripsi.
15. Teman-teman Kelas B, teman seperjuangan NPM 3 serta Himacul Cahyo,Ardo,Ranta, dll yang telah membantu penulis selama perkuliahan hingga pengerjaan skripsi ini.

16. Senior serta alumni yang telah memberikan pengalaman, ilmu selama perkuliahan serta masukan dan nasihat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
17. Teman – teman dalam kelompok KKN, Rifqi teman yang selalu menemani saat pergi kemanapun, Faris sang ketua kelompok yang selalu sabar, dan Dewi, Berliana, Dellya, yang selalu mengingatkan serta memberi ide dan masukan. Terima kasih telah mewarnai hari-hari KKN menjadi kenangan yang berkesan.
18. Kawan-kawan angkatan 2017 (Rea17Y) yang telah sama-sama berjuang, maaf tidak bisa menyebutkan satu-persatu. Terima kasih atas segalanya selama masa kuliah ini. Semoga kita semua akan selalu tersambung silaturahmi diberikan kesehatan , kemudahan serta kesuksesan dalam berkarir dimasa mendatang.

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

Bandar Lampung, 25 Juli 2022

Arjun Firghani

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI ..... **i**

DAFTAR TABEL ..... **iv**

DAFTAR GAMBAR ..... **v**

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

1.6 Sistematika Penulisan 3

II. TINJAUAN PUSTAKA **5**

2.1 Jalan Raya 5

2.1.1 Klasifikasi Menurut Fungsi 6

2.1.2 Klasifikasi Menurut Kelas 6

2.1.3 Klasifikasi Menurut Status 7

2.2 Persimpangan 8

2.2.1 Simpang Tanpa Sinyal (non-APILL) 10

2.2.2 Simpang Dengan Sinyal (APILL) 11

2.3 Komponen Lalu Lintas 11

2.4 Konflik Pada Lalu Lintas 12

2.5 Volume Lalu Lintas 15

2.6 Sinyal Lalu Lintas 15

2.6.1 Fase 16

2.6.2 Waktu Siklus 17

2.7 Waktu Hijau Efektif 18

2.7.1 Lebar efektif (L_e) 18

2.7.2 Arus Jenuh Dasar (S_0) 18

2.7.3 Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK}).....19
2.7.4 Faktor Koreksi Hambatan Samping (F_{HS}).....19
2.7.5 Faktor Kelandaian (F_G).....20
2.7.6 Faktor Parkir (F_P).....20
2.7.7 Faktor Belok Kanan (F_{Bka}).....21
2.7.8 Faktor Belok Kiri ($F_{Bki)}$.....21
2.7.9 Arus Jenuh Yang Telah Disesuaikan (S).....21
2.7.10 Arus Lalu Lintas (Q).....21
2.7.11 Rasio Arus/Arus Jenuh ($R_{Q/S}$).....22
2.7.12 Rasio Fase (R_F).....22
2.7.13 Rasio Arus Simpang (IFR).....22
2.7.14 Waktu Siklus (c_{ua}).....23
2.7.15 Waktu Hijau Efektif (Hi).....23
2.7.16 Kapasitas (Ci).....23
2.7.17 Derajat Kejenuhan (Dj).....24
2.8 *Gap Acceptance*.....24
2.9 Gap Kritis.....27
2.10 Tundaan.....28
III. METODOLOGI PENELITIAN.....30
3.1 Umum.....30
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....30
3.3 Peralatan Penelitian.....34
3.4 Studi Literatur.....34
3.5 Metode Pengambilan Data.....34
3.5.1 Survei Pendahuluan.....34
3.5.2 Survei Sinyal Lalu Lintas.....35
3.5.3 Survei Kondisi Lalu Lintas.....35
3.5.4 Survei *Gap Acceptance*.....35
3.6 Jenis Data.....36
3.6.1 Data Geometrik Simpang.....36
3.6.2 Data Waktu Sinyal.....36
3.6.3 Data Jumlah Kendaraan.....36

3.6.4 Data Gap 37
3.7 Analisis Data 38
3.8 Diagram Alir Penelitian 39
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....40
4.1 Survei Pengambilan Data 40
4.2 Geometrik Persimpangan 41
4.3 Analisis Volume 44
4.4 Analisis Waktu Hijau Efektif 48
4.4.1 Lebar efektif (L_e).....48
4.4.2 Arus Jenuh Dasar (S_0).....49
4.4.3 Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK}).....49
4.4.4 Faktor Koreksi Hambatan Samping (F_{HS}).....49
4.4.5 Faktor Kelandaian (F_G).....49
4.4.6 Faktor Parkir (F_P).....50
4.4.7 Faktor Belok Kanan (F_{Bka}).....50
4.4.8 Faktor Belok Kiri ($F_{Bki)}$ 50
4.4.9 Arus Jenuh Yang Telah Disesuaikan (S) 50
4.4.10 Arus Lalu Lintas (Q).....51
4.4.11 Rasio Arus/Arus Jenuh ($R_{Q/S}$) 51
4.4.12 Rasio Fase (R_F) 52
4.4.13 Rasio Arus Simpang (IFR) 52
4.4.14 Waktu Siklus pra penyesuaian (c_{ua}).....52
4.4.15 Waktu Hijau Efektif (Hi) 52
4.4.16 Kapasitas (Ci) 53
4.4.17 Derajat Kejenuhan (Dj) 53
4.4.18 Waktu Siklus disesuaikan (c).....53
4.5 Analisis Gap 55
4.5.1 Gap Sesi Pagi.....56
4.5.2 Gap Sesi Sore.....57
4.6 Analisis Gap Kritis.....59
4.6.1 Gap Kritis Sesi Pagi.....59
4.6.2 Gap Kritis Sesi Sore.....61

4.7 Analisis Tundaan.....63
4.8 Waktu Hijau Penyesuaian 63

V. KESIMPULAN DAN SARAN.....66
5.1 Kesimpulan.....66
5.2 Saran.....67

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1. Klasifikasi Kelas Jalan dalam MST.....7

2.2. Klasifikasi Tipe Simpang Berdasarkan Lengan 10

2.3. Waktu siklus yang layak 17

2.4. Nilai Normal Waktu Antar Hijau Untuk Simpang 17

4.1. Data Waktu Lampu Lalu Lintas Lapangan.....41

4.2. Volume Kendaraan pada Sesi Pagi.....45

4.3. Volume Kendaraan pada Sesi Sore.....47

4.4. Hasil Perhitungan Arus Jenuh (S) 51

4.5. Perhitungan Waktu Hijau Analitis.....53

4.6. Nilai Gap Diterima Kendaraan Pada Sesi Pagi.....56

4.7. Nilai Gap Ditolak Kendaraan Pada Sesi Pagi.....57

4.8. Nilai Gap Diterima Kendaraan Pada Sesi Sore. 58

4.9. Nilai Gap Ditolak Kendaraan Pada Sesi Sore. 58

4.10. Nilai Gap Kritis Pada Sesi Pagi. 59

4.11. Nilai Gap Kritis Kendaraan Sesi Sore. 61

4.12. Nilai Tundaan Tiap Lengan Simpang.....63

4.13. Waktu Hijau Akibat Pengaruh Gap.. 64

4.14. Waktu Hijau Penyesuaian.....64

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1. Macam Persimpangan Sebidang 9

2.2. Macam Persimpangan Tidak Sebidang 9

2.3. Konflik Pada Persimpangan Tiga Lengan 13

2.4. Berpencar (*Diverging*) 13

2.5. Bergabung (*Merging*) 14

2.6. Berpotongan (*Crossing*) 14

2.7. Bersilangan (*Weaving*) 14

2.8. Pengaturan Fase APILL Pada Simpang-3 16

2.9. Model Dasar Untuk Arus Jenuh 18

2.10. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota. 19

2.11. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping. 19

2.12. Grafik Faktor Kelandaian. 20

2.13. Grafik Faktor Parkir. 20

2.14. Denah Gap/*Lag* Diterima Ketika Kendaraan 1 Dapat Memasuki Simpang Sebelum Kendaraan A Mencapai Titik Pertemuan, Dan Kedua Kendaraan Tak Berhenti 25

2.15. Denah Gap/*La*g Ditolak Ketika Kendaraan 1 Dapat Memasuki Simpang Setelah Kendaraan A Melewati Titik Pertemuan, Dan Kedua Kendaraan Tak Berhenti 26

2.16. Celah Antara Dua Kendaraan Di Simpang Tiga Lengan 26

2.17. Kurva Distribusi Kumulatif Gap 27

3.1. Lokasi Penelitian 32
3.2. Sketsa Penelitian Persimpangan Tiga Lengan Bersinyal. 32
3.3. Diagram Alir Penelitian. 39
4.1. Hasil Pengamatan Menggunakan *Drone Camera*.. 40
4.2. Pemodelan Fase Lampu Lalu Lintas di Lapangan 42
4.3. Sketsa Ruas Jalan.. 43
4.4. Sketsa Arah Kendaraan... 43
4.5. Volume Kendaraan Pada Sesi Pagi... 46
4.6. Volume Kendaraan Pada Sesi Sore... 48
4.7. Pemodelan Fase Lampu Lalu Lintas Analitis.... 54
4.8. Gap Diterima Pada Lapangan.... 55
4.9. Gap Ditolak Pada Lapangan..... 56
4.10. Gap Kritis Pada Sesi Pagi.... 60
4.11. Gap Kritis Kendaraan Pada Sesi Sore.... 62
4.12. Pemodelan Pengaturan Fase Lampu Lalu Lintas Penyesuaian 65

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Simpang jalan Diponegoro-Cut Mutia merupakan salah satu persimpangan yang menghubungkan antara pusat perkotaan Bandar Lampung dengan wilayah pemukiman masyarakat lokal yang saat ini sedang di kembangkan menjadi pusat kegiatan masyarakat lokal kota Bandar Lampung. Jenis persimpangan ini termasuk jenis simpang tiga lengan bersinyal yang menghubungkan antara Jalan Diponegoro dengan Jalan Cut Mutia. Dampak meningkatnya aktivitas masyarakat lampung saat ini membutuhkan sarana transportasi dengan jalan sebagai pilar utama yang menghubungkan aktivitas warga dari suatu tempat ke tempat tujuannya.

Pada kawasan Jalan Diponegoro dikelilingi banyak fasilitas seperti kolam renang, rumah makan, pusat pembelanjaan, bangunan komersil dan sejumlah pertokoan dan warung-warung di pinggir jalan yang menambah aktivitas ruas jalan tersebut. Pada Jalan Cut Mutia terdapat fasilitas dan bangunan pemerintah disepanjang jalan tersebut seperti Sekolah, Puskesmas, Pengadilan Tinggi dan Dinas Perhubungan Provinsi Lampung.

Pada persimpangan tiga lengan bersinyal yang menghubungkan Jalan Diponegoro dan Jalan Cut Mutia, saat lampu hijau terdapat pengendara yang tidak dapat langsung bergerak melintasi jalan persimpangan tersebut akibat adanya pengendara lain dari arah fase hijau sebelumnya. Hal tersebut dapat merugikan pengendara lain karena menyebabkan tundaan yang menghambat pergerakan pengendara lain untuk mendapat giliran untuk melintasi simpang pada saat memasuki fase hijau. Selang waktu saat pengendara berikutnya menunggu saat ingin melintasi simpang disebut dengan *gap*. Pada penelitian

ini akan meninjau bagaimana pengaruh *gap* pada simpang tiga lengan bersinyal khususnya pada Jalan Diponegoro – Cut Mutia.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, masalah yang akan membahas seberapa besar waktu gap yang terjadi pada simpang tiga lengan bersinyal terhadap nilai waktu hijau efektif pada ruas Jalan Diponegoro – Cut Mutia pada waktu kerja saat jam sibuk.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk meninjau pengaruh waktu *gap* pada simpang tiga lengan bersinyal terhadap waktu hijau efektif yang terjadi pada ruas Jalan Diponegoro – Cut Mutia.

1.4. Batasan Masalah

Batasan yang akan di jadikan penelitian adalah sebagai berikut:

a. Penelitian ini dilakukan pada simpang tiga lengan bersinyal yang menghubungkan ruas Jalan Diponegoro – Cut Mutia , Kota Bandar Lampung.
b. Metode yang digunakan dalam analisis simpang tiga bersinyal pada ruas Jalan Diponegoro – Cut Mutia berdasarkan pada teori *Gap Acceptance* serta dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)
c. Pengumpulan data meliputi data *gap*, seluruh jumlah dari jenis kendaraan yang lewat pada salah satu lajur dari 2 lajur utama Jalan Diponegoro pada saat jam sibuk.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan penulis dari dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Sebagai salah satu referensi perbandingan dengan penelitian – penelitian lainnya mengenai aplikasi analisa dengan teori *Gap Acceptance* pada studi kasus simpang tiga bersinyal yang menghubungkan ruas Jalan Diponegoro – Cut Mutia.
2. Sebagai salah bahan informasi mengenai *gap* simpang tiga lengan bersinyal untuk perencanaan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas (MRLL) yang dapat digunakan oleh pihak perencanaan lalu lintas pemerintah Kota Bandar Lampung.

1.6. Sistematika Penulisan

Secara sistematis pembahasan yang diuraikan pada penelitian ini dibagi menjadi lima bab, antara lain sebagai berikut :

BAB I	PENDAHULUAN Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan atas penelitian, batassan masalah, manfaat, serta sistematika penulisan.
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA Bab ini berisi tentang teori yang mendasari penelitian dan akan digunakan dalam penyelesaian masalah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan gambaran umum lokasi penelitian, diagram alir, dan prosedur-prosedur dalam penyelesaian masalah.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil pembahasan dan analisis data yang diperoleh dari pembahasan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil-hasil yang didapat dari pengolahan data dan memberikan saran untuk hasil tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jalan Raya

Jalan raya merupakan prasarana yang mencakup pada bagian-bagian jalan, mulai dari bawah permukan tanah/air serta diatas permukaan tanah yang meliputi bangunan penunjang dan pelengkapnya yang digunakan sebagai sarana lalu lintas. (UU No.22 Tahun 2009). Keberadaan jalan raya memiliki peran yang cukup penting sebagai faktor penghubung dalam distribusi barang dan jasa untuk menghubungkan dari tempat produsen ke tempat konsumen.

Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20 Tahun 2010 tentang pedoman pemanfaatan bagian jalan, jalan raya terdiri dari beberapa bagian. Bagian-bagian jalan berdasarkan pemanfaatannya berupa:

1. Ruang manfaat jalan (RUMAJA) ruang jalan berupa bagian badan jalan, jalur saluran di tepi jalan, serta bahu jalan sebagai ambang pengamannya.
2. Ruang milik jalan (RUMIJA) Bagian yang mencakup bagian jalan manfaat jalan serta ruang yang disediakan untuk perencanaan pada kebutuhan jalan jika ingin menjadikan ruang pengaman atau melakukan pelebaran jalan .
3. Ruang pengawasan jalan (RUWASJA) merupakan bagian luar jalan yang bermanfaat sebagai pengamanan konstruksi jalan dan sebagai ruang pandangan bebas pengemudi .

2.1.1. Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi

1. Jalan arteri

   Jenis jalan arteri adalah jalan yang banyak dimanfaatkan sebagai sektor penghubung masyarakat luar dan lokal dan dipakai oleh kendaraan pribadi maupun angkutan umum. Karakteristik dari jalan arteri ialah jarak perjalanan jauh dengan rata-rata kecepatan kendaraan golongan tinggi, serta adanya pembatasan pada sejumlah jalan masuk.

2. Jalan lokal

   Jalan lokal adalah jenis jalan yang banyak dipakai khalayak umum yang diperuntukan untuk kendaraan angkutan lokal. Karakteristik utama jalan ini adalah jarak tempuh perjalanan dekat, rata-rata kendaraan berkecepatan rendah dan tidak adanya pembatasan pada jalan masuk.

3. Jalan kolektor.

   Jalan kolektor digunakan sebagai jalan yang dimanfaatkan oleh angkutan penampung barang serta pembagi. Karakteristik dari jalan kolektor adalah jarak dan kecepatan perjalanannya tergolong sedang, serta adanya pembatasan pada jalan masuk.

4. Jalan lingkungan

   Jalan lingkungan dimanfaatkan untuk kendaraan angkutan lingkungan. Ciri jalan lingkungan ini adalah jarak perjalanannya dan kecepatannya rendah.

2.1.2. Klasifikasi Jalan Berdasarkan Kelas

Jenis jalan ini diklasifikasikan berdasarkan pada kemampuan jalan untuk menahan beban lalu lintas dalam muatan sumbu terberat (MST). Jenis kelas klasifikasi jalan berdasarkan MST dapat dilihat dalam Tabel 2.1:

Tabel 2.1. Klasifikasi Kelas Jalan dalam MST

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

Sumber : *Teknik Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997*

2.1.3. Klasifikasi Jalan Berdasarkan Status

Menurut PERMEN PU NO.03/PRT/M/2012 tentang penetapan fungsi jalan dan status jalan. Jenis jalan berdasarkan statusnya diklasifikasikan berupa :

1. Jalan nasional

   Jalan ini yang berperan menyambungkan antara ibukota provinsi , jalan strategis nasional, serta penghubung ke jalan tol. Jalan ini terdiri atas jalan arteri dan jalan kolektor yang termasuk dalam jalan primer/utama.

2. Jalan provinsi

   Terdiri atas beberapa jalan kolektor yang menjadi sektor penghubung antara ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antaribukota/kota dalam sistem jaringan jalan primer dan merupakan jalan strategis provinsi.

3. Jalan kabupaten

   Jalan yang menyambungkan ibukota kabupaten terhadap pusat aktivitas masyarakat setempat ,serta berperan sebagai sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten.

4. Jalan Perkotaan

   Jalan kota berada dalam jalan jaringan sekunder sebagai penghubung antar pusat pelayanan umum khususnya dikota, penghubung pusat pelayanan masyarakat dengan permukiman, serta

menghubungkan antar pusat kegiatan ekonomi yang berada di dalam kota.

5. Jalan desa

Jalan desa merupakan jalan yang menyambungkan kawasan antar pemukiman di dalam pedesaan, serta jalan lingkungan.

2.2. Persimpangan

Persimpangan adalah letak pertemuan antara dua atau lebih ruas jalan bersilangan atau saling bertemu pada satu titik. Persimpangan sederhana menghasilkan beberapa variasi beberapa persimpangan atas pertemuan dua ruas jalan hingga persimpangan kompleks yang memiliki pertemuan pada ruas jalannya (Prasetyanto, 2019). Tujuan dari pengelolaan simpang adalah untuk menghindari terjadinya kecelakaan/masalah pada saat pengendara mencoba menggunakan jalan, terutama pada saat melintasi sebuah simpang.

Menurut Eko Putranto (2017), Masalah penting di persimpangan adalah :

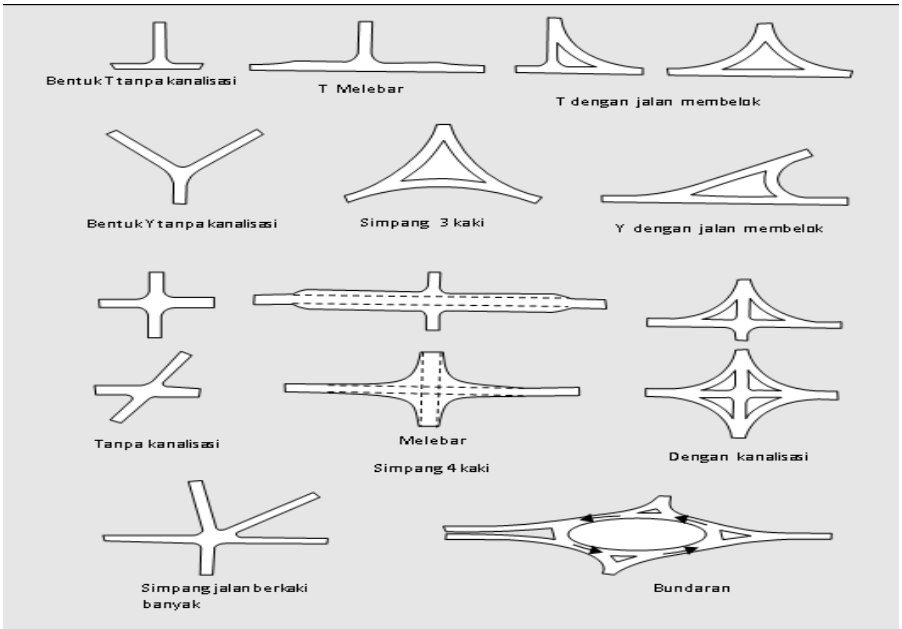
a. Volume serta kapasitas kendaraan yang mempengaruhi hambatan simpang.
b. Desain geometrik serta kondisi jarak pandang.
c. Parkir dan bangunan-bangunan umum.
d. Pejalan kaki.
e. Jarak antara persimpangan

menurut Hariyanto (2004), persimpangan dari bentukan simpangnya terbagi 2 (dua) variasi :

1. Persimpangan Sebidang (*at grade intersection*)

   Persimpangan jalan sebidang adalah titik temu antara dua atau lebih ruas jalan pada bidang yang sama . Pertemuan jalan dibidang yang sama terbagi atas 4 macam,yaitu :

   a) persimpangan bercabang 3 (tiga),
   b) persimpangan bercabang 4 (empat),
   c) persimpangan bercabang banyak,
   d) bundaran (*rotary intersection*)

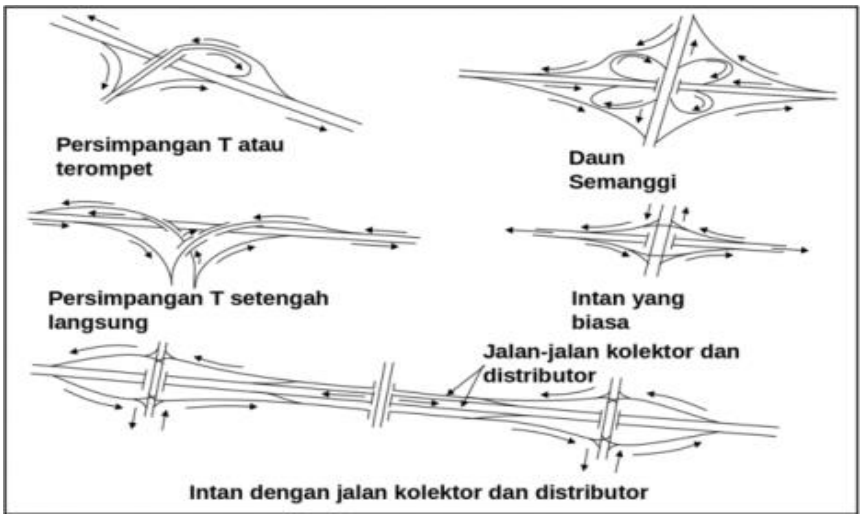


Gambar 2.1. Macam Persimpangan Sebidang.

Sumber : Nasmirayanti (2019)

2. Persimpangan Tak Sebidang (*grade separated intersection*)

   Persimpangan tidak sebidang ialah jenis persimpangan dimana ruas jalan bertemu tidak berada pada satu bidang dengan salah satu ruas berbeda elevasi dengan ruas jalan yang lain.



Gambar 2.2. Macam Persimpangan Tidak Sebidang

Sumber : Nasmirayanti (2019)

Menurut Pratama (2020) simpang berdasarkan jenis pengaturannya diklasifikasikan 2 (dua) jenis :

1. Simpang jalan tak bersinyal, jenis simpang tanpa menggunakan lalu lintas bersinyal. Pada jenis simpang ini pengendara di jalan perlu memutuskan apakah cukup aman dalam melintasi persimpangan atau harus menurunkan kecepatan atau berhenti terlebih dahulu sebelum melalui simpang.
2. Simpang bersinyal, yaitu pengguna jalan dapat melalui persimpang an sesuai dengan pengaturan sistem pengaturan lalu lintas bersinyal. Oleh karena itu para pengguna jalan diperbolehkan lewat apabila dilengan simpang menunjukan sinyal lalu lintas warna hijau .

Simpang diklasifikasi atas jumlah lengan pendekat simpang, lajur dan pembagian antara jalan mayor minor dengan memakai tiga kode angka. Tipe simpang tersebut diklasifikasian seperti pada Tabel 2.2

Tabel 2.2. Klasifikasi Tipe Simpang Berdasarkan Lengan

Kode Tipe Simpang	Kelas simpang	Jumlah lajur Jalan minor	Jumlah lajur Jalan Major
322	I	2	2
324	II	2	4
422	III A	2	2
424	III A	2	4

Sumber : *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)*

2.2.1. Simpang Tanpa Sinyal (non-APILL)

Simpang yang diatur oleh aturan dasar lalu lintas Indonesia dengan memberikan jalan terlebih dahulu terhadap arah kiri kendaraan. Hal yang diperhatikan sebagai kinerja simpang tak bersinyal adalah kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan panjang antrian, (PKJI, 2014).

2.2.2. Simpang Dengan Sinyal (APILL)

Simpang bersinyal merupakan jenis simpang yang memiliki Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Alat ini mengatur gerak kendaraan menggunakan 3 jenis isyarat lampu, yaitu merah, kuning, dan hijau. Prinsip pengaturan simpang APILL ialah dengan cara meminimalkan terjadinya konflik primer serta sekunder. Konflik primer ialah hal yang terjadi pada pergerakan lalu lintas yang memiliki konflik akibat berpotongan, sedangkan konflik sekunder ialah konflik antara arus lurus yang melawan atau arus membelok yang berpotongan dengan arus arah lurus (Sutresna,2021). Alat Pemberi Isyarat Lalulintas (APILL) menurut PKJI 2014 bermanfaat untuk :

a. Menjaga jumlah kapasitas di persimpangan pada jam terpadat.
b. Meminimalisir kecelakaan akibat konflik antar kendaraan dari arah yang saling berlawanan.

2.3. Komponen Lalu lintas

Komponen lalu lintas adalah nilai dari suatu arus yang memunculkan komponen (unsur) sebuah lalu lintas yang menyatakan sebuah arus dalam satuan kendaraan ringan per-jam (PKJI 2014). Komponen lalu lintas dibagi menjadi beberapa kategori diantaranya berikut :

a. Kendaraan Ringan (KR)

   Kendaraan bermotor dengan jumlah roda 4, memiliki panjang < 5,5, meter dan dengan lebar 2,1 meter. Contoh kendaraan ringan meliputi sedan, jeep, angkot, oplet, pick-up dsb.

b. Kendaraan Berat (KB)

   Kendaraan bermotor dengan jumlah roda 4 atau lebih, memiliki Panjang > 12 meter dan memiliki lebar $\pm 2 - 5\, meter$. Contoh kendaraan berat meliputi bus tronton, truk trailer, truk gandeng, truk 2 sumbu.

c. Sepeda Motor (SM)

Kendaraan bermotor yang digerakkan hanya memiliki 2-3 roda saja. Contoh kendaraan sedang meliputi sepeda motor, bajai, motor viar roda tiga dsb.

d. Kendaraan Tak Bermotor (KTB)

Kendaraan yang bergerak tidak menggunakan tenaga motor pada kendaraan ini bergerak menggunakan tenaga manusia atau hewan. Contoh sepeda, becak, gerobak, dokar, andong dsb.

2.5. Konflik pada Lalu lintas

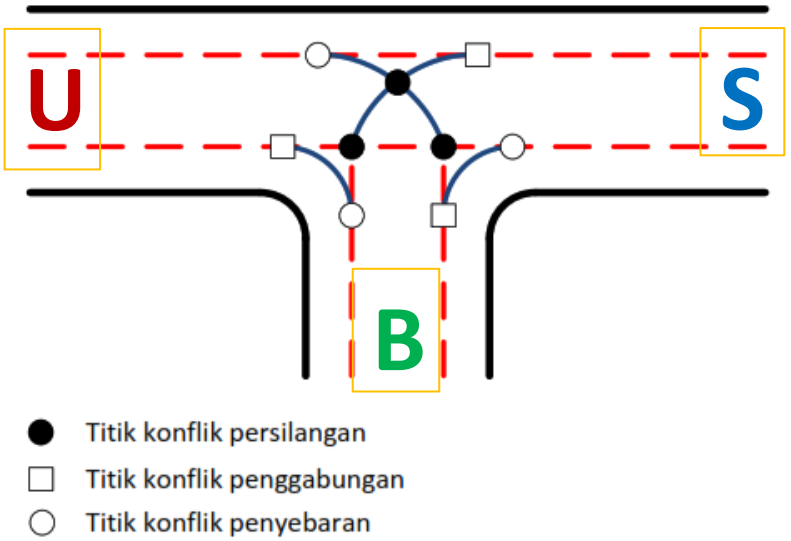
Konflik lalu lintas merupakan penyebab atas terjadinya kemacetan di lalu lintas. Konflik disebabkan terisi penuhnya akan ruang jalan di waktu yang bersamaan dari dua atau lebih pengguna jalan (Hariyanto, 2004). Dengan adanya simpang di suatu jaringan jalan, pemakai jalan dapat bergerak dengan arah yang berbeda – beda di waktu yang bersamaan. Oleh karena itu timbul konflik di persimpangan akibat dari pergerakan – pergerakan tersebut (Tiandoko,2019). Menurut PKJI 2014 berdasarkan sifatnya maka konflik terbagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Konflik utama (*primary conflict*)

   Konflik di ruas jalan dengan gerakan arus yang bergerak lurus dengan jalan lainnya sehingga terjadi konflik berpotongan, termasuk pula konflik dengan pejalan kaki.

2. Konflik kedua (*secondary conflict*)

   Konflik pengendara yang berbelok masuk ke arah kanan dengan arus terlawan serta adanya pejalan kaki, atau arah arus belok kiri dengan pejalan kaki.

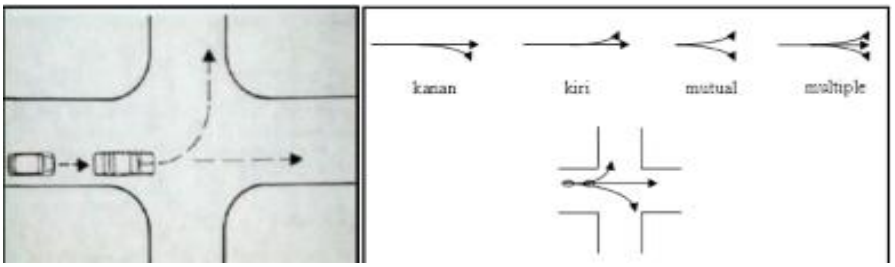


Gambar 2.3. Konflik Pada Persimpangan Tiga Lengan

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

Menurut Alfaridz (2020), Terdapat 4 jenis pergerakan pengendara pada persimpangan jalan sebidang, yang dapat menimbulkan konflik yaitu:

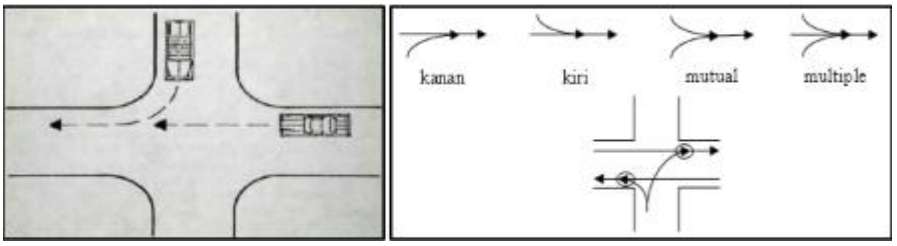
1. Berpencar (*diverging*), adalah kejadian saat dua arus jalan saling berpisah.



Gambar 2.4. Berpencar (*diverging*)

Sumber :Alfaridz, 2020

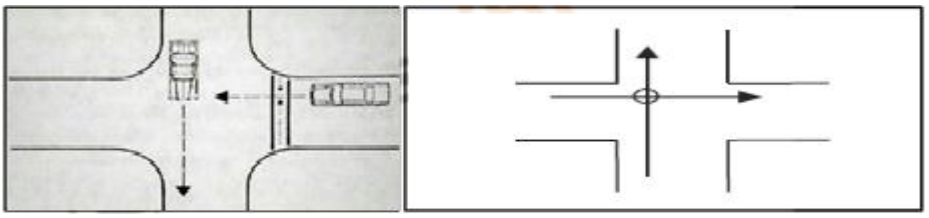
2. Bergabung (*merging*), adalah kejadian konflik saat dua arus jalan saling menyatu ke ruas jalan yang dituju bersamaan.



Gambar 2.5. Bergabung (*merging*)

Sumber :Alfaridz, 2020

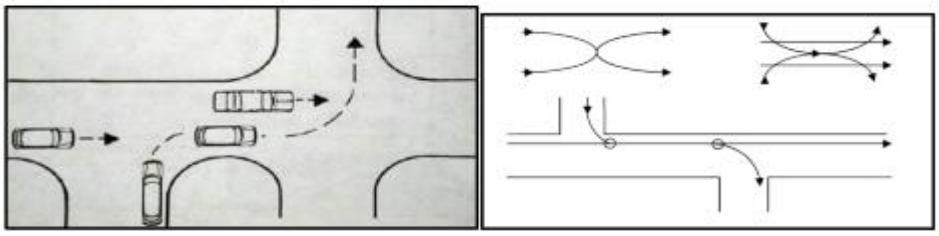
3. Bersilangan (*crossing*), adalah kejadian dimana kendaraan pada dua ruas jalan saling bersilangan di dalam titik pertemuan.



Gambar 2.6. Berpotongan (*crossing*)

Sumber :Alfaridz, 2020

4. Berjalinan (*weaving*), adalah kejadian pemindahan arah jalur atau jalinan arus tertuju ke arah pendekat lain. Gerakan ini merupakan penggabungan atas pergerakan *diverging* dengan *merging*.



Gambar 2.7. Berjalinan (*Weaving*)

Sumber :Alfaridz, 2020

2.5. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas berupa nilai satuan kendaraan / jam atau kendaraan / hari. Volume didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati pada titik dan diamati dari titik ruas jalan selama rentan waktu tertentu (Luttinen, 2004) Untuk mengukur jumlah volume lalu lintas menggunakan rumus :

$$V = KR \times ekr\ KR + KB \times ekr\ KB + SM \times ekr\ SM \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Dimana :

V = Volume lalu lintas (skr/jam)

SM = Sepeda motor (kend/jam)

KR = Mobil penumpang kendaraan ringan (kend/jam)

KB = Mobil penumpang kendaraan berat (kend/jam)

Ekr = Nilai ekivalen kendaraan

2.6. Sinyal Lalu Lintas

Jenis Pengaturan simpang menggunakan sinyal lalu lintas merupakan cara efisien pada volume lalu lintas pada lengan simpang yang tinggi. Sistem ini meminimalisir titik konflik antar simpang dengan membatasi pergerakan arus kendaraan dengan menggunakan waktu . Berikut merupakan istilah yang digunakan dalam sinyal pada persimpangan bersinyal (Nasmirayanti, 2019):

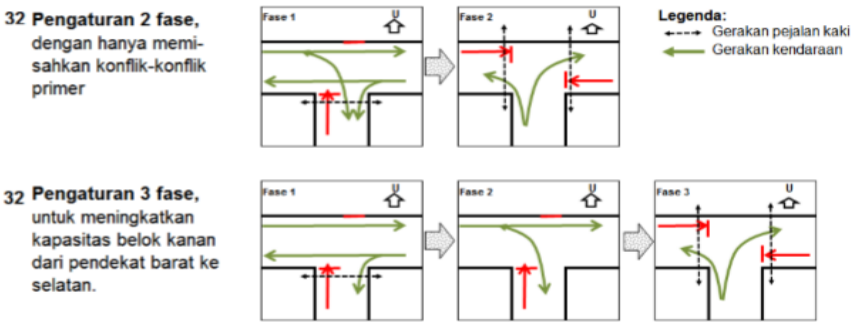
1. Siklus, urutan pergerakan sinyal lalu lintas.
2. Fase (phase), merupakan bagian dari suatu siklus terdiri atas kombinasi pergerakan diwaktu yang bersamaan.
3. Waktu Hijau Efektif, nilai waktu hijau saat terjadi pergerakan pada fase.
4. Waktu Antara Hijau, waktu penghubung fase dengan awal lampu hijau dengan fase selanjutnya.
5. Rasio Hijau, perbandingan waktu hijau efektif dengan waktu siklus.
6. Merah Efektif, waktu yang membatasi pergerakan efektif kendaraan sehingga kendaraan tidak diperbolehkan bergerak.

7. *Lost Time*, waktu hilang pada fase dikarenakan keterlambatan pergerakan kendaraan dan berakhirnya tingkat pelepasan kendaraan saat waktu kuning.

Sinyal lampu lalu lintas berdasarkan waktu operasinya terdiri atas *fixed time traffic signal* yang didefinisikan tidak ada perubahan waktu dan menggunakan waktu yang tetap diseluruh lengan simpang. Sedangkan *actuated traffic signal* merupakan pengaturan waktu yang berubah-ubah sesuai kondisi arus kedatangan kendaraan di lengan simpang

2.6.1. Fase

Fase merupakan beberapa variasi pengaturan sistem yang pada suatu arus atau beberapa arus, yang mendapatkan identifikasi urutan lampu lalu lintas yang jalan terlebih dahulu. Berikut merupakan fase pada simpang tiga lengan bersinyal :



Gambar 2.8. Pengaturan fase APILL pada simpang-3

Sumber : *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia,(PKJI* 2014)

2.6.2. Waktu Siklus

Menurut PKJI (2014) waktu Siklus (*cycle time*) adalah waktu untuk urutan lengkap isyarat APILL, misal waktu diantara dua permulaan hijau yang berurutan pada suatu pendekat (detik). Menurut Munawar (2009), menjelaskan waktu siklus (cycle time) ialah waktu satu periode lampu lalu lintas, contohnya waktu dari suatu lampu merah yang sudah masuk fase hijau, hingga pada ruas jalan tersebut kembali ke fase hijau lagi.

Tabel 2.3.Waktu siklus yang layak

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus yang layak (detik)
Pengaturan dua-fase	40-80
Pengaturan tiga-fase	50-100
Pengaturan empat-fase	80-130

Sumber : *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia,(PKJI 2014)*

2.7. Waktu Hijau Efektif

Pada penelitian Atmaja (2015) bahwa jumlah waktu pada fase kondisi efektif diperbolehkan untuk menjalankan pergerakan.Waktu hijau efektif didapat dari waktu hijau ditambah waktu antara dikurang dengan waktu hilang .

Waktu Hijau Efektif = waktu hijau + tambahan akhir – kehilangan

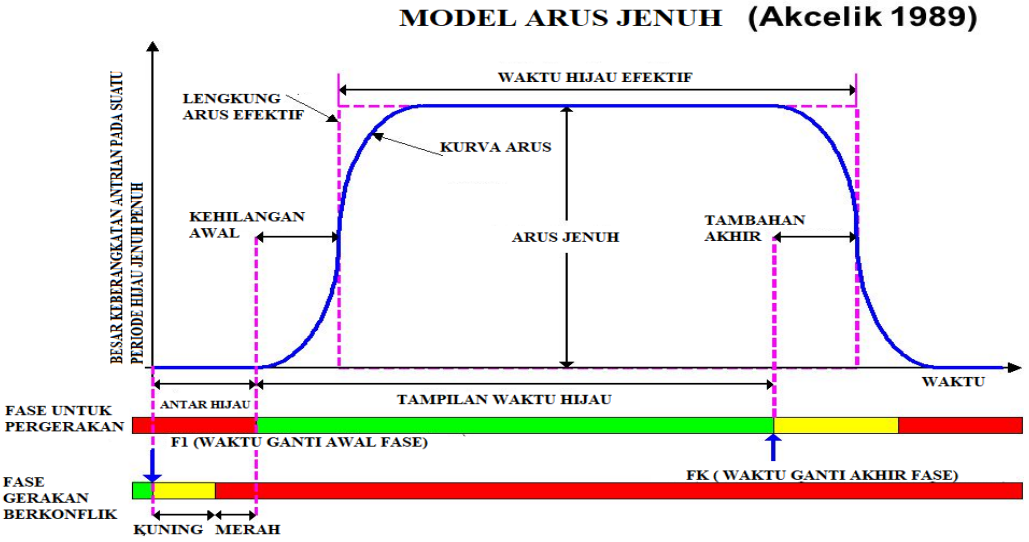
Berdasarkan PKJI 2014,Waktu hijau efektif dihitung berdasarkan:

1. Pada waktu lampu kuning (sesudah lampu hijau) maka kendaraan masih akan terus menyebrang jalan.
2. Pada kondisi lampu kuning, kendaraan yang melintas tidak sebanyak saat lampu hijau, karena sebagian pengemudi sudah ragu-ragu untuk jalan terus atau berhenti
3. Pada awal lampu hijau, pengemudi perlu waktu guna bereaksi untuk mulai melintasi jalan.

Tabel 2.4 Nilai Normal Waktu Antar Hijau Untuk Simpang

Ukuran Simpang	Lebar Jalan	Nilai Normal Waktu Antar Hijau
(1)	*(2)*	*(3)*
Kecil	6 - 9 m	4 detik/ fase
Sedang	10- 14 m	5 detik / fase
Besar	≥ 15 m	≥ 6 detik / fase

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)



Gambar 2.9. Model Dasar untuk Arus Jenuh .

Sumber : *Akcelik*, 1989

Perhitungan Waktu hijau efektif pada penelitian di hitung dengan menggunakan persamaan pada PKJI 2014 tentang Simpang APILL dengan mengacu pada perhitungan form SIG I-IV

2.7.1. Lebar efektif (Le)

Besar lebar jalan efektif ditentukan berdasarkan pada ketentuan dalam PKJI 2014 tentang simpang APILL tentang penentuan waktu isyarat untuk tiap lengan simpang.

2.7.2. Arus Jenuh Dasar (So)

Berdasarkan PKJI 2014 pada bagian penentuan waktu isyarat untuk perhitungan arus jenuh dasar ditentukan gambar B.3 PKJI 2014 tentang simpang APILL digunakan rumus sebagai berikut :

So = 600 x Le ..... (2)

Keterangan :

So = Arus Jenuh Dasar (Skr/Jam)

Le = Lebar efektif (m)

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

Faktor Koreksi Ukuran Kota (FUK) ditentukan dari jumlah penduduk kota dalam persimpangan yang di tinjau. Besar nilai faktor koreksi ukuran kota dapat di tentukan dari gambar berikut :

Jumlah penduduk kota (Juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{UK})
>3,0	1,05
1,0-3,0	1,00
0,5 – 1,0	0,94
0,1 – 0,5	0,83
<0,1	0,82

Gambar 2.10. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota.

2.7.4. Faktor Hambatan Samping (F_{HS})

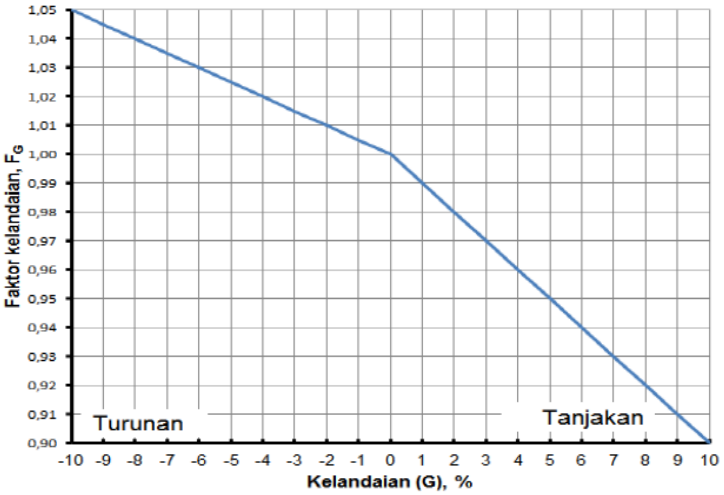
Faktor Hambatan Samping (F_{HS}) didapat dengan melihat aspek kondisi lingkungan jalan pada persimpangan ini. Nilai Faktor Hambatan Samping dapat dilihat dengan merujuk tabel pada gambar berikut:

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (KIM)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas	Tinggi/ Sedang/ Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Gambar 2.11. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping.

2.7.5. Faktor Kelandaian (F_G)

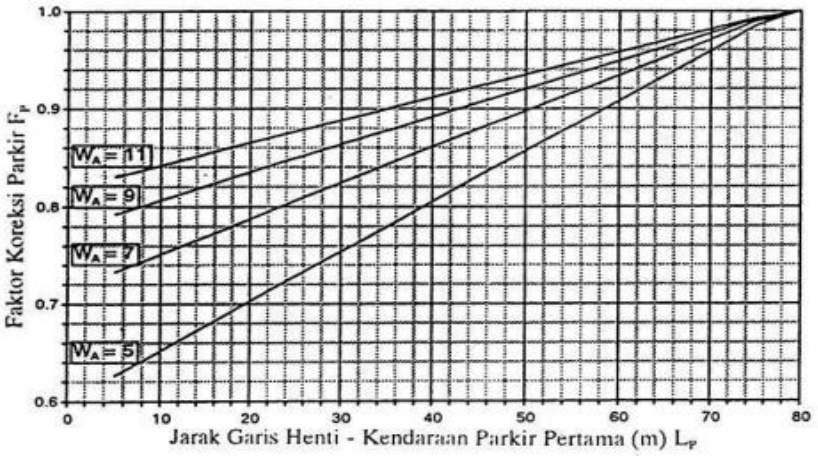
Faktor Kelandaian (F_G) didapat dengan melihat kondisi pada persimpangan berupa jenis jalan mendatar, turunan , atau tanjakan . Berdasarkan dari PKJI 2014, nilai faktor kelandaian (F_G) dapat di tentukan dalam grafik pada gambar berikut :



Gambar 2.12. Grafik Faktor Kelandaian.

2.7.6. Faktor Parkir (F_P)

Faktor Parkir (F_P) didapat dengan melihat kondisi jarak kendaraan berhenti terhadap lebar jalan pada persimpangan . Berdasarkan dari PKJI 2014, nilai faktor parkir (F_P) dihitung dapat di tentukan dalam grafik berikut :



Gambar 2.13. Grafik Faktor Parkir.

2.7.7. Faktor Belok Kanan (F_{Bka})

Berdasarkan PKJI 2014 untuk Faktor Belok Kanan ($F_{Bka)}$ di hitung dengan persamaan berikut :

$F_{Bka} = 1 + R_{Bka}\, x\, 0.26$ ..... (3)

2.7.8. Faktor Belok Kiri (F_{Bki})

Berdasarkan PKJI 2014 untuk Faktor Belok Kanan ($F_{BkI)}$ di hitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$F_{Bka} = 1 - R_{Bki}\, x\, 0.16$ ..... (4)

2.7.9. Arus Jenuh yang telah disesuaikan (S)

Berdasarkan PKJI 2014 , besar nilai arus jenuh yang disesuaikan di hitung dengan memakai persamaan sebagai berikut:

$S_0 = F_{HS}$ x F_{UK} x F_G x F_P x F_{Bki} x F_{Bka} ..... (5)

dimana :

S0 = arus jenuh dasar (Skr/jam)

FCS = Faktor penyesuaian ukuran kota

FSF = Faktor penyesuaian hambatan samping

FG = Faktor penyesuaian gradien jalan

FP = Faktor penyesuaian parkir

FRT = Faktor penyesuaian belok kanan

FLT = Faktor penyesuaian belok kiri

2.7.10. Arus Lalu Lintas (Q)

Arus lalu lintas didapat dari hasil survei volume dalam satuan skr/jam dengan perhitungan sesuai dengan form SIG-II.

2.7.11. Rasio Arus/Arus Jenuh ($R_{Q/S}$)

Berdasarkan PKJI 2014 untuk Rasio Arus kendaraan yaitu nilai keberangkatan atas antrian di pada suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan (skr/jam hijau). Dalam menentukan nilai rasio arus jenuh pada masing – masing pendekat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R_{Q/S} = \frac{Q}{S} \quad \text{.....(6)}$$

dimana :

S = Arus jenuh yang disesuaikan (skr/jam)

Q = Volume kendaraan (skr/jam)

2.7.12. Rasio Fase (RF)

Berdasarkan PKJI ,untuk menghitung rasio arus jenuh pada masing – masing pendekat di hitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R_{Q/S} = \frac{RQ/Skritis}{RAS}$$

2.7.13. Rasio Arus Simpang (IFR)

Berdasarkan PKJI 2014 untuk Rasio arus simpang didefinisikan sebagai nilai kritis atau jumlah atas beberapa rasio kritis untuk semua urutan fase sinyal pada semua siklus. Nilai IFR didapat dengan menggunakan persamaan berikut :

IFR = Σ $R_{Q/S}$ kritis .....(7)

2.7.14. Waktu Siklus (c)

Untuk menghitung nilai waktu siklus digunakan persamaan berikut:

c = (1,5 x Hh+ 5) / (1 – IFR) ..... (8)

dimana :

c = waktu siklus sinyal (detik)

Hh = waktu hilang total per siklus (detik)

IFR = rasio arus simpang Σ $R_{Q/S}$ kritis

2.7.15. Waktu Hijau Efektif (H_i)

Berdasarkan PKJI 2014 untuk menghitung waktu hijau digunakan persamaan berikut :

$$Hi = (c - Hh)x \frac{\text{RQ/S kritis}}{\Sigma(\text{RQ/S kritis})\text{i}} \quad \text{..... (9)}$$

dimana :

c = Waktu siklus sinyal (detik)

Hh = Waktu hilang total per siklus (detik)

Hi = Waktu hijau efektif (detik)

2.7.16. Kapasitas (C_i)

Berdasarkan PKJI 2014 untuk menghitung kapasitas digunakan persamaan berikut ::

$$Ci = S\ x\ \frac{\text{Hi}}{\text{c}} \quad \text{..... (10)}$$

dimana :

Ci = Kapasitas (skr/jam)

2.7.17. Derajat Kejenuhan (D_j)

Berdasarkan PKJI 2014 untuk mendapatkan nilai dari derajat kejenuhan digunakan persamaan berikut ::

$$Dj = \frac{Q}{Ci} \quad \text{.....(11)}$$

dimana :

Dj = Derajat Kejenuhan

Q = Arus Lalu Lintas (Skr/Jam)

Ci = Kapasitas (skr/jam)

Dalam Penelitian Maulana (2020) Hasil penyesuaian menunjukkan untuk waktu hijau pada pendekat utara sebesar 70 detik dan 124 detik (tanpa belok kanan), pendekat arah selatan sebesar 51 detik, dan arah pendekat timur sebesar 54 detik dan 44 detik.

2.8. *Gap Acceptance*

Menurut Juniardi (2006), gap adalah waktu atau jarak antar kendaraan di arus major (utama) yang dipertimbangkan pengemudi di jalan minor dan berharap agar dapat bergabung ke arus utama. Secara teknik, gap diukur dari bumper depan dengan kendaraan berikutnya. Pengemudi harus mengambil kesempatan dimana gap yang ada antara dua kendaraan yang berurutan di arus lalu lintas tersebut untuk bergabung atau memotong suatu arus perlintasan. Penggunaan teori *Gap Acceptance* bermanfaat dalam dunia transportasi seperti mendapatkan nilai tundaan, kapasitas jalan serta tingkat layanan pada jalan.

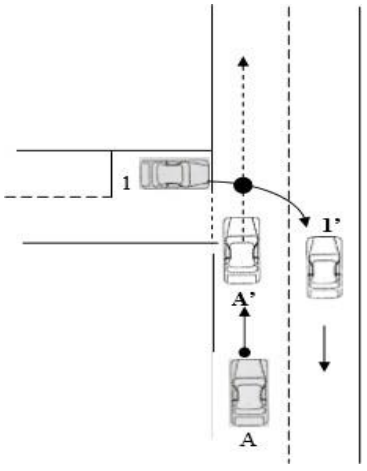
Pada penelitian Obaidat Turki I (2013) perilaku *Gap Acceptance* juga dipengaruhi oleh umur pengendara, jenis kelamin dan waktu tunggu. *Gap Acceptance* merupakan keperluan waktu tempuh minimum untuk menyelesaikan perubahan/perpindahan jalur dengan aman. Oleh karena itu, menggunakan model *Gap Acceptance* dapat membantu menjelaskan

bagaimana seorang pengemudi memutuskan untuk bergerak memutar atau tidak . *Gap Acceptance* adalah proses dimana pengendara harus mengevaluasi *gap* dan memutuskan cukup atau tidak untuk bergabung . Pada bagian bukaan median pengendara lebih memerlukan gap yang besar agar bisa bergabung dengan aliran kendaran jalur mayor jika dibandingkan dengan manuver persimpangan ditempat lain (Datta S, 2014).

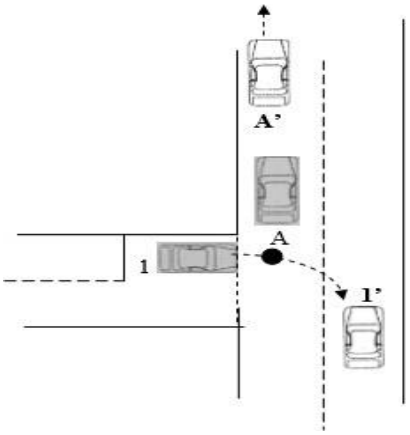
Teori *Gap Acceptance* mencakup tiga elemen dasar :

1. Besar ukuran *gap*
2. Tersedia distribusi *gap* kepada pengendara
3. Kegunaan *gap* dengan pertimbangan kepada pengendara

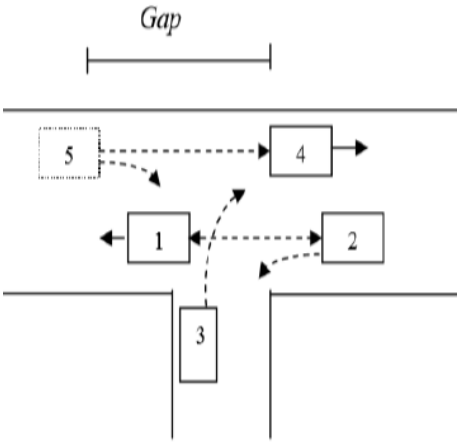
Gap Acceptance telah diterapkan untuk mengestimasikan kapasitas jalan, besar nilai tundaan serta tingkat pelayanan dari bermacam-macam fasilitas transportasi. Dalam situasi berbahaya seperti simpangan tak bersinyal , *ramp merging point*, putaran balik dan lajur dua arah, konsep ini digunakan untuk mengevaluasi keselamatan.



Gambar 2.14. Denah gap/*lag* diterima ketika kendaraan 1 dapat memasuki simpang sebelum kendaraan A mencapai titik pertemuan, dan kedua kendaraan tak berhenti (Sumber: Juniardi, 2006).



Gambar 2.15. Denah gap/*la*g ditolak ketika kendaraan 1 dapat memasuki simpang setelah kendaraan A melewati titik pertemuan, dan kedua kendaraan tak berhenti (Sumber: Juniardi, 2006).



Gambar 2.16. Celah antara dua kendaraan di simpang tiga lengan (Sumber: Juniardi, 2006).

Untuk mengetahui besaran nilai gap yang ada pada simpang Jalan Diponegoro – Jalan Cut Mutia, dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum(fi.xi)}{\sum xi} \quad \text{.....(12)}$$

dimana :

x = rata-rata waktu *Gap Acceptance* (detik).

fi.xi = waktu gap (detik).

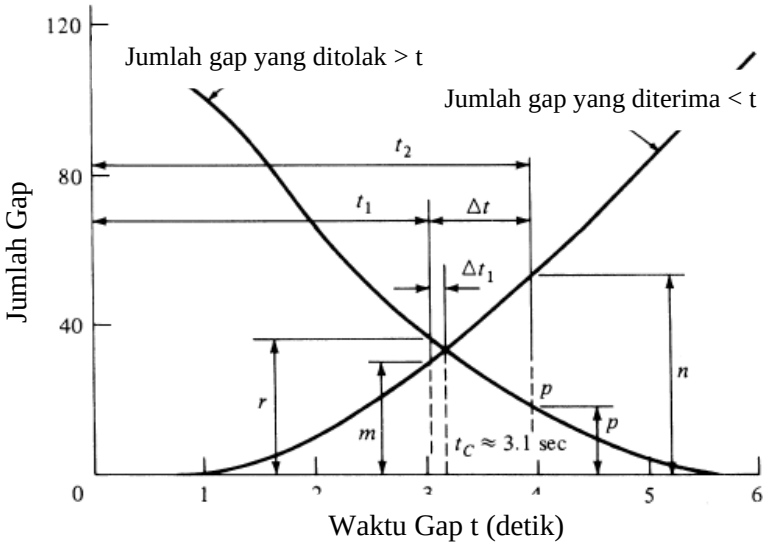
fi = jumlah dari kendaraan.

xi = nilai tengah.

Menurut Penelitian Darma (2018) diperoleh saat kejadian pendekat utara, selatan dan barat, memiliki nilai derajat kejenuhan 0,75, serta nilai angka henti kendaraan simpang adalah 5,82 stop/smp. Tundaan rata-rata simpang yang terjadi sebesar 314,38 det/smp.

2.9. Gap Kritis (*Critical Gap*)

Nicholas J.G, dkk (2002) berteori bahwa gap kritis merupakan celah waktu yang memiliki jumlah gap ditolak (> t) = jumlah gap diterima (< t) dan menggunakan metode grafis . Metode ini menjelaskan hubungan antara panjang waktu gap dengan banyaknya gap yang diterima yang lebih kecil dari nilai t detik dengan gap ditolak yang lebih dari t detik kemudian persilangan kedua kurva tersebut menghasilkan nilai t sebagai gap kritis. (Chandu, 2016) pada penelitiannya beranggapan bahwa faktor gender dan usia dapat mempengaruhi nilai critical gap sehingga setiap kendaraan memiliki nilai gap berbeda.



Gambar 2.17. Kurva Distribusi Kumulatif Gap
(Sumber: *Nicholas J.G and Lester A.H.*, 2002).

Dimana :

M = Jumlah kejadian gap/lag diterima < t c

r = Jumlah kejadian gap/lag ditolak >tc

n = Jumlah kejadian gap/lag diterima < tc

p = Jumlah kejadian gap/lag ditolak > tc

Pada gambar di atas sebelumnya, diperoleh nilai gap kritis sebagai berikut:

$$Tc = t1 + \Delta t \quad \ldots\ldots (13)$$

Dengan memakai cara metode segitiga sebangun, didapat persamaan :

$$\frac{\Delta t1}{r-m} = \frac{\Delta t - \Delta t1}{n-p} \quad \ldots\ldots (14)$$

$$\Delta t1 = \frac{\Delta t\ (r-m\ )}{n-p\ +(r-m)} \quad \ldots\ldots (15)$$

Dengan mensubtitusikan persamaan 14 dengan 15 didapat persamaan gap/lag kritis :

$$Tc = T1\frac{\Delta t\ (r-m\ )}{n-p\ +(r-m)} \quad \ldots\ldots (16)$$

Pada penelitian (Md Rashid Khan & dkk, 2015) diperoleh nilai gap kritis dengan memakai metode Raff, Greenshield dan Acceptance Curve didapat sebesar 4,90 detik, 4,50 detik, 3,80 detik.

2.10. Tundaan

Tundaan adalah jumlah hambatan rata-rata yang terjadi pada kendaraan ketika melalui persimpangan dalam satuan waktu. Nilai tundaan mempengaruhi dari besarnya waktu tempuh kendaraan. Waktu tunda bisa disebabkan oleh banyak faktor termasuk rambu pada lalu lintas, kondisi jalan jenis kendaraan seperti Mobil, Bus,Becak, jumlah kendaraan, dll. (Junaid, Sabbir dan Shah, 2020).

Menurut PKJI (2014), tundaan disebut sebagai waktu tempuh tambahan yang dibutuhkan suatu kendaraan untuk melewati suatu simpang dibandingkan pada situasi tanpa simpang. Tundaan dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$T = \bar{x} \times \bar{n} \quad \text{.....(17)}$$

Dimana :

T = Tundaan tiap siklus (detik).

$\bar{x}$ = Nilai rata-rata waktu gap diterima (detik).

$\bar{n}$ = Rata-rata jumlah kejadian gap diterima (detik)

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Umum

Metodologi penelitian merupakan suatu metode untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu secara ilmiah. Hal yang diperhatikan adalah metode ilmiah, data, tujuan dan kegunaannya. Metode peneliti untuk memperoleh data melalui penyelidikan, kemudian melakukan pengolahan ilmiah, sehingga peneliti dapat menarik kesimpulan sebagai tujuan penelitian, sehingga penelitian ini bermanfaat bagi masyarakat.

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

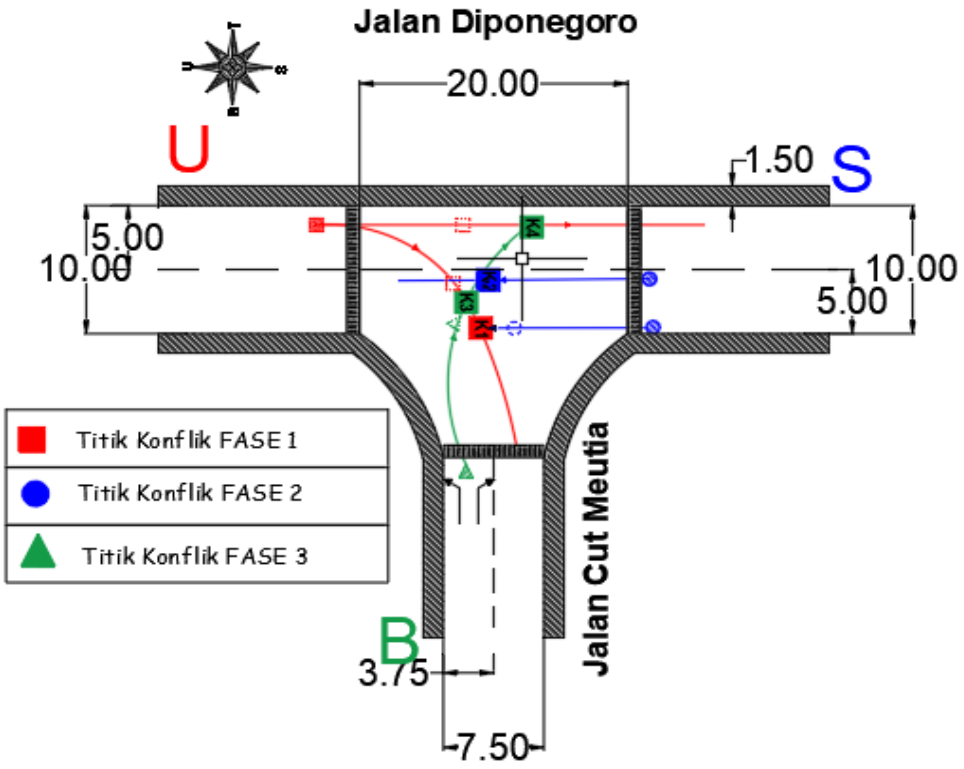
Pengambilan data dilakukan selama satu hari pada hari kerja, Survei pendahuluan dilaksanakan 21 desember 2022 untuk memperoleh lebar jalan, serta durasi waktu lampu lalu lintas di tiap lengan. Pengamatan dilakukan pada jam-jam puncak (*peak hours*) dimana terjadi peningkatan jumlah kendaraan yang melintasi persimpangan tersebut. Pada jam sibuk di pagi hari ketika orang pergi dari rumah ke tempat kerja atau melakukan aktivitas lainnya, dan saat jam sibuk di sore hari dimana orang pulang kembali kerumahnya. Berdasarkan Penelitian Fica (2019) pada persimpangan jalan Suprato – S.Parman dengan kapasitas, tundaan simpang serta derajat kejenuhan didapat hasil tingkat pelayanan jalan kondisi C. Untuk waktu jam puncak untuk pengumpulan data kendaraan dilakukan pada waktu :

Pagi hari = 07.00 – 09.00 WIB

Sore hari = 16.00 – 18.00 WIB

Lokasi penelitian berada pada simpang tiga bersinyal pada pertemuan Jalan Diponegoro dengan Jalan Cut Meutia, Kelurahan Gulak Galik, Kecamatan Teluk Betung Utara , Kota Bandar Lampung. Pemilihan lokasi penelitian Lokasi penelitian dapat diamati pada Gambar berikut:

Gambar 3.1. Lokasi penelitian (Sumber: *google earth*).



Gambar 3.2. Sketsa Penelitian Persimpangan Tiga Lengan Bersinyal.

Pada gambar diatas menggambarkan teknis pelaksanaan survei pada penelitian ini, diawali dengan menentukan titik awal fase lampu merah. Untuk fase 1 di gambarkan dengan warna merah, fase 2 digambarkan dengan warna biru dan fase 3 digambarkan dengan warna hijau. Kemudian dari fase tersebut di tarik garis proyeksi pergerakan kendaraan yang terjadi sehingga didapatkan titik konflik antar simpang yang terjadi saat waktu antar hijau. Perhitungan waktu gap diteliti saat kendaraan dari fase yang sudah kembali memasuki waktu lampu merah belum tuntas melintasi persimpangan sehingga mempengaruhi kendaraan fase selanjutnya terpaksa memberikan ruang untuk kendaraan fase sebelumnya untuk melintasi jalan terlebih dahulu. Berikut adalah keterangan mengenai konflik pada persimpangan Jalan diponegoro – cut mutia :

K1 = fase 1 jalan diponegoro berbelok ke jalan cut mutia dengan fase 2 jalan diponegoro yang bergerak lurus. (*Crossing*)
K2 = fase 2 jalan diponogoro yang bergerak lurus dengan fase 3 jalan cut mutia yang bergerak belok ke arah jalan diponegoro. (*Crossing*)
K3 = fase 3 jalan cut mutia yang berbelok kanan ke jalan diponegoro dengan fase 1 jalan diponogoro yang berbelok ke jalan cut mutia. (*Crossing*)
K4 = fase 3 jalan mutia yang berbelok kanan ke jalan diponegoro dengan fase 1 jalan diponegoro yang bergerak lurus. (*Merging)*

Pada Persimpangan ini khususnya pada arah utara selatan menurut peraturan terbaru yaitu pada UU LLAJ nomor 22 tahun 2009 pada pasal 112 ayat 3 bahwa pada simpang APILL pengendara tidak diperbolehkan berbelok langsung kiri kecuali ditentukan oleh rambu atau alat lampu lalu lintas lain. Menurut Panduan Teknis 1 Rekayasa Keselamatan Jalan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga poin 2.1.7 untuk mengurangi resiko akibat nilai volumenya jalan lebih besar dari jalan minor maka diperbolehkan adanya kondisi Belok Kiri Jalan Terus (Bkjt) sebagai lajur belok eksklusif khususnya pada arah utara selatan untuk mengurangi tundaan akibat kendaraan berhenti ketika lampu merah.

3.3. Peralatan Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian untuk mendapatkan data di lapangan adalah sebagai berikut :

1. Formulir survei,untuk pencatatan kendaraan.
2. Roll meter, untuk mengukur geometrik ruas jalan.
3. Jam, untuk mengetahui fase awal dan akhir interval waktu yang digunakan.
4. *Drone Camera*, untuk menangkap gambar selama waktu serta menghitung kendaraan yang lewat.
5. *Stop Watch*, untuk mengetahui periode sinyal dan Waktu tempuh.
6. Cat semprot sebagai penanda antar *gap.*
7. Payung , sebagai penanda fase waktu hijau terjadi.

3.4. Studi Literatur

Melakukan studi literatur terkait penelitian yang dilakukan, seperti mencari buku-buku terkait Gap Acceptance maupun jurnal dan penelitian tentang simpang bersinyal serta teori dasar mengenai lalu lintas yang berguna untuk menambah wawasan dan pengetahuan yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.5. Metode Pengambilan Data

Metode Pengambilan data yang digunakan peneliti adalah metode Survei Perhitungan Arus Lalu Lintas (Traffic Counting) dalam pengambilan data. Prosedur yang dipakai pada pengambilan data penelitian melalui tahap-tahap berikut:

3.5.1. Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan infomasi terkait kondisi aktual sebelum melakukan survei sesungguhnya. Langkah-langkah pada survei pendahuluan adalah sebagai berikut:

a) Pada survei ini dilakukan pengenalan dan penentuan batasan penelitian di ruas Jalan Diponegoro – Jalan Cut Mutia serta arah siklus fase dan tundaan kendaraan akibat persimpangan di ruas jalan tersebut
b) Mendapatkan data geometrik persimpangan berupa data lebar jalan, jenis jalan, serta lebar efektif dia tiap arah pendekat.
c) Dari survei pendahuluan ini dikumpulkan informasi yang akan dipakai sebagai acuan pada pelaksanaan survei lapangan selanjutnya.

3.5.2. Survei Sinyal Lalu Lintas

Survei yang dilaksanakan pada persimpangan Jalan Diponegoro – Jalan Cut Mutia, Bandar Lampung dengan cara menghitung waktu lampu lalu lintas ditiap lengan menggunakan bantuan *stop watch*.

3.5.3. Survei Kondisi Lalu Lintas

Survei dilakukan melalui perekaman menggunakan *drone*. Pengambilan data dilakukan pada jam-jam puncak dengan metode perekaman video menggunakan *drone camera* pada titik yang akan ditinjau yaitu di sekitar persimpangan untuk mendapatkan kondisi mengenai arus lalu lintas pada lokasi tersebut.

3.5.4. Survei *Gap Acceptance*

Untuk mendapatkan nilai waktu gap, dilakukan dengan cara berikut:

a) Setelah dilakukan perekaman lalu lintas menggunakan *drone camera*, selanjutnya melakukan identifikasi data waktu gap diterima dan ditolak dengan melihat sisa pergerakan kendaraan fase hijau saat kembali ke fase merah dan kondisi lengan fase berikutnya saat hijau.
b) Selanjutnya mencatat setiap waktu gap yang terjadi kedalam formulir survei yang telah disiapkan, lalu diteruskan dengan tahap analisis data.

3.6. Jenis Data

Setelah dilaksanakannya survei lalu lintas akan menghasilkan beberapa jenis data yang diperoleh. Data yang diperlukan sebagai bahan analisis adalah sebagai berikut :

3.6.1. Data Geometrik Simpang

Pengambilan data geometrik jalan dilakukan langsung pada lokasi penelitian dengan cara mengukur lebar lengan simpang, lebar jalan, jumlah lajur, lebar pendekat, serta data-data lain tentang ruas jalan yang berhubungan dengan penelitian.

3.6.2. Data Waktu Sinyal Lapangan

Pengambilan data waktu sinyal dilakukan secara langsung pada lokasi penelitian untuk menperoleh data berupa jumlah waktu hijau,antar hijau, kuning di lapangan pada tiap lengan simpang serta arah pergerakan fase dalam satu siklus serta data-data lain yang berhubungan dengan penelitian.

3.6.3. Data Jumlah Kendaraan

Pergerakan kendaraan yang disebabkan kendaraan yang ingin membelok kekiri maupun kekanan menimbulkan beberapa titik konflik dengan pengendara yang belum selesai melintasi jalan pada simpang tiga lengan bersinyal saat memasuki fase hijau. Hal ini mengakibatkan adanya tundaan dan *Gap* pada persimpangan Jalan Diponegoro - Jalan Cut Mutia. Dengan adanya Gap dan tundaan berpengaruh terhadap meningkatnya volume kendaraan disepanjang ruas jalan tersebut. Pengambilan data volume kendaraan yaitu saat kendaraan melewati lalu mencatat tiap siklus pada persimpangan. Kemudian kendaraan dikelompokkan dalam klasifikasi berikut:

a. Kendaraan Ringan (KR)

Kendaraan ringan berupa kendaraan bermotor beroda 4, memiliki panjang < 5,5, meter dan dengan lebar 2,1 meter. Contoh kendaraan ringan meliputi sedan, jeep, angkot, oplet, pick-up dsb.

b. Kendaraan Berat (KB)

Kendaraan berat berupa kendaraan bermotor yang memiliki roda lebih dari 4 roda, memiliki panjang > 12 meter dan memiliki lebar $\pm 2 - 5\ meter$. Contoh kendaraan berat meliputi bus tronton, truk trailer, truk ganteng, truk 2 sumbu dsb.

c. Kendaraan Sedang (KS)

Kendaraan bermotor yang hanya memiliki 2-3 roda saja. Contoh kendaraan sedang meliputi sepedah motor, bajai, motor viar roda tiga dsb.

d. Kendaraan Tak Bermotor (KTB)

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

3.6.4. Data Waktu Tempuh/ *Gap*

Data gap yang didapatkan berupa data gap diterima (*gap acceptance*) dan data gap ditolak (*gap rejection*). Gap diterima (*gap acceptance*) adalah selang nilai waktu kendaraan yang melakukan gerakan membelok ke arah kiri atau kanan untuk bergabung ke dalam arus jalan utama, sedangkan gap ditolak (*gap rejection*) adalah selang waktu kendaraan yang tidak melakukan gerakan membelok tetapi menunggu hingga tersedia gap yang aman untuk kendaraan bergabung ke arus jalan utama.

3.7. Analisis Data

Setelah dilakukan pengelompokan berdasarkan jenis kendaraan dan arah lalu lintasnya, maka data diolah menggunakan bantuan software *Microsoft Excel*. Analisis data yang dilakukan sebagai berikut:

a) Analisis Volume

Data survei di olah menjadi perhitungan volume didapatkan dari jumlah kendaraan yang melewati persimpangan persiklus selama 2 jam pada tiap sesi. Data yang didapat kemudian dimasukkan ke dalam tabel klasifikasi kendaraan berdasarkan PKJI 2014.

b) Analisis Gap

Data gap yang didapat pada pengamatan berupa gap diterima dan gap ditolak. Munculnya gap pada arus lalu lintas diakibatkan oleh bervariasinya perilaku berkendara di jalan. Kendaraan dengan kecepatan rendah akan cenderung menolak gap, sedangkan kendaraan dengan kecepatan tinggi memiliki kecenderungan untuk menerima gap.

c) Analisis Tundaan

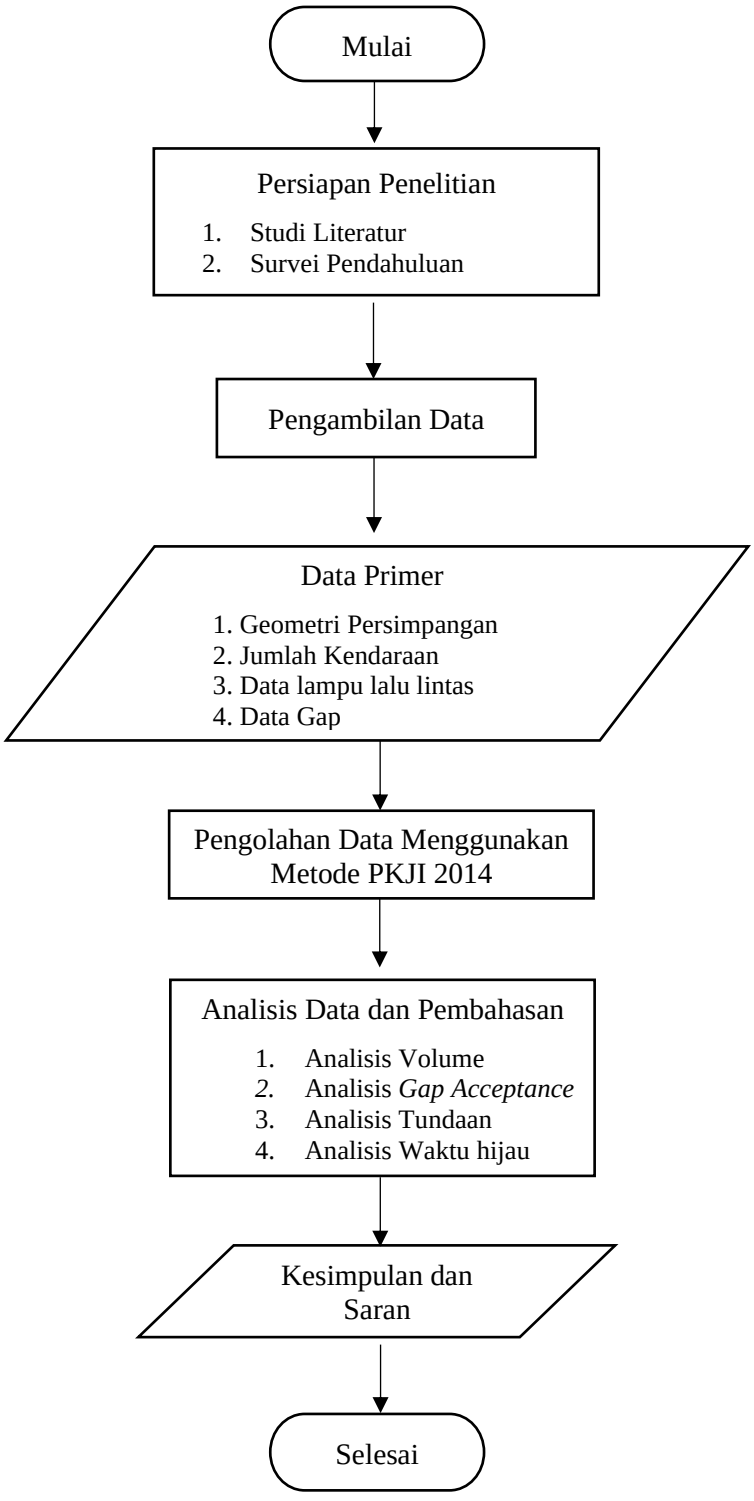
Tundaan diperoleh berdasarkan perilaku kendaraan yang menunggu untuk melintas akibat konflik yang terjadi dipersimpangan sebab ada pengendara yang melakukan gerakan *crossing* mengakibatkan kemacetan pada persimpangan bersinyal di Jalan Diponegoro – Jalan Cut Mutia.

d) Analisis Waktu Hijau

Waktu hijau diperoleh dari perhitungan yang mengacu dari PKJI tentang simpang APILL untuk mengdapatkan nilai kapasitas jalan,derajat kejenuhan hingga waktu hijau menggunakan form SIG dengan waktu hijau penyesuaian akibat pengaruh *Gap Acceptance* pada persimpangan bersinyal pada Jalan Diponegoro – Jalan Cut Mutia.

3.8. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut:



Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan:

1. Nilai rata-rata volume lalu lintas total pada sesi pagi sebesar 2117.55 skr/jam dengan volume total tertinggi 2772 skr/jam di siklus ke 48. Nilai rata-rata volume lalu lintas pada sore hari adalah 2169,45 skr/jam dengan volume lalu lintas total tertinggi 2808 skr/jam di siklus ke 34. Arah arus paling dominan pada persimpangan ini terjadi pada arah Selatan-Utara.

2. Nilai gap diterima secara berturut-turut sebesar 6 detik dengan 32 kejadian pada sesi pagi, dan 10 detik dengan 54 kejadian saat sore hari Berdasarkan data tersebut, kejadian gap paling banyak terjadi pada pengamatan sesi sore hari. Tundaan akibat gap yang terjadi per siklus pada sesi pagi sebesar 2,6 detik dan pada sesi sore sebesar 7,6 detik. Nilai gap diterima dipakai karena kondisi kendaraan yang ingin memasuki fase hijau cenderung menurunkan kecepatannya untuk memberi ruang gerak bagi sisa fase arus sebelumnya untuk melewati persimpangan.

3. Nilai waktu hijau efektif dengan perhitungan analisis PKJI 2014 didapat dengan waktu antara 26 – 54 detik, sedangkan besar nilai waktu hijau dilapangan terjadi sebesar 16 – 48 detik. Dari perbandingan waktu tersebut maka diperlukan waktu tambahan kurang lebih sebesar 6 - 10 detik yang ditinjau dengan nilai gap diterima ditiap lengan agar dapat memenuhi kapasitas persimpangan berdasarkan pedoman PKJI 2014. Kondisi saat pengambilan data pada akhir tahun sebelum kembali dilaksanakan PPKM sehingga kondisi volume kendaraan dilapangan terhitung sangat padat.

5.2. Saran

Dari hasil analisis dan kesimpulan diatas, adapun saran yang dapat penulis berikan untuk mengatasi permasalahan pada simpang bersinyal di Jalan Diponegoro – Jalan Cut Mutia :

1. Disarankan untuk penyesuaian waktu hijau efektif digunakan dengan kombinasi waktu sebesar 26 detik arah utara, 58 detik arah selatan, dan 34 detik arah barat untuk mengurangi tingkat kemacetan dan mengurangi terjadinya tundaan akibat gap acceptance pada lengan simpang.

2. Sebaiknya pada persimpangan ini dilakukan pengkajian ulang geometrik sehingga menambah ruang kapasitas jalan untuk mengurangi kepadatan pada persimpangan ini.

3. Perlunya kesadaran perilaku masyarakat untuk tertib terhadap lampu lalu lintas ketika berkendara di jalan raya.

DAFTAR PUSTAKA

Akcelik, R 1998. *Traffic Signal; Capacity and Timing Analysis, Australian Roan Research Board*. *Report* No. 123: Vermount South, Victoria, Australia..

Alfaridz, Redita Hilmi (2020) Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Di Kawasan Gasibu-Monumen Perjuangan Kota Bandung. Skripsi, Institut Teknologi Nasional Bandung.Bandung

Atmaja, Adhi Kurnia Tri (2015) Pengoptimalan Sistem Arus Lalu Lintas Menggunakan Pemodelan Graf Kompatibel (Studi Kasus Persimpangan Jembatan Baru Ugm Yogyakarta) (Skripsi). Universitas Negeri Yogyakarata.Yogyakarta

Chandu Gummadi, Eshrak, Rao M Kameswara. 2016. Operational Effects of Critical gaps and Turning Movement on NH-44 in Ranga Reddy District.International Journal for Innovative Research in Science and Technology. Vol.3,19-24.

Darma, M.A.S. (2018). Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus: JL. Soekarno-Hatta - Jl. H. Komarudin - Jl. Kapten Abdul Haq). Universitas Lampung. Lampung

Datta S .2014. *Critical gap Comparisson between HARDERS and INAFOGA Methods for U-Turn Median Openings*. International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA) ISSN: 2248-9622.

Datta S.2014. *Modelling Critical gaps for U-Turn Vehicles at Median Openings Under Indian Mixed Traffic Conditions*. Thesis . Department of Civil Engineering, National Institute of Technology Rourkela,Odisha.

Direktorat Jenderal Bina Marga. (2014). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta

Gultom, B., Sulistyorini, R., & Putra, S. (2019). Pengaruh bukaan (U-Turn) di ruas Jalan ZA Pagar Alam terhadap kinerja lalu lintas (Studi kasus U-Turn di depan Wisma Bandar Lampung). *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, *7*(2), 299-310.

Hariyanto, J. (2004). Sistem Pengendalian Lalu Lintas Pada Pertemuan Jalan Sebidang. *Sumatera Utara: Jurnal Jurusan Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara*.

Indonesia, P. R. (2004). Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan. *Sekrestaris Negara Republik Indonesia, Jakarta*.

Juniardi. (2006). *Analisis Arus Lalulintas di Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus:Simpang Timoho dan Simpang Tunjung Kota Yogyakarta)*. Program Magister Teknik Sipil. Universitas Diponegoro. Semarang.

Junaid, T. M., Sabbir, H., & Shah, I. (2020). *Finding the Reasons for the Delay Time in a Highway by Analyzing the Travel Time, Delay Time and Traffific Flow Data." Journal of Khulna University* .

Khan Md Rashid, Chalumuri R S, Senapathi V.(2015). Modelling of the Gap Phenomena at U-Turn Provisions on the Median Openings of Inter-Urban Highway Corridors. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.11.1842-56.

Luttinen, R. T. (2004). *Capacity and Level of Service at Finnish Unsignalized Intersections*. (pp. 210). (Finnra Reports; No. 1/2004).

Maulana . Andrean . (2020). Optimasi Waktu Hijau Persimpangan Bersinyal di Wilayah Perkotaan, KA Aldriansyah. Jurnal Infrastruktur 6 (1), 47-52, Institut Teknologi Nasional. Bandung

Munawar, Ahmad. (2006). *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*, Yogyakarta:Beta Offset.

Nasmirayanti, Rita, 2019, Perencanaan Ulang Pengaturan Fase Alat Pengatur Lalu Lintas pada Persimpangan Bersinyal di Persimpangan Jl. Jend. Sudirman – KIS Mangun Sarkoro, Ruang Teknik Journal, Vol. 2, Januari.

Nicholas, J.G dan Lester A.H. (2002). *Traffic and Highway Engineering.* Totonto: University of Virginia. Virginia.

Nomor, P. M. P. U. (20). Tahun 2010 tentang Pedoman Pemanfaatan dan Penggunaan Bagian-bagian Jalan.

Obaidat, T. I. A., & Elayan, M. S. (2013). Gap acceptance behavior at U-turn median openings: Case study in Jordan. *Jordan Journal of Civil Engineering*, *7*(3), 332-341.

Prasetyanto, Dwi. (2019). Rekayasa Lalu Lintas dan Keselamatan Jalan. Institut Teknologi Nasional. Bandung.

Pratama, Muhammad Daryl. (2020). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan A.H. Nasution dan Jalan Cikadut, Kota Bandung. (Hal. 116-123). Institut Teknologi Nasional. Bandung

R.H. Fica R.P. (2019). Tinjauan Tingkat Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Pada Persimpangan Jalan Jendral Suprapto-Jalan S.Parman, Bandar Lampung. Universitas Lampung. Lampung

Sutresna, Ahmad (2021). Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Tipe T-322 Menggunakan Metode Pkji 2014 Dan Aplikasi Ptv Vissim 2021 (Studi Kasus : Jl. Cikutra Barat Dan Jl. Cikondang Bandung). Universitas Komputer Indonesia. Bandung

Tiandoko, Wiwid (2019) Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Jalan Garuda - Jalan Abdulrahman Saleh - Jalan Maleber Utara - Jalan Ciroyom Barat Kota Bandung. (Skripsi), Institut Teknologi Nasional. Bandung