

TUGAS AKHIR

**ANALISA KOMBINASI PENGATURAN SIMPANG BERSINYAL DAN TAK
BERSINYAL DENGAN METODE LOCAL AREA TRAFFIC MANAGEMENT
(LATM)
(STUDI KASUS JALAN AHMAD YANI KOTA PEMATANG SIANTAR)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

M.Bramulya A. Nasution
1907210110



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : M. Bramulya A. Nasution
NPM : 1907210110
Program Studi : Teknik Sipil
Bidang Ilmu : Transport
Judul Tugas Akhir : “ANALISA KOMBINASI PENGATURAN SIMPANG
BERSINYAL DAN TAK BESINYAL DENGAN
METODA LOCAL AREA TRAFFIC MANAGEMENT
(LATM)”

Telah berhasil dipertahankan dihadapan penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Disetujui Untuk Disampaikan
Kepada Panitia Ujian Tugas Akhir:

Medan, 27 Mei 2025

Dosen Pembimbing



ZULKIFLI SIREGAR, S.T., M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : M.Bramulya A,Nasution
NPM : 1907210110
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisa Kombinasi Pengaturan Lalu Lintas Melalui
Penerapan Kombinasi Pengaturan Simpang Bersinyal dan
Tak Bersinyal dengan metode local Area Traffic
Management LATM (Studi Kasus)
Bidang Ilmu : Transportasi

Medan, 05 Maret 2025

Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Pembimbing



Zulkifli Siregar,ST.,MT

Dosen Pembimbing I



Ir. Sri Asfiati MT

Dosen Pembimbing II



Irma Dewi,ST.,MSi

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Assoc. Prof. Ir. Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M.Bramulya A.Nasution
Tempat/Tanggal Lahir : Gunung Malela / 12 Mei 2001
NPM : 1907210110
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Optimalisasi Kinerja Lalu Lintas Melalui Penerapan Kombinasi Pengaturan Simpang Bersinyal dan Tak Bersinyal dengan metode local Area Traffic Management LATM (Studi Kasus)

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kerjasama saya.

Demikian surat pernyataan ini saya perbuat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 19 Mei 2025

g menyatakan,



M. Bramulya A. Nasution

NPM : 1907210110

ABSTRAK

ANALISA KOMBINASI PENGATURAN LALU LINTAS MELALUI PENERAPAN KOMBINASI PENGATURAN SIMPANG BERSINYAL DAN TAK BERSINYAL DENGAN METODA LOCAL AREA TRAFFIC MANAGEMENT (LATM)

Bramulya A.Nasution
1907210110
Zulkifli Siregar,ST.,MT

Transportasi dapat membantu pembangunan sosial dan ekonomi masyarakat. Oleh karena itu, penting untuk membangun sistem transportasi yang memenuhi persyaratan efisiensi, kenyamanan, keamanan, dan ketertiban. Karena Pematang Siantar adalah, transportasi berperan penting bagi masyarakat di sana. Menurut Dinas Perhubungan Kota Pematang Siantar pada tahun 2024 terdapat 19.914 unit kendaraan bermotor di seluruh Kota Pematang Siantar. Mobilitas yang tinggi dan jumlah mobil yang banyak dapat berdampak pada kondisi lalu lintas yang mengakibatkan *Traffic conflict* seperti kecelakaan dan kemacetan lalu lintas. Untuk mengatasi permasalahan lalu lintas pada persimpangan ini diperlukan evaluasi dan optimalisasi. Untuk menganalisis kemampuan berjalan dengan baik, manajemen lalu lintas yang efisien harus digunakan, dan infrastruktur jalan yang memadai harus tersedia. Pendekatan *Local Area Traffic Management* (LATM) digunakan untuk menilai kapasitas persimpangan dalam menangani volume lalu lintas guna meningkatkan kinerja persimpangan. Kinerja Persimpangan Bersinyal Jln Ahmad Yani Pematang, didapatkan waktu siklus untuk simpang Ahmad Yani adalah 56 detik dengan waktu hijau sebesar 27 detik. Kinerja simpang Tak bersimpang pada Jl. Ahmad Yani Pematang Siantar memiliki tingkat pelayanan F, Dimana kecepatan lalu lintas < 50 km/jam dengan arus tertahan serta terhambat dan waktu tundaan selama 861,973 det/smp. Setelah dilakukan pengaturan ulang, tingkat pelayanan untuk ketiga simpang mengalami perubahan menjadi lebih baik. Simpang Ahmad Yani memiliki tingkat pelayanan yang meningkat menjadi C, dimana kecepatan lalu lintas > 75 km/jam dengan waktu tundaan selama 17,288 det/smp.

Kata Kunci : Lalulintas, Derajat kejenuhan, Kendaraan.

ABSTRACT

ANALYSIS OF TRAFFIC REGULATION COMBINATION THROUGH THE IMPLEMENTATION OF A COMBINATION OF SIGNALIZED AND UNSIGNALIZED INTERSECTION REGULATIONS WITH THE LOCAL AREA TRAFFIC MANAGEMENT (LATM) METHOD

Bramulya A.Nasution
1907210110
Zulkifli Siregar,ST.,MT

Transportation can help the social and economic development of society. Therefore, it is important to build a transportation system that meets the requirements of efficiency, comfort, security and order. Because Pematang Siantar is a city, transportation plays an important role for the people there. According to the Pematang Siantar City Transportation Department, in 2024 there will be 19,914 motorized vehicles throughout Pematang Siantar City. High mobility and a large number of cars can have an impact on traffic conditions resulting in traffic conflicts such as accidents and traffic jams. To overcome traffic problems at this intersection, evaluation and optimization are needed. To analyze walkability well, efficient traffic management must be used, and adequate road infrastructure must be in place. The Local Area Traffic Management (LATM) approach is used to assess the capacity of intersections to handle traffic volumes in order to improve intersection performance. Performance of signalized intersections at Jln Ahmad Yani Pematang, it was found that the cycle time for the Ahmad Yani intersection was 56 seconds with a green time of 27 seconds. Intersection performance Not crossing Jl.Ahmad Yani Pematang Siantar has a service level of F, where the traffic speed is <50 km/hour with blocked and obstructed flow and a delay time of 861,973 sec/pcu. After the rearrangement was carried out, the level of service for the three intersections changed for the better. The Ahmad Yani intersection has an increased level of service to C, where the traffic speed is > 75 km/hour with a delay time of 17,288 seconds/pcu.

Keywords: Traffic, Degree of Saturation, Vehicles.

KATA PENGANTAR

Assalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang "Optimalisasi Kinerja Lalu Lintas Melalui Penerapan Kombinasi Pengaturan Simpang Bersinyal dan Tak Bersinyal dengan metode local Area Traffic Management LATM (Studi Kasus)" sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Zulkifli Siregar, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir.Sri Asfiati.MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Irma Dewi,ST.,MSi selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Assc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Terimakasih yang teristimewa sekali kepada Kedua Orang Tua Saya dan yang telah bersusah payah mendidik dan membiayai saya serta menjadi penyemangat saya serta senantiasa mendoakan saya sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.
9. Sahabat-sahabat penulis yaitu Teknik Sipil 2019, keluarga B1 pagi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Saya menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan.

Akhir kata saya mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Semoga Tugas Akhir bisa memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi penulis dan juga bagi teman-teman mahasiswa Teknik Sipil khususnya. Aamiin.

Wassalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, November 2024

Saya yang menyatakan,

M.Bramulya A.Nasution

NPM : 1907210110

DAFTAR ISI

LEMBAR PESETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR NOTASI	x

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Komponen Lalu Lintas	
2.2 Faktor Manusia	5
2.3 Faktor Kendaraan	6
2.4 Faktor Jalan	6
2.5 Parameter Arus Lalu Lintas	7
2.6 Volume atau Arus Lalu Lintas	8
2.7 Kecepatan	8
2.8 Kerapatan	9
2.9 Kinerja Ruas Jalan Berdasarkan Metode PKJI 2014	10

2.10 Arus dan Komposisi Lalu Lintas	10
2.11 Hambatan Samping	10
2.12 Kecepatan Arus Bebas	11
2.13 Kapasita	14
2.14 Derajat Kejenuhan	17
2.15 Kecepatan Tempuh	17
2.16 Tundaan di samping Bersinyal	18
2.17 Local Area Traffic Management (LATM)	19
2.18 Management dan Rekayasa Lalu Lintas	19
2.19 Persimpangan Bersinyal (Signalized)	20
2.20 Simpang Tak Bersinyal	21
2.21 Appil	21
2.22 Tipikal Simpang APPIL	21
2.23 Menghitung Data Masukan Lalu Lintas	22
2.24 Menetapkan Pengaturan Sinyal APPIL	23
2.25 Penetapan Waktu Isyarat	24
2.26 Tipe Pendekatan	24
2.27 Menentukan Lebar Pendekatan Efektif	25
2.28 Penetapan Waktu Siklus	26
2.29 Menghitung Waktu Hijau	27
2.30 Menghitung derajat Kejenuhan	27
2.31 Menentukan Kapasitas APPIL	28
2.32 Penelitian Terdahulu	29

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	32
3.2 Studi Literatur	33
3.3 Persiapan Survey	33
3.4 Lokasi Survey	33
3.5 Waktu Survey	34
3.6 Parameter yang ditinjau	34
3.7 Pelaksanaan Survey	34

3.8	Pengolahan Data	34
3.9	Teknik Pengumpulan Data	34
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Evaluasi Kinerja Aimpang	36
4.2	Simpang Ahmad Yani	36
4.3	Parameter-Parameter Persimpangan	40
4.4	Alternatif Simpang	40
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Ekuivalensi Kendaraan Ringan untuk Tipe Jalan 2/2TT	8
Tabel 2.2	Nilai Ekuivalen Kendaraan Ringan untuk jalan terbagi dan satu arah	8
Tabel 2.3	Pembobotan Hambatan Samping	9
Tabel 2.4	Kriteria Kelas Hambatan Samping	9
Tabel 2.5	Kecepatan Arus Bebas Dasar, VBD	10
Tabel 2.6	Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat Lc	11
Tabel 2.7	Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas akibat HS untuk Jalan Berbahu dengan L_{BE}	11
Tabel 2.8	Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas akibat HS untuk Jalan Berkereb dengan Lk-p	11
Tabel 2.9	Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Ukuran Kota pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan	12
Tabel 2.10	Kapasitas Dasar	13
Tabel 2.11	Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Perbedaan Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas	13
Tabel 2.12	Faktor Penyesuaian Kapasitas terkait Pemisah Arah Lalu Lintas	13
Tabel 2.13	Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat KHS pada Jalan Berbahu	14
Tabel 2.14	Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat KHS pada Jalan Berkereb dengan Jarak dari Kereb ke Hambatan Samping Terdekat Sejauh Lk-p	14
Tabel 2.15	Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota	14
Tabel 2.16	Kode Tipe Simpang	18
Tabel 4.19	Panjang Antrian dan tubdaab	20
Tabel 2.10	Tingkat Pelayanan	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hubungan VT dan DJ	16
Gambar 2.2	Urutan Nyala Lampu Lalu Lintas	18
Gambar 2.3	Pendekatan dan Sub-Pendekatan	20
Gambar 2.4	Titik Konflik Kritis dan jarak	21
Gambar 2.5	Penentuan Tipe Pendekatan	23
Gambar 2.6	Lebar pendekatan dengan dan tanpa lalulintas	24
Gambar 3.1	Bagan alir	22
Gambar 3.2	Denah Lokasi Penelitian	23
Gambar 4.1	Simpang Ahmad Yani	35
Gambar 4.2	Hasil Simulasi Persimpangan LATM	43

DAFTAR NOTASI

D_j	=	Kecepatan Tempuh
Q	=	Volume Lalu lintas puncak SMP/jam
C	=	Kapasitas JBH dalam SMP/jam
V	=	Volume Lalu Lintas
RT	=	Waktu Kembali
Q	=	Arus Lalu Lintas (kend/menit)
N	=	Jumlah kendaraan yang melewati titi pengamatan
T	=	Interval Waktu Pengamatan
U_t	=	Time Mean speed (m/det, km/jam)
L	=	Jarak tempuh kendaraan (km)
N	=	Jumlah Pengamatan.
U_s	=	Space mean speed (km/jam)
L	=	Jarak Tempuh Kendaraan
N	=	Jumlah Pengamatan
K	=	Kerapatan (kend/km)
N	=	Jumlah Kendaraan
L	=	Panjang ruas Jalan (km)
V_B	=	Kecepatan arus bebas untuk KR pada kondisi lapangan (Km/jam)
V_{BD}	=	Kecepatan arus bebas untuk KR
V_{BL}	=	Nilai Penyesuaian kecepatan akibat lebar lalu lintas efektif
FV_{BHS}	=	Faktor Penyesuaian Kecepatan Bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb atau trotoar dengan jalan kereb ke penghalang terdekat
FV_{BUK}	=	Faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan suatu wilayah adalah transportasi. Transportasi dapat membantu pembangunan sosial dan ekonomi masyarakat. Oleh karena itu, penting untuk membangun sistem transportasi yang memenuhi persyaratan efisiensi, kenyamanan, keamanan, dan ketertiban. Karena Pematang Siantar adalah , transportasi berperan penting bagi masyarakat di sana. Menurut Dinas Perhubungan Kota Pematang Siantar pada tahun 2022 terdapat 19.914 unit kendaraan bermotor di seluruh Kota Pematang Siantar. Mobilitas yang tinggi dan jumlah mobil yang banyak dapat berdampak pada kondisi lalu lintas yang mengakibatkan *Traffic conflict* seperti kecelakaan dan kemacetan lalu lintas.

Traffic conflict banyak terjadi di area persimpangan. Simpang dalam sistem lalu lintas menjadi titik pertemuan kendaraan dari berbagai arah. Titik pertemuan tersebut dapat terjadi karena pertemuan tiga ruas jalan atau lebih. Titik dengan konflik lalu lintas terbanyak terjadi pada persimpangan sebidang. Hal ini berdampak pada tingginya potensi kecelakaan, hingga kemacetan. Untuk mengatasi *traffic conflict* yang terjadi, pada persimpangan - persimpangan diberikan bundaran dan/atau lampu lalu lintas. Bundaran dan lampu lalu lintas diharapkan dapat mengurangi kemacetan, ataupun permasalahan lalu lintas lainnya.

Karena masalah lalu lintas yang sedang berlangsung, bundaran atau lampu lalu lintas yang dipasang di satu titik kadang-kadang mempunyai kinerja yang kurang efektif. Misalnya saja pada jam sibuk pagi hari saat berangkat kerja dan pada jam sibuk sore hari saat pulang kerja. Kami memerlukan informasi yang dikumpulkan dari studi perselisihan lalu lintas yang terjadi di suatu persimpangan untuk menggambarkan permasalahan yang muncul. Informasi yang dikumpulkan digunakan untuk menilai persimpangan. Studi penelitian dapat digunakan untuk membangun solusi lain jika ditemukan masalah di persimpangan tertentu pada saat tertentu, memulihkan kinerja ideal persimpangan tersebut.

Salah satu simpang yang dari arah timur tidak memiliki Lampu lalu lintas sehingga menyebabkan kemacetan. Dari arah barat lampu lalu lintas yang aktif

tidak efektif dikarenakan terjadi kemacetan kendaraan dari arah timur. Kendaraan dari arah barat mengalami kemacetan dikarenakan ada beberapa simpang yang tidak ada lampu lalu lintas.

Salah satu kawasan persimpangan yang sering terjadi permasalahan adalah simpang bersinyal kawasan jalan Ahmad Yani, Kota. Pematang Siantar Provinsi Sumatera Utara. Persimpangan empat ini merupakan salah satu jalur transportasi dengan aktivitas yang cukup besar di Pematang Siantar. Simpang-simpang tersebut merupakan persimpangan sebidang dan berpotensi menyebabkan terjadinya banyak konflik lalu lintas. Bundaran dan/atau lampu lalu lintas yang telah diterapkan berfungsi untuk meminimalisasi *traffic conflict* merupakan sebuah pilihan agar lalu lintas di titik tersebut dapat berlangsung lancar. Namun, yang menjadi pertanyaan, apakah bundaran tersebut telah berfungsi secara optimal baik pada jam sibuk maupun tidak. Untuk mengetahui hal tersebut diperlukan data agar diketahui secara pasti kinerja dari masing-masing bundaran dan/atau lampu lalu lintas yang diterapkan di tempat tersebut.

Untuk mengatasi permasalahan lalu lintas pada persimpangan ini diperlukan evaluasi dan optimalisasi. Untuk menganalisis kemampuan berjalan dengan baik, manajemen lalu lintas yang efisien harus digunakan, dan infrastruktur jalan yang memadai harus tersedia. Pendekatan *Local Area Traffic Management* (LATM) digunakan untuk menilai kapasitas persimpangan dalam menangani volume lalu lintas guna meningkatkan kinerja persimpangan.

Evaluasi dan optimalisasi persimpangan ini diperlukan agar dapat mengatasi permasalahan lalu lintas. Oleh karena perlu adanya penerapan manajemen lalu lintas yang benar dan ketersediaan prasarana jalan yang layak untuk mendukung kelancaran kegiatan masyarakat. *Local Area Traffic Management* (LATM) menjadi metoda yang diterapkan untuk menganalisis kemampuan simpang menampung volume lalu lintas guna mengoptimalkan kinerja persimpangan tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana kinerja persimpangan bersinyal dan tak bersinyal Jl. Ahmad Yani Pematang Siantar ?

2. Bagaimana kapasitas jalan pada persimpangan bersinyal dan persimpangan tak bersinyal Jl. Ahmad Yani Pematang Siantar ?
3. Apakah solusi alternatif yang bisa diterapkan untuk mengatasi kemacetan di persimpangan Jl. Ahmad Yani Pematang Siantar ?

1.3. Ruang Lingkup

Untuk menghindari penyimpangan pembahasan topik yang diambil, maka penulisan ini memiliki beberapa batasan masalah yaitu:

1. Studi dilaksanakan di 3 simpang kawasan Jalan Ahmad Yani (Simpang Jalan Merdeka, simpang Jalan Letjen S.Parman, simpang Jalan Sutomo).
2. Simpang-simpang kecil dalam area Segitiga Kawasan Jalan Merdeka – Jalan Sutomo – Jalan Letjen S.Parman diabaikan.
3. Alternatif yang diterapkan berupa penerapan *Local Area Traffic Management* (LATM) pada persimpangan dengan tipe simpang adalah simpang tidak bersinyal saja.
4. Pengolahan data mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014).
5. Penelitian dan solusi alternatif dievaluasi dan diterapkan menggunakan data eksisting.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian dengan judul “Optimalisasi Kinerja Lau Lintas Melalui Penerapan Kombinasi Pengaturan Simpang Bersinyal Dan Tak Bersinyal Dengan Metode *Local Area Traffic Management* (LATM) bertujuan untuk

1. Mengetahui kinerja persimpangan bersinyal dan tak bersinyal pada Jalan Ahmad Yani Kota Pematang Siantar.
2. Mengetahui kapasitas lalu lintas persimpangan Jalan Ahmad Yani Kota Pematang Siantar.
3. Mendapatkan solusi aternatif yang dapat diterapkan dalam mengatasi kemacetan di persimpangan Jalan Ahmad Yani Kota Pematang Siantar dengan menggunakan metode LATM

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk memperjelas tahapan yang dilakukan dalam studi ini, dalam penulisan tugas akhir ini dikelompokkan ke dalam 5 (lima) bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan studi kasus, manfaat studi kasus dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini meliputi pengambilan teori dan beberapa sumber bacaan dan narasumber yang mendukung analisa permasalahan yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang pendeskripsian dan langkah-langkah yang akan dilakukan. Cara memperoleh data-data yang relevan dengan studi kasus yang berisikan objek, alat-alat, tahapan dan kebutuhan data.

BAB 4 ANALISA DATA

Bab ini membahas tentang proses pengolahan data, penyajian data dan hasil data

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan logis berdasarkan analisa data, temuan dan bukti yang disajikan sebelumnya yang menjadi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai suatu usulan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka memuat uraian sistematis dari teori, temuan, dan bahan lain yang diperoleh dari sumber pustaka, yang dijadikan landasan untuk melakukan penelitian. Tinjauan pustaka membahas mengenai komponen lalu lintas, parameter lalu lintas, kinerja ruas jalan berdasarkan metode PKJI 2023, tundaan, perlintasan rel, dan studi terdahulu.

2.1 Komponen Lalu Lintas

Kondisi lalu lintas suatu jalan adalah hasil dari perilaku arus lalu lintas. Perilaku arus lalu lintas merupakan hasil interaksi dari ketiga komponen lalu lintas. Komponen lalu lintas terdiri dari tingkah laku manusia baik sebagai pengemudi maupun sebagai pejalan kaki, serta kendaraan, dan jalan. Pengetahuan mengenai ketiga komponen pembentuk arus lalu lintas diperlukan untuk menjadi acuan dalam perencanaan lalu lintas, maupun untuk menentukan hasil rekayasa lalu lintas.

2.1.1 Faktor Manusia

Manusia merupakan faktor yang paling tidak stabil pengaruhnya terhadap kondisi lalu lintas serta tidak dapat diramalkan secara tepat. Tinjauan terhadap faktor manusia ini perlu dilakukan guna menghasilkan perencanaan operasi lalu lintas. Faktor lainnya dimana manusia sebagai pengemudi kendaraan dipengaruhi oleh faktor luar berupa keadaan di sekitarnya, seperti cuaca, daerah pandangan serta penerangan jalan di malam hari. Faktor lain yang mempengaruhi perilaku manusia adalah sifat perjalanan serta faktor kecakapan, kemampuan dan pengalaman pengemudi. Sedangkan sebagai pejalan kaki, manusia dipengaruhi oleh umur dan pengetahuan akan peraturan lalu lintas.

2.1.2 Faktor Kendaraan

Kendaraan yang berada di jalan mempunyai berbagai bentuk, ukuran, dan

kemampuan. Hal tersebut disebabkan karena setiap jenis kendaraan direncanakan untuk kegunaan yang berbeda. Kendaraan sebagai sarana transportasi jalan dapat dibedakan atas kendaraan bermotor dan tidak bermotor. Kendaraan tidak bermotor bergerak di daerah bahu jalan dengan kecepatan relatif rendah, sehingga dimasukkan dalam kelompok hambatan samping bagi arus lalu lintas. Pengelompokan kendaraan biasanya dilakukan berdasarkan berat, dimensi dan karakteristik operasionalnya. Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 (PKJI'2023) pengelompokan jenis kendaraan perkotaan, dibagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut:

1. Kendaraan Ringan (KR)

Kendaraan bermotor dengan dua gandar beroda empat, panjang kendaraan tidak lebih dari 5,5 m dengan lebar sampai dengan 2,1 m, meliputi sedan, minibus (termasuk angkot), mikrobis (termasuk mikrolet, oplet, metromini), pick-up, dan truk kecil.

2. Kendaraan Berat (KB)

Kendaraan bermotor dengan dua sumbu atau lebih, beroda 6 atau lebih, Panjang kendaraan 12,0 m atau lebih dengan lebar sampai dengan 2,5 m, meliputi bus besar, truk besar 2 atau 3 sumbu (tandem), truk tempelan, dan truk gandengan.

3. Sepeda Motor (SM)

Kendaraan bermotor beroda 2 atau 3.

4. Kendaraan Tak Bermotor (KTB)

Kendaraan yang tidak menggunakan motor, bergerak ditarik oleh orang atau hewan, termasuk sepeda, becak, kereta dorongan, dokar, andong, gerobak.

2.1.3 Faktor Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (Permen PU, 2012). Bagian dari jalan untuk tempat lintasan satu gerakan kendaraan disebut lajur. Lebar lajur jalan minimal berdasarkan

Direktorat Jendral Binamarga adalah 2,75 m, sedangkan lebar standar lajur lalulintas adalah 3,5 – 3,75 m.

Fungsi jalan dapat mempengaruhi arus lalu lintas. Faktor ini ditinjau dari segi dimensi jalan, bentuk fisik jalan, fungsi jalan maupun kondisi jalan. Jalan mempunyai dua fungsi dasar, yaitu sebagai tempat terjadinya arus lalu lintas yang tinggi secara efisien dan aman (fungsi untuk pergerakan), serta tempat tersedianya akses bagi lahan di sekitarnya (fungsi access).

Fungsi jalan digunakan sebagai dasar pengklasifikasian jalan dalam Undang-Undang Jalan Raya Republik Indonesia No. 13 Tahun 1980, yang membagi jalan menjadi tiga macam, yaitu:

1. Jalan Arteri

Melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

2. Jalan Kolektor

Melayani arus atau beberapa jalan dan membagikannya untuk berbagai jurusan, dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan Lokal

Melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.2 Parameter Arus Lalu Lintas

Parameter arus lalu lintas diperlukan untuk menunjukkan kondisi ruas jalan. Parameter arus lalu lintas terdiri dari volume, kecepatan, dan kepadatan. Karakteristik arus lalu lintas yang ditunjukkan oleh parameter-parameter arus lalu lintas dapat memberikan gambaran mengenai kinerja suatu ruas jalan.

2.2.1 Volume atau Arus Lalu Lintas

Menurut PKJI'14, arus lalu lintas merupakan jumlah kendaraan bermotor yang melalui suatu titik pada suatu penggal jalan per satuan waktu yang dinyatakan dalam satuan kend/jam (Q_{kend}), atau skr/jam (Q_{skr}), atau skr/hari Lalu-lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT). Besarnya arus lalu lintas dinyatakan dengan

volume (V) dan atau arus (*rate of flow* = q). Volume (V) dan atau arus (*rate of flow* = q) dapat dihitung dengan Rumus 2.1.

$$V = q = \frac{n}{T} \quad (2.1)$$

Dengan:

V = Volume lalu lintas (kend/jam)

q = Arus lalu lintas (kend/menit)

n = Jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan (kend)

T = Interval waktu pengamatan (menit, jam, hari)

Dalam USHCM (1994), terdapat perbedaan antara arus dengan volume lalu lintas yaitu dalam hal lamanya pengamatan. Volume lalu lintas (V) diperoleh berdasarkan lamanya pengamatan lebih dari atau sama dengan satu jam, seperti dalam satu tahun, satu hari, atau satu jam, sehingga satuannya adalah kendaraan/jam, kendaraan/hari, atau kendaraan/tahun. Arus lalu lintas (q) didapatkan berdasarkan lamanya pengamatan kurang dari satu jam, oleh karena itu satuan dari arus lalu lintas adalah kendaraan/menit.

2.2.2 Kecepatan

Kecepatan kendaraan merupakan besaran jarak yang ditempuh tiap satuan waktu, atau laju perjalanan yang dinyatakan dalam satuan km/jam atau m/det. Dilihat dari cara mendapatkan kecepatan rata-rata, maka kecepatan dapat dibedakan menjadi:

1. Kecepatan rata-rata waktu (*time mean speed*), yaitu nilai rata-rata kecepatan yang diperoleh selama pengamatan, dimana dilakukan banyak pengukuran ditempat yang sama. *Time mean speed* dapat dihitung dengan Rumus 2.2.

$$U_t = \frac{\sum_{i=1}^L t_i}{n} \quad (2.2)$$

Dengan:

U_t = *Time mean speed* (m/det, km/jam)

L = Jarak tempuh kendaraan lebih pendek dari 100 m (m)

t_i = Waktu tempuh kendaraan untuk melintas sejauh L (detik, jam)

n = Jumlah pengamatan

2. Kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*), yaitu kecepatan rata-rata yang diukur sepanjang ruas jalan yang diamati. *Space mean speed* merupakan hasil perbandingan antara jarak tempuh dengan waktu rata-rata untuk menempuh jalan tersebut. *Space mean speed* dapat dihitung dengan Rumus 2.3.

$$U_s = \frac{L}{TT} \quad (2.3)$$

Dengan:

U_s = *Space mean speed* (km/jam)

L = Jarak tempuh kendaraan (km)

TT = Waktu tempuh rata-rata kendaraan untuk melintas sejauh L (jam)

2.2.3 Kerapatan

Kerapatan adalah jumlah kendaraan per satuan jarak yang umumnya dinyatakan dengan kend/km. Pada ruas jalan yang terdiri dari banyak lajur, satuan yang digunakan adalah jumlah kendaraan per kilometer per lajur (kend/km/lajur). Kerapatan menunjukkan kemudahan bagi kendaraan untuk bergerak, seperti pindah lajur, dan untuk memilih kecepatan yang diinginkan. Kerapatan dapat dihitung dengan Rumus 2.4.

$$k = \frac{n}{L} \quad (2.4)$$

Dengan:

k = Kerapatan (kend/km)

n = Jumlah kendaraan (kend)

L = Panjang ruas jalan (km)

2.3 Kinerja Ruas Jalan Berdasarkan Metode PKJI 2014

Studi mengenai kinerja jalan telah dilakukan dalam waktu lama dan meliputi seluruh aspek yang berhubungan dengannya. Indonesia mempergunakan PKJI 2014 sebagai dasar untuk menganalisa kinerja jalan. Tingkat kinerja berdasarkan PKJI'14 merupakan ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional dari

fasilitas lalu lintas.

Variabel penunjuk ukuran kinerja suatu ruas jalan memberikan gambaran tentang kondisi arus lalu lintas pada jalan tersebut. Tujuan analisis operasional untuk segmen jalan tertentu dengan kondisi geometrik, lalu lintas, dan lingkungan yang ada, adalah untuk menentukan kapasitas; untuk menentukan derajat kejenuhan sehubungan dengan arus lalu lintas saat ini; dan atau untuk menentukan kecepatan tempuh pada jalan tersebut.

Kriteria kinerja lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan nilai derajat kejenuhan (DJ) pada suatu kondisi jalan tertentu terkait dengan geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan jalan baik untuk kondisi eksisting maupun untuk kondisi desain. Agar kinerja lalu lintas yang diharapkan tercapai, diperlukan beberapa alternatif perbaikan atau perubahan jalan terutama geometrik. Persyaratan teknis jalan menetapkan bahwa untuk jalan arteri dan kolektor, jika DJ sudah mencapai 0,85, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya. Sedangkan untuk jalan lokal, jika DJ sudah mencapai 0,90, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya.

2.3.1 Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Kendaraan pada ruas jalan merupakan partikel pembentuk arus lalu lintas, dan terdiri dari berbagai komposisi kendaraan yang mempunyai karakteristik yang berbeda. Perbedaan ruang dan kemampuan untuk gerak setiap jenis kendaraan menyebabkan arus lalu lintas tidak dapat dinyatakan hanya dalam satuan kend/waktu.

Arus lalu lintas dikonversikan dari kendaraan per jam menjadi satuan kendaraan ringan per jam dengan menggunakan nilai ekivalensi kendaraan ringan. Ekivalensi kendaraan ringan (ekr) adalah faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan kendaraan ringan sehubungan dengan akibatnya pada arus lalu lintas. Nilai ekr dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2.

Tabel 2.1 Nilai Ekuivalensi Kendaraan Ringan untuk Tipe Jalan 2/2TT (Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum, 2014)

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas Total Dua Arah (kend/jam)	ekr		
		KB	SM	
			Lebar Jalur lalu Lintas, L_{jalur}	
			< 6 m	> 6 m
2/2TT	< 1800	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25

Tabel 2.2 Nilai Ekuivalensi Kendaraan Ringan untuk Jalan Terbagi dan Satu Arah (Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014)

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas Per Lajur (kend/jam)	ekr	
		KB	SM
2/1 dan 4/2T	< 1050	1,3	0,40
	≥ 1050	1,2	0,25
3/1 dan 6/2D	< 1100	1,3	0,40
	≥ 1100	1,2	0,25

2.3.2 Hambatan Samping

Hambatan samping (HS) memiliki peran terhadap prosedur perhitungan analisis kinerja jalan. Tingkat hambatan samping dikelompokkan dalam lima kelas, dimulai dari kelas yang paling rendah hingga yang tinggi, sebagai fungsi dari frekuensi kejadian hambatan samping sepanjang segmen jalan diamati. Kelas hambatan samping per jam 200 m pada kedua sisi yang diamati adalah sebagai berikut:

- Jumlah pejalan kaki yang berjalan disisi jalan dan menyebrang di sepanjang segmen jalan
- Jumlah kendaraan bermotor yang berhenti sesaat dan parker
- Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar samping jalan
- Arus kendaraan yang bergerak lambat (sepeda, becak, dll)

Frekuensi kejadian hambatan samping dari masing-masing tipe kejadian diubah menjadi frekuensi kejadian berbobot. Setelah diubah, selanjutnya dijumlahkan sehingga dapat ditentukan kelas hambatan samping (KHS) dari jalan yang ditinjau. Faktor pembobotan hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.3, dan kriteria kelas hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.3 Pembobotan Hambatan Samping (Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014)

Tipe Kejadian Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan Kaki	PED	(bobot = 0.5)
Kendaraan parkir/berhenti	PSV	(bobot = 1.0)
Kendaraan keluar/masuk dari/ke sisi jalan	EEV	(bobot = 0.7)
Kendaraan bergerak lambat	SMV	(bobot = 0.4)

Tabel 2.4 Kriteria Kelas Hambatan Samping (Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014)

Kelas Hambatan Samping	Kode	Jumlah Bobot Kejadian per 200 M per jam (Dua Sisi)	Kondisi Khusus
Sangat Rendah	VL	< 100	Daerah permukiman, jalan dengan jalan samping
Rendah	L	100 - 299	Daerah permukiman, beberapa kendaraan umum dsb
Sedang	M	300 - 499	Daerah industri, beberapa toko di sisi jalan
Tinggi	H	500 - 899	Daerah komersial dengan aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	VH	> 900	Daerah komersial dengan aktivitas pasar di samping jalan

2.3.3 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (VB) didefinisikan sebagai kecepatan teoritis rata-rata lalu lintas (km/jam) pada tingkat kepadatan nol, yaitu kecepatan yang dipilih oleh pengemudi berdasarkan kondisi geometrik dan pengendalian lalu lintas serta lingkungan di mana jalan tersebut berada, yang dirasa paling nyaman karena tidak dipengaruhi kendaraan motor lain atau tidak terdapat kendaraan lain di jalan tersebut. Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kecepatan arus bebas adalah sebagai berikut:

- a. Tipe jalan
- b. Lebar lajur, lajur efektif, hambatan samping
- c. Keberadaan kereb dan jarak dari kereb ke penghalang
- d. Adanya bahu efektif dan ukuran kota
- e. Fungsi jalan

Nilai kecepatan arus bebas jenis kendaraan ringan ditetapkan sebagai kriteria dasar untuk kinerja ruas jalan. Nilai V_B untuk kendaraan berat dan sepeda motor ditetapkan hanya sebagai referensi. V_B untuk kendaraan ringan biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya. V_B dapat dihitung menggunakan Rumus 25

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \quad (2.5)$$

Dengan:

V_B = Kecepatan arus bebas untuk KR pada kondisi lapangan (km/jam)

V_{BD} = Kecepatan arus bebas dasar untuk KR (lihat Tabel 2.5)

V_{BL} = Nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar lalu lintas efektif (L_e) (km/jam, lihat Tabel 2.6)

FV_{BHS} = Faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalanyang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb atau trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat (lihat Tabel 2.7, dan Tabel 2.8)

FV_{BUK} = Faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota (lihat Tabel 2.9) Nilai kecepatan arus bebas dasar (V_{BD}) dan seluruh faktor penyesuaian (V_{BL} , FV_{BHS} , FV_{BUK}) dapat dilihat dari Tabel 2.5 sampai Tabel 2.9.

Nilai kecepatan arus bebas dasar (V_{BD}) dan seluruh faktor penyesuaian (V_{BL} , FV_{BHS} , FV_{BUK}) dapat dilihat dari Tabel 2.5 sampai Tabel 2.9.

Tabel 2.5 Kecepatan Arus Bebas Dasar, VBD (Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014)

Tipe Jalan	KHS	FV_{BHS}			
		L_{BE} (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
4/2 T	Sangat Rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2 TT atau Jalan Satu Arah	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,001
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Tabel 2.6 Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat L_c (Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014)

Tipe Jalan	V_{BD} (km/jam)			
	KR	KB	SM	Rata - arata semua kendaraan
6/2 T atau 3/1	61	52	48	57
4/2 T atau 2/1	57	50	47	55
2/2 TT	44	40	49	42

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas akibat HS untuk Jalan Berbahu dengan L_{BE} (Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014)

Tipe jalan		Lebar Efektif, $L_{(em)}$	V_{BL} (km/jam)
4/2 T atau Jalan Satu Arah	Per Lajur	3,00	-4
		3,25	-2
		3,50	0
		3,75	2
		4,00	4
2/2 TT		5,00	-9.50
		6,00	-3
		7,00	0
		8,00	3
		9,00	4
		10,00	6
		11,00	7

Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas akibat HS untuk Jalan Berkereb dengan Lk-p (Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014)

Tipe Jalan	KHS	FV _{BHS}			
		L _{k-p} (m)			
		≤ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
4/2 T	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2 TT atau Jalan satu arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Ukuran Kota pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan (Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014)

Ukuran Kota	Penduduk	Faktor Penyesuaian Ukuran
CS	Juta	Kota
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

2.3.4 Kapasitas

Menurut Clark H. Oglesby (1990), kapasitas suatu ruas jalan adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut (dalam satu atau pun kedua arah) dalam periode waktu tertentu. Sedangkan, dalam PJKI'14 kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum dalam satuan ekr/jam yang dapat dipertahankan sepanjang segmen jalan tertentu dalam kondisi tertentu, yaitu yang melingkupi geometrik, lingkungan, dan lalu lintas. Nilai kapasitas diamati melalui pengumpulan data lapangan. Kapasitas dapat dihitung menggunakan Rumus 2.6.

$$C = C_0 \times F_{CLJ} \times F_{CPA} \times F_{CHS} \times F_{CUK} \quad (2.6)$$

Dengan:

C = kapasitas, skr/jam

Co = kapasitas dasar, skr/jam (lihat Tabel 2.10)

FCLJ = faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur atau jalur lalu lintas (lihat Tabel 2.11)

FCPA = faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah, hanya pada jalan tak terbagi (lihat Tabel 2.12)

FCHS = faktor penyesuaian kapasitas terkait KHS pada jalan berbahu atau berkereb (lihat Tabel 2.13 dan Tabel 2.14)

FCUK = faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota (lihat Tabel 2.15)

Kapasitas dasar (Co) ditetapkan secara empiris dari kondisi segmen jalan yang ideal, yaitu jalan dengan kondisi geometrik lurus, sepanjang 300m, dengan lebar lajur rata-rata 2,75m, memiliki kereb atau bahu berpenutup, ukuran kota 1-3 Juta jiwa, dan hambatan samping sedang. Co jalan perkotaan ditunjukkan dalam Tabel 2.10. Faktor penyesuaian (FC) nilai Co disesuaikan dengan perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas (FCLJ), pemisahan arah (FCPA), kelas hambatan samping pada jalan berbahu (FCHS), dan ukuran kota (FCUK). Besar nilai masing-masing FC ditunjukkan dalam Tabel 2.11 hingga Tabel 2.15.

Tabel 2.10 Kapasitas Dasar (Sumber: Kementrian Pekerjaan Umum, 2014)

Tipe Jalan	Co (skr/jam)	Catatan
4/2 T atau jalan satu arah	1650	Per Lajur (satu arah)
2/2 TT	2900	Per Lajur (dua arah)

Tabel 2.11 Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Perbedaan Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas (Sumber: Kementrian Pekerjaan Umum, 2014)

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif, Wc (m)	FC _{LJ}
4/2 T atau Jalan Satu Arah	Lebar perlajur; 3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
	4,25	1,12
2/2 TT	Lebar jalur 2 arah; 5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

Tabel 2.12 Faktor Penyesuaian Kapasitas terkait Pemisah Arah Lalu Lintas
(Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014)

Pemisah Arah	PA %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC _{PA}	2/2 TT	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
Catatan : Untuk jalan terbagi dan jalan satu arah, faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah tidak dapat diterapkan dan nilainya 1,0						

Tabel 2.13 Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat KHS pada Jalan Berbahu
(Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014)

Tipe Jalan	KHS	FC _{HS}			
		Lebar Bahu Efektif L _{Be} , m			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4/2 T 2/2 TT atau jalan satu arah	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Tabel 2.14 Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat KHS pada Jalan Berkereb dengan Jarak dari Kereb ke Hambatan Samping Terdekat Sejauh L_{k-p} (Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014)

Tipe Jalan	KHS	FC _{HS}			
		Jarak Kereb ke Penghalang Terdekat L _{k-p} (m)			
		≤ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
4/2 T	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2 TT atau Jalan Satu Arah	Sangat Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Tabel 2.15 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014)

Ukuran Kota (Jutaan Penduduk)	F _{cuk}
<0,1	0,86
0,1-0,5	0,90
0,5-1,0	0,94
1,0-3,0	1,00
>3,0	1,04

2.3.5 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DJ) adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai DJ menunjukkan kualitas kinerja arus lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lengang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan kondisi Loarus pada kondisi kapasitas, kepadatan arus sedang dengan kecepatan arus tertentu yang dapat dipertahankan selama paling tidak satu jam.

Derajat kejenuhan merupakan perbandingan antara arus total sesungguhnya (Q) dengan kapasitas sesungguhnya (C). Derajat kejenuhan ialah pencerminan kenyamanan pengemudi dalam mengemudikan kendaraannya. DJ dapat dihitung menggunakan Rumus 2.7.

$$DJ = \frac{Q}{C} \quad (2.7)$$

Dengan:

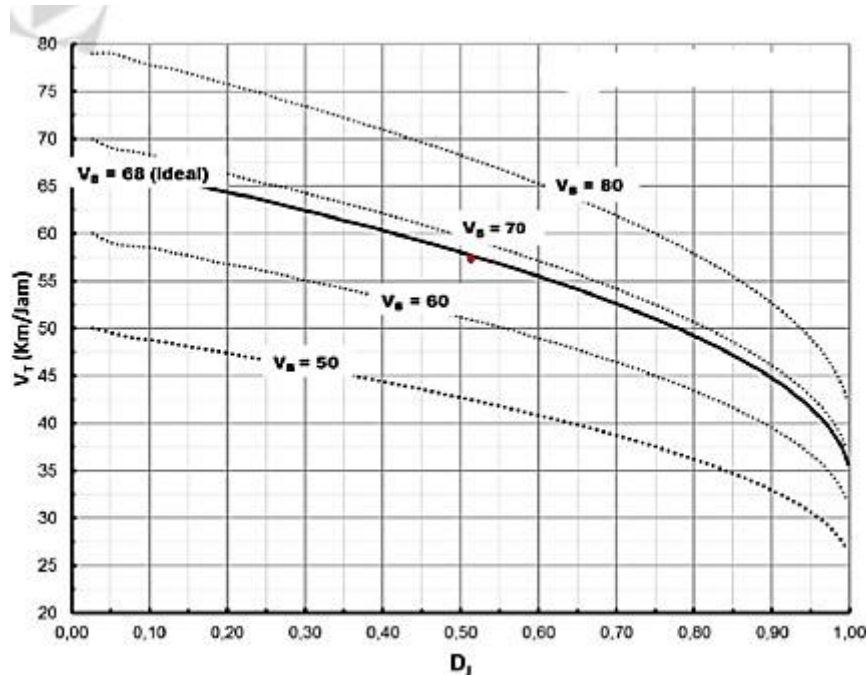
DJ = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (skr/jam)

C = Kapasitas (skr/jam)

2.3.6 Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh (VT) merupakan kecepatan aktual kendaraan yang besarnya ditentukan berdasarkan fungsi dari DJ dan VB. Penentuan besar nilai VT dilakukan dengan menggunakan diagram pada Gambar 2.1 untuk jalan raya atau jalan satu arah.



Gambar 2.1 Hubungan V_T dan D_I

2.4 Tundaan di Simpang Bersinyal

Tundaan (T) berdasarkan PKJI 2014 merupakan waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa simpang. Tundaan terbagi dua, yaitu tundaan geometrik (T_G) tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok di simpang dan/atau yang terhenti oleh lampu merah, dan tundaan lalu lintas (T_L) waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang berlawanan.

Tundaan adalah waktu yang hilang akibat adanya gangguan lalu-lintas yang berada diluar kemampuan pengemudi untuk mengontrolnya. Tundaan dapat dirumuskan seperti pada Rumus 2.8.

$$T = t_2 - t_1 \quad (2.8)$$

Dengan:

T = Tundaan (detik)

t_2 = Waktu tempuh saat pintu perlintasan kereta api ditutup (detik)

t_1 = Waktu tempuh saat pintu perlintasan kereta api dibuka (detik)

2.5 Local Area Traffic Management (LATM)

Menurut Endri dkk (2014) *Local Area Traffic Management* (LATM) adalah sebuah sistem pengaturan dari pertemuan lalu lintas sebidang antara dua atau lebih ruas jalan pada suatu area tertentu untuk mengoptimalkan kinerja pergerakan lalu lintas, sistem ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas, juga mengatasi kemacetan dan konflik lalu lintas pada persimpangan. Beberapa penelitian penanganan *Local Area Traffic Management* (LATM) yang telah dilakukan antara lain:

- a. Penerapan LATM di jalan Pakubuwono Jakarta Selatan diterapkan melalui pengaturan sederhana dengan melarang belok kanan, memperbaiki geometrik simpang, membuat pulau lalu lintas/pulau pengarah dan mengubah pada median jalan.
- b. Metode LATM pada kawasan pemukiman kota Wyndham dilakukan untuk mengurangi aksi kebut-kebutan yang menyebabkan banyak kecelakaan. Sistem ini diterapkan dengan tujuan untuk pembatasan kecepatan.
- c. Kota Brisbane menerapkan LATM untuk meminimalkan dampak lalu lintas pada lingkungan perumahan.
- d. Kota Charles Sturt mengaplikasikan LATM untuk meminimalisir kemacetan lalu lintas dalam kota dengan menentukan beberapa ruas jalan dalam kota menjadi jalan satu arah.
- e. Kota Sydney menggunakan LATM dengan melakukan perubahan pada persimpangan dan memprioritaskan lalu lintas pada jalan utama.

2.6 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas

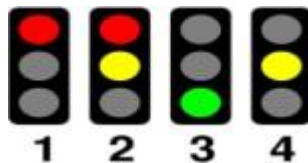
Menurut UU No. 22 tahun 2009 pasal 93 ayat 1, Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas. Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas dilakukan dengan cara berikut:

1. Memprioritaskan angkutan massal;
2. Memprioritaskan keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki;
3. Menjamin Kemudahan bagi penyandang cacat;

4. Memisahkan atau memilah pergerakan arus lalu lintas;
5. Memaduan moda angkutan yang ada;
6. Mengendalikan arus persimpangan;
7. Mengendalikan lalu lintas di ruas jalan;
8. Proteksi lingkungan.

2.7 Persimpangan Bersinyal (*Signalized*)

Yaitu simpang dengan lampu pengatur lalu lintas (hijau, kuning, dan merah). Digunakan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang bertentangan dalam dimensi waktu, berikut dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Urutan nyala lampu lalu lintas

Persimpangan bersinyal (berdasarkan fleksibilitas lampu lalu lintas terhadap arus lalu lintas) dibedakan lagi atas:

1. Sinyal waktu tetap (*Fixed Time Signal*),
yaitu cara pengaturan lampu lalu lintas berdasarkan jadwal waktu yang tetap, tanpa memperhatikan naik turunnya arus lalu lintas, dan diatur secara otomatis dengan jam pengatur atau sakelar biasa.
2. Sinyal waktu tidak tetap (*Vehicle Actuated Signalis*),
yaitu cara pengaturan lampu lalu lintas berdasarkan kebutuhan arus lalu lintas dengan menggunakan alat deteksi (lampu lalu lintas diatur oleh kendaraan).

2.8 Simpang Tak Bersinyal

Menurut PKJI'14 simpang tak bersinyal adalah jenis simpang yang paling banyak terdapat di daerah perkotaan. Jenis simpang ini cocok untuk di terapkan apabila arus lalu lintas di jalan minor dan pergerakan membelok relatif kecil, namun

kondisi simpang yang akan diteliti tidak menunjukkan karakteristik tersebut.

2.9 APILL

Menurut M. Islah, Febriyanto (2018) lampu lalu lintas merupakan alat pengatur lalu lintas yang mempunyai fungsi utama mengatur hak berjalan pergerakan lalu lintas (termasuk pejalan kaki) secara bergantian dipersimpangan jalan, dengan cara memberikan nyala lampu hijau untuk berjalan, kuning untuk perhatian dan merah untuk berhenti selama selang waktu tertentu. Berdasarkan PKJI (2014), pada umumnya APILL dipergunakan untuk beberapa tujuan, yaitu mempertahankan kapasitas simpang pada jam puncak dan mengurangi kejadian kecelakaan akibat tabrakan antar kendaraan dari arah berlawanan. Prinsip APILL adalah dengan meminimalkan konflik primer maupun konflik sekunder. Konflik primer merupakan konflik antara dua arus lalu lintas yang saling berpotongan, sedangkan konflik sekunder adalah konflik yang terjadi dari arus lurus yang melawan atau arus membelok yang berpotongan dengan arus lurus atau pejalan kaki yang menyeberang.

2.9.1. Tipikal Simpang APILL

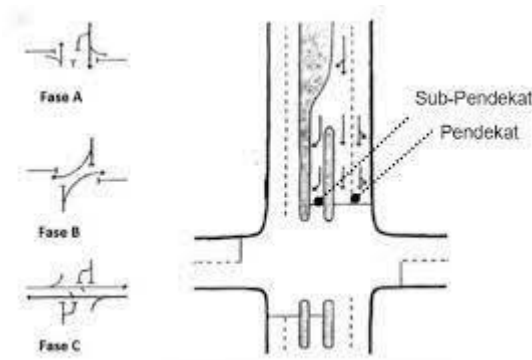
Persimpangan, harus merupakan pertemuan dua atau lebih jalan yang sebidang. Pertemuan dapat berupa simpang-3 atau simpang-4 dan dapat merupakan pertemuan antara tipe jalan 2/2TT, tipe jalan 4/2T, tipe jalan 6/2T, tipe jalan 8/2T, atau kombinasi dari tipe-tipe jalan tersebut (PKJI, 2014) Tipe simpang ditetapkan berdasarkan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan mayor dan jalan minor dengan kode tiga angka. Jumlah lengan adalah jumlah lengan untuk lalu lintas masuk dan keluar atau keduanya ditunjukkan pada Tabel 2.16.

Tabel 2.16 Kode Tipe Simpang

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 2014)

Analisis kapasitas untuk setiap pendekat dilakukan secara terpisah. Satu lengan simpang dapat terdiri dari satu pendekat atau lebih (menjadi dua atau lebih sub-pendekat, termasuk pengaturan fasenya seperti pada Gambar 2.3). Hal ini terjadi jika gerakan belok kanan dan/atau belok kiri mendapat isyarat hijau pada fase yang berlainan dengan lalu lintas yang lurus, atau jika dipisahkan secara fisik oleh pulau-pulau jalan. Untuk masing-masing pendekat atau sub-pendekat, lebar efektif (LE) ditetapkan dengan mempertimbangkan lebar pendekat pada bagian masuk simpang dan pada bagian keluar simpang.



Gambar 2.3 Pendekatan dan Sub-Pendekatan
(Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

2.9.2. Menghitung Data Masukan Lalu Lintas

PKJI 2014 menjelaskan data masukan lalu lintas diperlukan untuk dua hal, yaitu pertama data arus lalu lintas eksisting dan kedua data arus lalu lintas rencana. Data lalu lintas eksisting digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja lalu lintas, berupa arus lalu lintas per jam eksisting pada jam-jam tertentu yang dievaluasi. Data arus lalu lintas rencana digunakan sebagai dasar untuk menetapkan lebar jalur lalu

lintas atau jumlah lajur lalu lintas, berupa arus lalu lintas jam desain (q_{jd}) yang ditetapkan dari LHRT, menggunakan faktor k.

$$q_{jd} = \text{LHRT} \times k$$

(2.9)

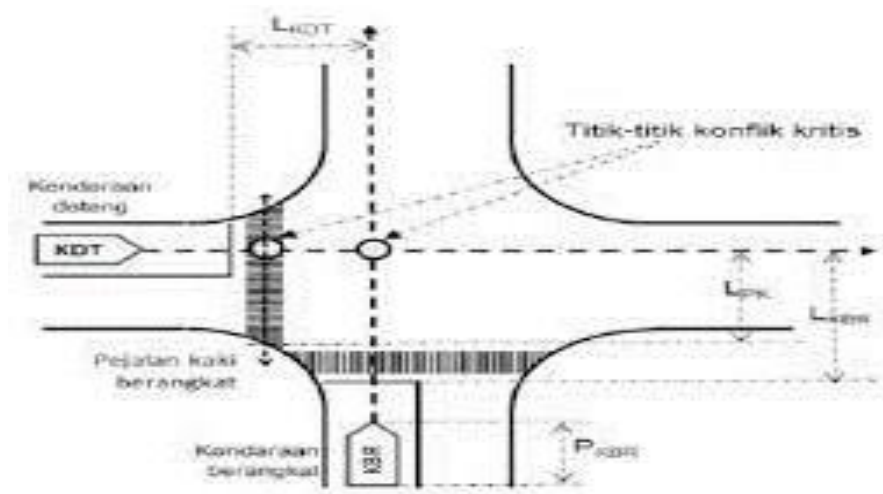
Keterangan :

LHRT = Volume lalu lintas harian rata – rata tahunan, dinyatakan dalam skr/hari

K = faktor jam rencana ditetapkan dari kajian fluktuasi arus lalu lintas berdasarkan jam selama satu tahun. Nilai k yang dapat digunakan untuk jalan perkotaan berkisar antara 7% sampai dengan 12%.

2.9.3. Menetapkan Pengaturan Sinyal APILL

Menurut PKJI 2014, titik konflik kritis pada masing-masing fase (i) adalah titik yang menghasilkan Msemua terbesar. Msemua diperlukan untuk pengosongan area konflik dalam simpang pada akhir setiap fase. Waktu ini memberikan kesempatan bagi kendaraan terakhir melewati garis henti pada akhir isyarat kuning sampai dengan meninggalkan titik konflik dijelaskan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Titik konflik kritis dan jarak
(Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

Jarak adalah panjang lintasan keberangkatan (LKBR) ditambah panjang kendaraan berangkat (PKBR) sebelum kedatangan kendaraan pertama yang datang dari arah lain (KDT) pada fase berikutnya yang melewati garis henti pada awal

isyarat hijau sampai dengan ke titik konflik yang sama dengan jarak lintasan LKDT. Jadi, M_{semua} merupakan fungsi dari kecepatan dan jarak dari kendaraan yang berangkat dan yang datang dari garis henti masing-masing arah sampai ke titik konflik, serta panjang dari kendaraan yang berangkat (PKBR). Dalam hal waktu lintasan pejalan kaki (LPK) lebih lama ditempuh dibandingkan LKBR, maka LPK yang menentukan panjang lintasan berangkat. M_{semua} per fase dipilih yang terbesar dari dua hitungan waktu lintasan, yaitu kendaraan berangkat dan pejalan kaki yang dirumuskan sebagai berikut :

$$M_{\text{semua}} = \text{Max} \left\{ \frac{LKBR + PKBR}{VKBR} - \frac{LKDT}{VKDT} \right\} \quad (2.10)$$

Keterangan :

LKBR, LKDT, LPK = jarak dari garis henti ke titik konflik masing – masing untuk kendaraan yang berangkat, kendaraan yang datang, dan pejalan kaki

PKBR = panjang kendaraan yang berangkat, m

VKBR, VKDT, VPK = kecepatan untuk masing-masing kendaraan berangkat, kendaraan datang dan pejalan kaki, m/det.

Nilai-nilai VKBR, VKDT, dan PKBR tergantung dari kondisi lokasi setempat. Nilai-nilai berikut ini dapat digunakan sebagai pilihan jika nilai baku tidak tersedia.

- VKBR = 10m/det (kendaraan bermotor)
- VKDT = 10m/det (kendaraan bermotor) 3m/det (kendaraan tak bermotor misalnya sepeda) 1,2m/det (pejalan kaki)
- PKBR = 5m (KR atau KB) 2m (SM atau KTB)

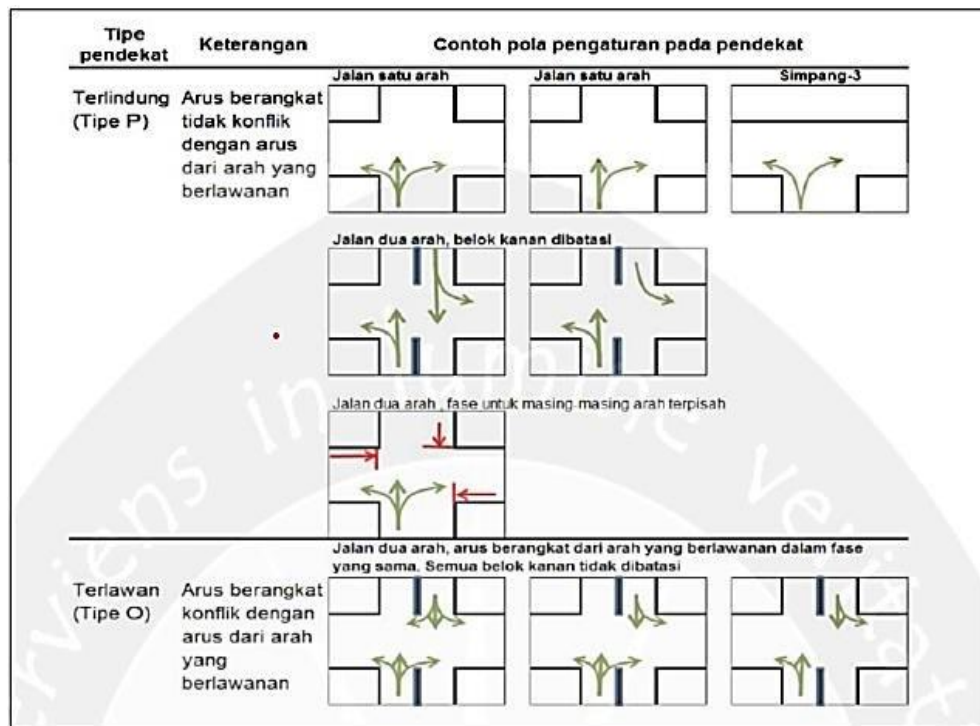
Panjang waktu kuning pada Alat Pengatur Isyarat Lalu Lintas perkotaan di Indonesia biasanya ditetapkan 3,0 detik.

2.9.4. Penetapan Waktu Isyarat

PKJI 2014 untuk menetapkan lama waktu pada APILL maka perlu dilakukan penetapan tipe pendekatan, penentuan lebar efektif (LE), menentukan arus jenuh dasar, waktu siklus, waktu hijau, rasio arus dan faktor penyesuaian sesuai dengan simpang yang akan dianalisis.

2.9.4.1. Tipe pendekatan

Pada pendekatan dengan arus lalu lintas yang berangkat pada fase yang berbeda, maka analisis kapasitas pada masing-masing fase pendekatan tersebut harus dilakukan secara terpisah. Hal yang sama pada perbedaan tipe pendekatan, pada satu pendekatan yang memiliki tipe pendekatan, baik terlindung (P) maupun terlawan (O) pada fase yang berbeda seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Penentuan Tipe Pendekatan
(Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

2.9.4.2. Menentukan lebar pendekatan efektif, L_E

Penentuan lebar pendekatan efektif (L_E) berdasarkan lebar ruas pendekatan (L), lebar masuk (L_M), dan lebar keluar (L_K). Jika B_{KIJT} diizinkan tanpa mengganggu arus lurus dan arus belok kanan saat isyarat merah, maka L_E dipilih dari nilai terkecil diantara L_K dan $(L_M - L_{B_{KIJT}})$. Jika pendekatan dilengkapi pulau lalu lintas, maka L_M ditetapkan seperti ditunjukkan pada Gambar 2.6. Jika $L_{B_{KIJT}} \geq 2m$, maka arus kendaraan B_{KIJT} dapat mendahului

antrian kendaraan lurus dan belok kanan selama isyarat merah. L_E ditetapkan sebagai berikut:

- Langkah 1: Keluarkan arus B_{KijT} ($q_{B_{KijT}}$) dari perhitungan dan selanjutnya arus yang dihitung adalah $q = q_{LRS} + q_{BKA}$

Tentukan lebar efektif sebagai berikut:

$$L_E = \text{Min} \left\{ \frac{L - LB_{KijT}}{LM} \right\} \quad (2.11)$$

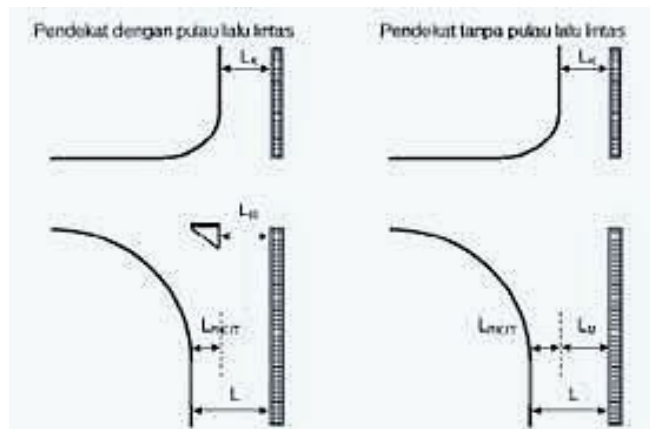
- Langkah 2: Periksa L_K (hanya untuk pendekat tipe P), jika $L_K < L_M \times (1 - R_{BKA})$, maka $L_E = L_K$, dan analisis penentuan waktu isyarat untuk pendekat ini didasarkan hanya bagian lalu lintas yang lurus saja yaitu q_{LRS} .

Jika $LB_{KijT} < 2m$, maka kendaraan B_{KijT} dianggap tidak dapat mendahului antrian kendaraan lainnya selama isyarat merah. L_E ditetapkan sebagai berikut:

- Langkah 1: Sertakan $q_{B_{KijT}}$ pada perhitungan selanjutnya.

$$L_E = \text{Min} \{ L_M + LB_{KijT} \} \quad (2.12)$$

- Langkah 2: Periksa L_K (hanya untuk pendekat tipe P), jika $L_K < L_M \times (1 - R_{BKA} - R_{B_{KijT}})$, maka $L_E = L_K$, dan analisis penentuan waktu isyarat untuk pendekat ini dilakukan hanya untuk arus lalu lintas lurus saja.



Gambar 2.6 Lebar Pendekatan dengan dan Tanpa Pulau Lalu Lintas
(Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

2.9.4.3. Penetapan waktu siklus

Waktu siklus termasuk dalam pengaturan waktu isyarat APILL. Untuk menentukan waktu siklus dapat menghitung dengan rumus (Webster 1996) berikut ini:

$$c = \frac{1.5 \times Hh + 5}{1 \sum Rq / Skritis} \quad (2.13)$$

dengan keterangan :

c = waktu siklus, detik

H_h = jumlah waktu hijau hilang per siklus, detik

Rq/s = rasio arus, yaitu arus dibagi arus jenuh, Q/S

Rq/ S_{kritis} = Nilai Rq/s yang tertinggi dari semua pendekatan yang berangkat pada fase yang sama

$\sum Rq/ S_{kritis}$ = rasio arus simpang (sama dengan jumlah semua /s kritis dari semua fase pada siklus tersebut)

Rumus ini dipakai untuk meminimumkan tundaan total. Dalam PKJI 2014 juga di tetapkan waktu siklus yang layak berdasarkan lebar efektif simpang, ditunjukkan dalam Tabel 2.17.

Tabel 2.17 Waktu Siklus Layak

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus Layak (detik)
Dua-fase	40-80
Tiga-fase	50-100
Empat-fase	80-130

(Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

2.9.4.4. Menghitung waktu hijau

Menurut PKJI 2014 untuk menentukan waktu hijau dirumuskan sebagai berikut :

$$H_i = (c - H_h) \times \frac{RQ/S_{kritis}}{\sum t (RQ/S_{kritis})} \quad (2.14)$$

keterangan:

H_i = waktu hijau pada fase i, detik

I = indeks untuk fase ke i

2.9.4.5. Menghitung derajat kejenuhan

Untuk menghitung derajat kejenuhan dapat menggunakan persamaan berikut :

$$DJ = \frac{Q}{C} \quad (2.15)$$

Nilai derajat kejenuhan untuk simpang adalah $\leq 0,85$ sebagai batas kelayakan jalan.

2.9.5. Menentukan Kapasitas APILL

Perhitungan kapasitas APILL dengan PKJI 2014 digunakan untuk mengetahui besarnya kapasitas simpang dapat menampung kendaraan, namun untuk menentukan kapasitas simpang harus mengitung derajat kejenuhan. Persamaan yang dipakai untuk menentukan kapasitas simpang sebagai berikut :

$$C = S \times \frac{H}{C} \quad (2.16)$$

keterangan:

C = kapasitas simpang APILL, skr/jam

S = arus jenuh, skr/jam

H = total waktu hijau dalam satu siklus, detik

C = waktu siklus, detik

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu bertujuan untuk mendapatkan bahan perbandingan dan acuan. Selain itu, untuk menghindari anggapan kesamaan dengan peneitian ini. Maka tinjauan Pustaka ini peneiti mencantumkan hasil-hasil penelitian terdahuu sebagai berikut ;

Tabel 2.18 : Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Uraian Singkat	Hasil
1	Optimalisasi Kinerja Lalu Lintas Melalui Penerapan Pengaturan Simpang Bersinyal	Berdasarkan penelitian terhadap kinerja simpang pada simpang Ulak Karang,	Kinerja simpang-simpang di beberapa persimpangan masih rendah. Simpang DPRD memiliki tingkat pelayanan C dengan kecepatan lalu lintas >75 km/jam dan waktu tundaan 19,505 det/smp, sedangkan simpang Ulak Karang

Tabel.2.18 Lanjutan

	dengan Metoda LATM (Studi Kasus: Kawasan Segitiga Ulak Karang-Presiden-DPRD)	Presiden dan DPRD	memiliki tingkat pelayanan F dengan kecepatan <50 km/jam dan waktu tundaan 861,973 det/smp. Sedangkan simpang presiden memiliki peluang antrian besar dengan waktu tundaan 99,132 det/smp. Setelah dilakukan pengaturan ulang, tingkat pelayanan untuk ketiga simpang mengalami perubahan menjadi lebih baik. Simpang DPRD memiliki tingkat pelayanan C dengan waktu tundaan 18,294 det/smp. Simpang Presiden memiliki tingkat pelayanan D dengan waktu tundaan 25,939 det/smp, sedangkan simpang Ulak Karang memiliki tingkat pelayanan C dengan waktu tundaan 17,288 det/smp. Pengaturan sinyal dilakukan menggunakan metoda LATM untuk koordinasi lampu lalu lintas di ketiga simpang. Waktu siklus dan waktu hijau juga diatur untuk meningkatkan efisiensi lalu lintas.
2	Optimalisasi Kinerja Lalu Lintas Melalui Penerapan Kombinasi	Berdasarkan penelitian terhadap kinerja simpang pada	Volume total pada tiap persimpangan pada jam puncak adalah sebagai berikut Pada simpang tiga ulak karang 2743 smp/jam, simpang empat DPRD

Tabel.2.18 Lanjutan

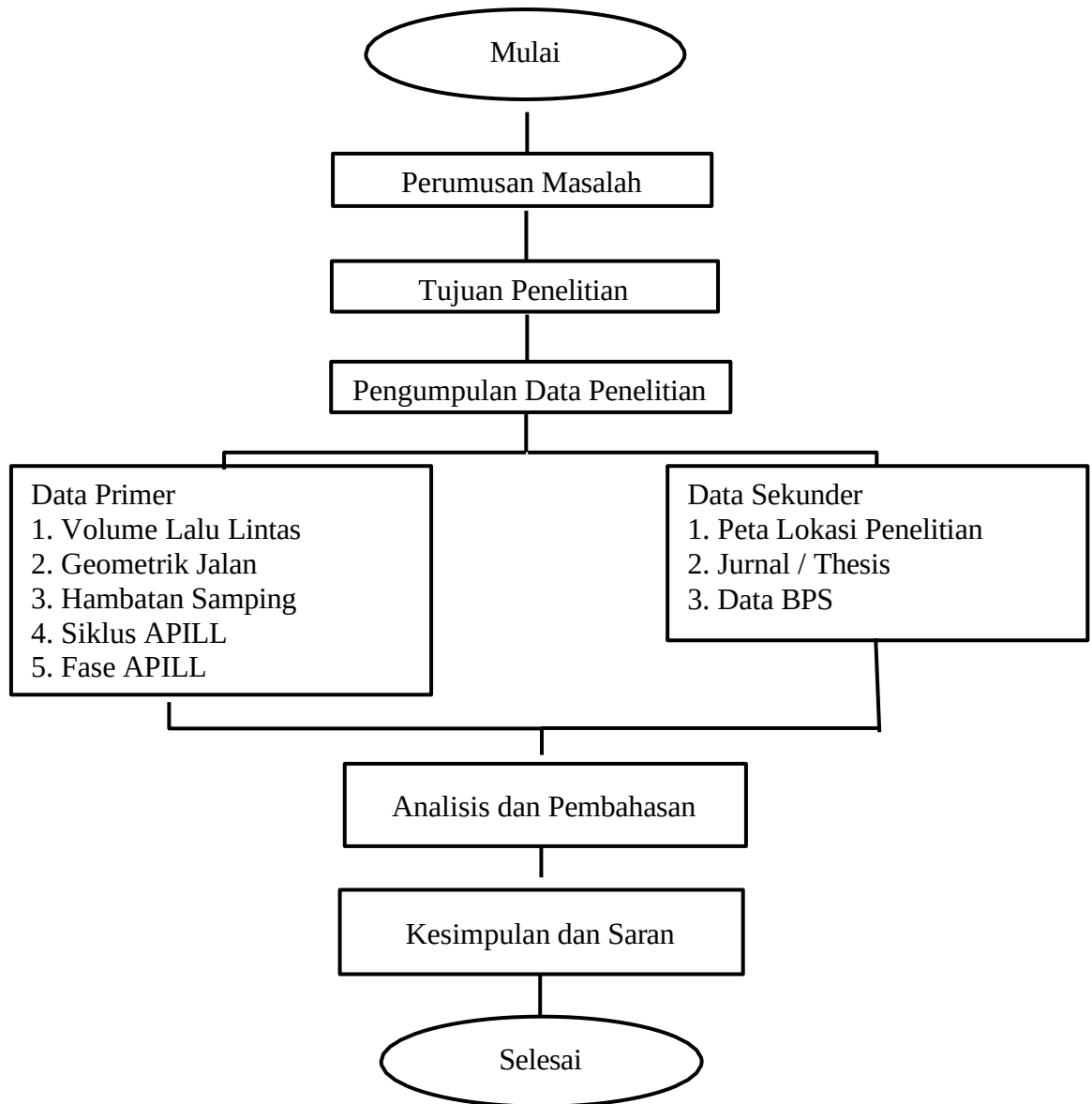
	Pengaturan Sipang Bersinyal Dan Tak Bersinyal dengan Metode Local Traffic Management (ATM)	persimpangan Segitiga Ulak Karang, Presiden dan DPRD	5009 smp/jam dan simpang empat presiden 4820 smp/jam. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa simpang empat DPRD memiliki volume terbesar yaitu 5009 smp/jam. Kinerja simpang pada simpang Ulak Karang dan simpang Presiden tidak optimal, dengan nilai derajat kejenuhan (DS) melebihi 0.75. Namun, kinerja simpang DPRD sudah cukup optimal dengan DS di bawah 0.75. Pengaturan alternatif diperlukan untuk meningkatkan kinerja simpang pada dua persimpangan tersebut. Dalam pengaturan lalu lintas alternatif yang terkoordinasi, kendaraan diusahakan untuk mendapatkan lampu hijau di simpang selanjutnya sehingga tidak perlu berhenti saat melewati persimpangan.
--	--	--	---

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Rencana Kerja

Berikut adalah bagan alir dan rencana kerja untuk menggambarkan tahapan sistematis yang digunakan. Rencana kerja dapat dilihat pada Gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

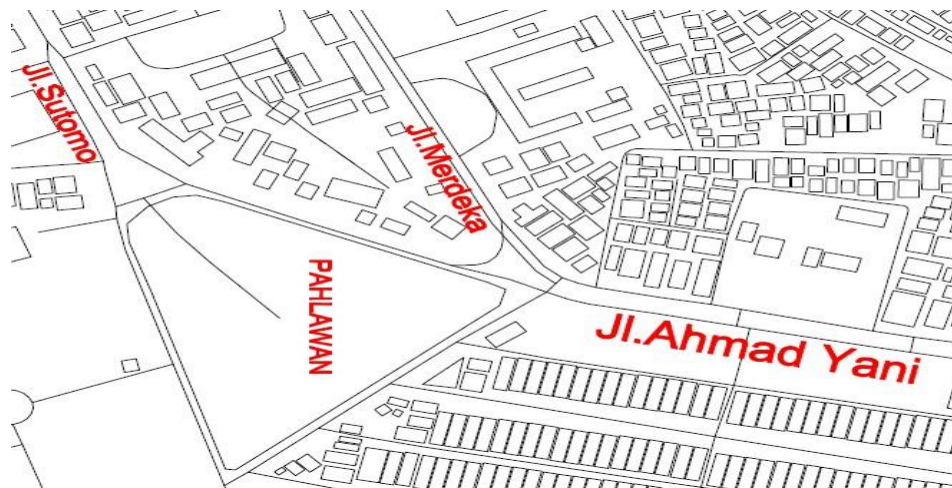
3.2 Studi Literatur

Studi literatur merupakan langkah pertama sebelum pelaksanaan penelitian. Studi literatur dilaksanakan dengan mencari bahan-bahan berupa teori, jurnal, buku dan lainnya yang berhubungan penelitian yang dilaksanakan.

3.3 Persiapan Survei

3.3.1 Lokasi Survei

Survei dilaksanakan di kawasan persimpangan Jalan Ahmad Yani yang terdiri dari 4 buah simpang yang berdekatan dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 3.2 : Lokasi Survei

3.3.2 Data Geometrik Persimpangan JL. Ahmad Yani

Tabel Data Geometrik Persimpangan JL. Ahmad Yani

Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Median Ya/Tidak	Belok Kiri Langsung Ya/Tidak	Lebar Pendekatan			
				Pendekatan	Masuk	Belok Kiri Langsung	Keluar
Jalan Merdeka	Tinggi	Tidak	Tidak	6,000	4,500	2,250	6,000
Jalan Letjen S.Parman	Tinggi	Tidak	Ya	6,000	5,000	2,500	2,800
Jalan Sutomo	Tinggi	Tidak	Ya	6,000	4,000	2,000	2,300

Survei dilakukan selama 7 hari dengan 3 fase waktu yaitu pagi, siang, dan sore pukul 07.00 - 18.00 WIB.

3.3.3 Data Lalu Lintas JL. Ahmad Yani

Parameter yang ditinjau selama survei adalah :

- Volume Kendaraan
- Geometrik Jalan
- Apill
- Panjang Antrian Dan Hambatan Samping

Tabel 3.3 Parameter yang ditinjau selama survei

No	Kendaraan Bermotor Total			Rasio Berbelok	
	Kend/jam	smp/jam		pLT	PRT
		Terlindung	Terlawan		
1	215	95	120	0.08	
2	1669	869	1070		
3	36	14	19		0.01
4	1920	963	1204		4087
5	730	309	421	0.72	
6	100	34	51		
7	165	87	107		0.20
8	995	430	572		1997
9	140	60	80	0.03	
10	2302	1106	1405		
11	256	113	149		0.09
12	2698	1263	1622		5583
13	65	25	40	0.22	
14	69	19	31		
15	146	51	75		0.57
16	280	89	137		506

3.4 Pelaksanaan Survei

Survei dilaksanakan secara serentak pada ketiga simpang pada waktu yang sama menggunakan formulir yang telah disiapkan sebelumnya. Survei dilaksanakan pada jam puncak dikarenakan pada waktu tersebut jumlah kendaraan meningkat sehingga kemungkinan terjadinya kemacetan lebih besar.

3.5 Pengolahan Data

Dari data survei yang telah diperoleh, data tersebut dianalisis menggunakan perhitungan berdasarkan PKJI 2023 yang terdiri dari;

1. Data Hambatan Sampling
2. Volume Lalu Lintas
3. Derajat jenuh

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan bahan nyata yang digunakan dalam penelitian. Teknik ini perlu langkah yang strategis dan sistematis guna mendapatkan data valid dan sesuai dengan kenyataan. Teknik-teknik yang ada termasuk melakukan pengumpulan data lewat pengamatan, angket, wawancara, uji atau tes, dokumentasi, dan lain sebagainya.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan langsung di lapangan oleh peneliti, data primer didapatkan oleh peneliti secara langsung dengan cara melakukan survey lokasi dan menghitung volume lalu lintas dalam rangka mengambil data analisa LTR.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan dari data yang telah ada sebelumnya. Biasanya data tersebut telah digunakan oleh peneliti sebelumnya atau dikumpulkan oleh instansi terkait. Data sekunder kemungkinan besar tidak akan spesifik sesuai dengan tujuan penelitian yang sedang kita lakukan karena data ini terbuka untuk umum sehingga yang ingin ditampilkan adalah yang

sesuai untuk umum, namun jika sedang beruntung, peneliti bisa mendapatkan data yang sesuai dengan kebutuhannya. Proses untuk mendapatkan data sekunder jauh lebih cepat dibandingkan proses mendapatkan data primer, namun peneliti tetap harus melihat apakah data yang ada telah sesuai dengan tujuan penelitiannya.

3.3.7. Data Hambatan Samping

Tabel 3.4. Data Hambatan Samping

Waktu Survei	Pejalan Kaki	Kendaraan Parkir		Kend Keluar	Kend Tak Bermotor			
	PED	PSV		EEV	SMV			
Waktu	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot
08.30-08.45	30	15	9	9	5	3.5	6	2.4
08.45-09.00	54	27	10	10	11	7.7	8	3.2
09.00-09.15	42	21	7	7	21	14.7	5	2
09.15-09.30	25	12.5	24	24	20	14	14	5.6
09.30-09.45	39	19.5	12	12	14	9.8	12	4.8
09.45-10.00	44	22	9	9	17	11.9	10	4
12.00-12.15	21	10.5	5	5	13	9.1	4	1.6
12.15-12.30	10	5	3	3	9	6.3	5	2
12.30-12.45	14	7	9	9	17	11.9	22	8.8
12.45-13.00	17	8.5	7	7	18	12.6	14	5.6
13.00-13.15	31	15.5	2	2	13	9.1	17	6.8
13.15-13.30	22	11	8	8	15	10.5	24	9.6
13.30-13.45	19	9.5	12	12	8	5.6	13	5.2
13.45-14.00	32	16	15	15	15	10.5	18	7.2
16.00-16.15	33	16.5	17	17	12	8.4	12	4.8
16.15-16.30	54	27	13	13	11	7.7	19	7.6
16.30-16.45	21	10.5	11	11	9	6.3	21	8.4

3.4 Tabel Lanjutan

16.45- 17.00	19	9.5	21	21	8	5.6	12	4.8
17.00- 17.15	32	16	20	20	5	3.5	13	5.2
17.15- 17.30	21	10.5	2	2	13	9.1	11	4.4
17.30- 17.45	29	14.5	3	3	16	11.2	10	4
17.45- 18.00	12	6	2	2	21	14.7	12	4.8

BAB 4

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Persimpangan

Dalam melakukan evaluasi terhadap kinerja simpang yang ditinjau, digunakan data yang diambil langsung di lapangan. Data diambil dari tiga persimpangan, yaitu Simpang Jalan Merdeka, simpang Jalan Letjen S.Parman, simpang Jalan Sutomo. Setelah data diambil dari lapangan, data diolah dengan berpedoman kepada PKJI 2023. Berdasarkan data yang diolah, akan diperoleh hasil berupa besar kapasitas simpang, derajat kejenuhan panjang antrian serta lama waktu tundaan setiap simpang. Untuk mendapatkan hasil tersebut, dibutuhkan data seperti geometrik simpang, arus lalu lintas simpang, waktu hijau, rasio arus dan data-data lainnya yang dibutuhkan dalam perhitungan.

4.2 Simpang Ahmad Yani

Simpang memiliki 4 lengan simpang. Dimana simpang ini telah memiliki pengaturan simpang berupa lampu lalu lintas dengan empat fase. Simpang ini memiliki satu pulau lalu lintas pada salah satu lengan simpang.



Gambar 4.1 Simpang Ahmad Yani

- a. Berdasarkan data dan analisa persimpangan yang dilakukan didapat data volume lalu lintas sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Volume Lalu Lintas

Kode Pendekatan	Arah	Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat			Kendaraan Sepeda Motor			Rasio Berbelok	
		Kend/jam	smp/jam		Kend/jam	smp/jam		Kend/jam	smp/jam		pLT	PRT
			Terlindung	Terlawan		Terlindung	Terlawan		Terlindung	Terlawan		
1	LT	100	100	100	5	6.5	8.45	110	22	44	0.08	
	ST	795	795	795	80	104	135.2	794	158.8	317.6		
	RT	17	17	17	3	3.9	5.07	16	3.2	6.4		0.01
	Total	912	912	912	88	114.4	148.72	920	184	368		2736
2	LT	350	350	350	30	39	50.7	350	70	140	0.72	
	ST	55	55	55	15	19.5	25.35	40	8	16		
	RT	70	70	70	25	32.5	42.25	70	14	28		0.20
	Total	475	475	475	70	91	118.3	460	92	184		1425
3	LT	60	44	68	20	26	33.8	60	12	24	0.03	
	ST	1132	1106	1405	40	52	67.6	1131	226.2	452.4		
	RT	100	113	149	56	72.8	94.64	100	20	40		0.09
	Total	1292	1263	1622	116	150.8	196.04	1291	258.2	516.4		4177
4	LT	25	19	31	15	19.5	25.35	25	5	10	0.22	
	ST	25	19	31	19	24.7	32.11	25	5	10		
	RT	55	51	75	36	46.8	60.84	55	11	22		0.57
	Total	105	89	137	70	91	118.3	105	21	42		331

4.3 Parameter – Parameter Persimpangan

Parameter-parameter persimpangan yang dihitung secara manual adalah total 56 arus lalulintas (Q_v), ekivalen mobil penumpang arus lalulintas (smp/jam), arus

jenuh dasar (S), kapasitas (C), derajat kejenuhan (DS), dan parameter-parameter persimpangan yang didapat langsung dari pengamatan dilapangan pada jam puncak seperti waktu siklus (det), waktu hijau (det), waktu merah (det), waktu kuning (det), serta data-data penyesuaian kondisi persimpangan yang dipergunakan dalam menghitung.

a. Menghitung Arus Lalu lintas (Q)

$$Q = Q_{LV}.EM_{PLV} + Q_{HV}.EM_{PHV} + Q_{MC}.EM_{PMC}$$

$$Q_{Total} = Q_{RT} + Q_{LT} + Q_{ST}$$

Pendekat terlindung

$$S = 1106$$

$$B = 869$$

$$U = 309$$

$$T = 51$$

b. Arus Jenuh

Tabel 4.4 Arus Jenuh Simpang Ahmad Yani

Kode Pendekatan	Hijau Dalam Fase No.	Tipe Pendekatan	We (m)	S	Q	Q/S	Frcrit
Jalan Merdeka	1	P	4,50	2388	883	0,37	0,40
Jalan Letjen S.Parman	2	P	5,60	2736	121	0,04	0,05
Jalan Ahmad Yani	3	P	4,80	2617	1218	0,47	0,50

c. Lost Time Intersection (LTI)

Tabel 4.5 Data waktu Sinyal dilapangan

Pendekatan	Waktu Nyala				Waktu Siklus (Detik)
	Hijau	Kuning	Merah	All Red	
Jalan Merdeka	92	3	148	1	244
Jalan Letjen S.Parman	145	3	109	1	258
Jalan Ahmad Yani	65	3	205	1	274

a. Waktu Kuning 3 Detik

b. Waktu Semua merah 1 Detik

c. Sehingga LTI = 4 Detik

d. Waktu Siklus (C)

Data waktu siklus sebagai berikut :

Tabel 4.6 Waktu Siklus

Pendekatan	Waktu Siklus (Detik)
Jalan Merdeka	244
Jalan Letjen S.Parman	258
Jalan Ahmad Yani	274

e. Waktu Hijau

Data waktu hijau sebagai berikut :

Tabel 4.7 Waktu Hijau

Pendekatan	Waktu Hijau (g)
Jalan Merdeka	92
Jalan Letjen S.Parman	145
Jalan Ahmad Yani	65

f. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Data kapasitas dan derajat kejenuhan sebagai berikut :

Tabel 4.8 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Simpang Ahmad Yani

Kode Pendekatan	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (Q/C)
Jalan Merdeka	883	581	1,520
Jalan Letjen S.Parman	121	405	0,299
Jalan Ahmad Yani	1218	751	1,622

- Panjang Antrian dan Tundaan Jalan Merdeka

$$NQ = 0.25 \times C \times \left[(DS-1) \sqrt{(DS-1)^2 + \frac{8 \times (DS-0.5)}{C}} \right]$$

NQ = Jumlah smp yang tersisa dari fase sebelumnya

C = Kapasitas (smp/jam)

DS = Derajat Jenuh

$$NQ_1 = 0.25 \times 581 \times \left[(1,520-1) \sqrt{(1,520-1)^2 + \frac{8 \times (1,520-0.5)}{581}} \right]$$

$$= 0,99 \text{ smp}$$

$$NQ_2 = C \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

GR = Rasio Hijau g/c

$$= 92/244$$

$$= 0,37 \text{ smp}$$

$$NQ_2 = C \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

$$= 244 \times \frac{1-0,37}{1-0,37 \times 1,520} \times \frac{581}{3600}$$

$$= 134,99 \text{ smp}$$

$$NQ_{total} = NQ_1 + NQ_2$$

$$= 0,99 + 134,99$$

$$= 135,98 \text{ smp}$$

$$QL = \frac{NQ \text{ maks} \times 20}{w \text{ masuk}}$$

$$= \frac{135,98 \times 20}{14}$$

$$= 194,25$$

$$DT = C \times \frac{0.5 \times (1-GR)^2}{(1-GR)} + \frac{NQ_1}{C} \times 3600$$

$$= 244 \times \frac{0.5 \times (1-0,37)^2}{(1-0,37)} + \frac{0,99}{581} \times 3600$$

$$= 690 \text{ DETIK}$$

- Panjang Antrian dan Tundaan Jalan Letjen S.Parman

$$NQ = 0.25 \times C \times \left[(DS-1)\sqrt{(DS-1)^2 + \frac{8 \times (DS-0.5)}{C}} \right]$$

NQ = Jumlah smp yang tersisa dari fase sebelumnya

C = Kapasitas (smp/jam)

DS = Derajat Jenuh

$$NQ_1 = 0.25 \times 405 \times \left[(0,299-1)\sqrt{(0,299-1)^2 + \frac{8 \times (0,299-0.5)}{405}} \right]$$

$$= 29,6 \text{ smp}$$

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

GR = Rasio Hijau g/c

$$= 254/145$$

$$= 1,77 \text{ smp}$$

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

$$= 258 \times \frac{1-1,77}{1-1,77 \times 0,29} \times \frac{121}{3600}$$

$$= 13,71 \text{ smp}$$

$$NQ_{total} = NQ_1 + NQ_2$$

$$= 29,6 + 13,71$$

$$= 43,31 \text{ smp}$$

$$QL = \frac{NQ \text{ maks} \times 20}{w \text{ masuk}}$$

$$= \frac{43,31 \times 20}{4}$$

$$= 216,55 \text{ m}$$

$$DT = c \times \frac{0.5 \times (1-GR)^2}{(1-GR)} + \frac{NQ_1}{C} \times 3600$$

$$= 258 \times \frac{0.5 \times (1-1,77)^2}{(1-1,77)} + \frac{29,6}{405} \times 3600$$

$$= 262 \text{ DETIK}$$

- Panjang Antrian dan Tundaan Jalan Ahmad Yani

$$NQ = 0.25 \times C \times \left[(DS-1)\sqrt{(DS-1)^2 + \frac{8 \times (DS-0.5)}{C}} \right]$$

NQ = Jumlah smp yang tersisa dari fase sebelumnya

C = Kapasitas (smp/jam)

DS = Derajat Jenuh

$$NQ_1 = 0.25 \times 751 \times \left[(1,622 - 1) \sqrt{(1,622 - 1)^2 + \frac{8 \times (1,622 - 0.5)}{751}} \right]$$

$$= 185,9 \text{ smp}$$

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

GR = Rasio Hijau g/c

$$= 274/65$$

$$= 4,21 \text{ smp}$$

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

$$= 274 \times \frac{1-4,21}{1-4,21 \times 1,622} \times \frac{1218}{3600}$$

$$= 51,05 \text{ smp}$$

$$NQ_{total} = NQ_1 + NQ_2$$

$$= 185,9 + 51,05$$

$$= 236,95 \text{ smp}$$

$$QL = \frac{NQ \text{ maks} \times 20}{w \text{ masuk}}$$

$$= \frac{236,95 \times 20}{8,5}$$

$$= 557,52 \text{ m}$$

$$DT = c \times \frac{0.5 \times (1-GR)^2}{(1-GR)} + \frac{NQ_1}{C} \times 3600$$

$$= 274 \times \frac{0.5 \times (1-4,21)^2}{(1-4,21)} + \frac{185,9}{751} \times 3600 = 451 \text{ DETIK}$$

Berdasarkan hasil evaluasi simpang Ahmad Yani, diketahui tingkat pelayanan simpang Ahmad Yani sangat rendah. Dengan waktu tundaan yang sangat tinggi, mengakibatkan arus lalu lintas terhambat. Sehingga kecepatan lalu lintas di simpang ini kecil dari 50 km/jam.

4.4 Analisa Siklus APILL

Perhitungan kapasitas APILL dengan PKJI 2014 digunakan untuk mengetahui besarnya kapasitas simpang dapat menampung kendaraan, namun untuk menentukan kapasitas simpang harus mengitung derajat kejenuhan.

$$C = S \times \frac{H}{C}$$

$$= 2617 \times \frac{65}{274}$$

$$= 620.82 \text{ skr/jam}$$

4.3.1 Simpang Ahmad Yani

Pada simpang Ahmad Yani memiliki empat lengan dengan pengaturan lampu lalu lintas 4 fase. Pengaturan ulang pada simpang ini dilakukan dengan mengubah fase simpang menjadi 3 fase dengan gerakan belok kanan terbatas untuk simpang yang memiliki fase yang sama.

- a. Berdasarkan analisa maka didapat data alternatif arus jenuh simpang Ahmad Yani

Tabel 4.11 Alternatif Arus Jenuh Simpang Ahmad Yani

Kode Pendekatan	Hijau Dalam Fase No.	Tipe Pendekatan	We (m)	S	Q	Q/S	Frcrit
Jalan Merdeka	1	P	4,75	2521	869	0,34	0,00
Jalan Letjen S.Parman	2	P	6,40	3127	121	0,04	0,06
Jalan Sutomo	1	P	5,10	2781	1106	0,40	0,81

- b. Berdasarkan analisa maka didapat data alternatif kapasitas dan derajat kejenuhan simpang Ahmad Yani

Tabel 4.8 Alternatif Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Simpang Ahmad Yani

Pendekatan	(g)	(c)	Lintas (Q)	(C)	(Q/C)
Jalan Merdeka	27	56	869	1215	0,715
Jalan Letjen S.Parman	10	56	121	558	0,217
Jalan Sutomo	27	56	1106	1341	0,825

- c. Berdasarkan analisa maka didapat data alternatif panjang antrian dan tundaan simpang Ahmad Yani

Tabel 4.9 Alternatif Panjang Antrian dan Tundaan Simpang Ahmad Yani

Kode Pendekatan	N Q	Panjang Antrian (m)	NS (stop/smp)	Nsv smp/jam	Tundaan		
					DT (det/smp)	DG (det/smp)	D (det/smp)
Jalan Merdeka	18	76	0,781	662	13,691	3,185	16,876
Jalan Letjen S.Parman	5	16	0,769	93	19,655	4,351	24,005
Jalan Sutomo	26	102	0,869	961	17,361	3,547	20,935

- d. Berdasarkan analisa maka didapat data alternatif tingkat pelayanan simpang Ahmad Yani

Tabel 4.10 Alternatif Tingkat Pelayanan Simpang Ahmad Yani

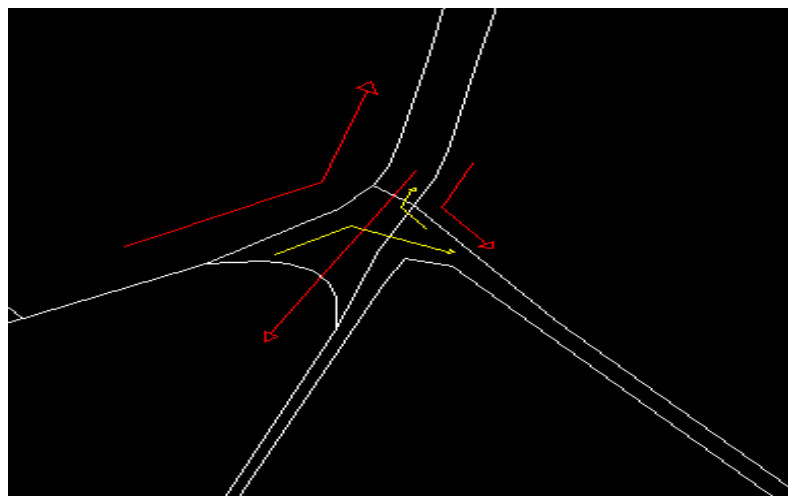
Kode Pendekatan	D	Tingkat Pelayanan	D simpang	Tingkat Pelayanan
Selatan	16,876	C	17,288	C
Barat	24,005	C		
Timur	20,935	C		

Berdasarkan analisa perhitungan apill pada simpang Ahmad Yani, didapatkan tingkat pelayanan pada simpang meningkat. Dengan tingkat pelayanan C, arus lalu lintas pada simpang Ahmad Yani termasuk stabil. Kecepatan lalu lintas pada simpang Ahmad Yani lebih besar dari 75 km/jam. Dan volume lalu lintas simpang tidak melebihi 75% dari kapasitas simpang.

4.5 Local Area Traffic Management (LATM)

LATM merupakan pengaturan lalu lintas pada pertemuan dua atau lebih ruas jalan. Alternatif pengaturan yang dilakukan pada ketiga simpang ini bertujuan untuk membuat setiap simpang saling berhubungan dan menerapkan pengaturan lampu lalu lintas yang saling terkoordinasi.

Pengaturan ini dimulai dari simpang Ahmad Yani. Dengan pengaturan ini diharapkan, kendaraan yang berasal dari simpang Ahmad Yani ketika sampai di Jalan Letjen S.Parman dapat terus melaju tanpa terhenti oleh lampu merah. Begitu juga dengan kendaraan yang berasal dari , Jalan Ahmad Yani menuju Jalan Sutomo. Sedangkan Jalan Merdeka menuju kejalan Letjen S.Parman akan terhenti oleh lampu merah.



Gambar 4.2 : Hasil Simulasi LATM Persimpangan Ahmad Yani

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian terhadap kinerja simpang pada simpang Ahmad Yani dapat disimpulkan bahwa:

- a. Kinerja persimpangan bersinyal Jl. Ahmad Yani Pematang Siantar dengan mempertimbangkan jarak dan kecepatan kendaraan, didapatkan waktu siklus untuk simpang Ahmad Yani adalah dengan waktu hijau sebesar 27 detik. kinerja simpang tak bersimpang pada Jl.Ahmad Yani Pematang Siantar memiliki tingkat pelayanan C, dimana kecepatan lalu lintas < 50 km/jam dengan arus tertahan serta terhambat dan waktu tundaan selama 17.228 det/smp.
- b. Kapasitas lalu lintas persimpangan Jl. Ahmad Yani kota Pematang Siantar adalah $C = 17,288$.
- c. Dengan menggunakan metode LATM solusi alternatif dalam pengaturan lalulintas pada pesimpangan Jalan AHMAD Yani yaitu dengan melakukan waktu tundaan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian ini adalah:

- a. Pengembangan analisa kombinasi pengaturan simpang bersinyal dan tak bersinyal dapat dilakukan melalui penelitian penelitian selanjutnya .
- b. Untuk peelitian selanjutnya sangat digunakan metode metode terbaru dalam rangka mengoptimalkan kinerja persimpangan

DAFTAR PUSTAKA

2014. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI). Departemen Pekerjaan Umum
Direktorat Jenderal Bina Marga. 2014.
- AASHTO. 2001. *A Policy on Geometric Design of Highways and Street*.
Washington DC.
- Afdila. 2019. *Optimalisasi Kinerja lalu lintas melalui penerapan pengaturan
simpang tak bersinyal dengan Metode Local area Traffic Management
(LATM)*. Universitas Andalas
- Alamsyah, A. A. 2005. *Rekayasa Lalu Lintas*. Malang : Universitas
Muhammadiyah Malang Press Transportation Research Board, Highway
Capacity Manual, (1985), Washington DC., National Research Council
- Dinas Perhubungan Kota Pematang Siantar. 2022. Jumlah Kendaraan Bermotor di
kota Pematang Siantar menurut Badan Pusat Statistika Indonesia.
[https://sisada.pematangsiantar.go.id/dataset/jumlahkendaraan-bermotor-
menurut-kegunaan-2](https://sisada.pematangsiantar.go.id/dataset/jumlahkendaraan-bermotor-menurut-kegunaan-2). (Diakses pada tanggal 22 Agustus 2023)
- Endri, Yossyafra, Hendra Gunawan. 2014. *Local Area Traffic Management pada
Jalan Perkotaan Kawasan Pendidikan dan Pemukiman (Studi Kasus Jalan
Gajah Mada Kota Padang)*. 10(1):46
- Hobbs, F.D. 1995. *Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas*. Yogyakarta : Universitas
Gajah Mada press.
- Illahi, Ridho. (2018). *Perencanaan Lampu Lalu Lintas pada Simpang Jalan Moh.
Hatta dan Jalan By Pass Kota Padang*. Padang: Universitas Andalas
- Khisty, C. Jotin., dan B. Kent Lall. (2005). *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi/
Fidel M, penerjamah. Jakarta: Erlangga. Terjemahan dari: Transportation
Engineering: An Introduction/Third Edition*.
- Morlok, K. Edward. 1995. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta
: Erlangga
- Munawar, Ahmad. (2006). *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta: Beta
Offset
- Oglesby, C. H. dan Hicks, R.G. 1993. *Teknik Jalan Raya*. Jakarta : Erlangga
- Prakoso, Dwi Bangkit. (2018). *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Pahlawan*

- Raden Saleh Sarif Bustaman di Bogor Jawa Barat. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rahmi, Dian Alfi. 2019. *Optimalisasi Kinerja lalu lintas melalui penerapan pengaturan simpang tak bersinyal dengan Metode Local area Traffic Management (Studi Kasus – Kawasan Ulak Karang)*. Universitas Andalas
- Rexi, Imam Saputra. (2016). Simulasi Aliran Lalu Lintas pada Simpang Bersinyal dengan Menggunakan Microscopic Simulator: Studi Kasus Persimpangan Tiga Sawahan Padang. Padang: Universitas Andalas
- Republik Indonesia. 1993. Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan
- Republik Indonesia. 2009. Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan
- Tamin, Ofyar Z. (2000). Perencanaan dan Permodelan Transportasi. Bandung: Penerbit ITB
- Wells, G.R.. (1993). Rekayasa Lalu-Lintas. Jakarta: Bhratara.
- Wikrama, A.A.N.A. Jaya. (2011). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal: Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat – Jalan Gunung Salak. Denpasar: Universitas

LAMPIRAN

1.1. Volume Kendaraan

Hari	Waktu	(KR)	(SM)	(KTB)
Senin	Pagi			
	08.00-08.15	176	296	35
	08.15-08.30	210	266	31
	08.30-08.45	195	287	25
	08.45-09.00	232	257	18
	09.00-09.15	187	293	28
	09.15-09.30	199	289	19
	09.30-09.45	178	310	19
	09.45-10.00	183	299	25
	Siang			
	12.00-12.15	187	298	22
	12.15-12.30	179	308	20
	12.30-12.45	208	272	27
	12.45-13.00	245	247	15
	13.00-13.15	199	287	21
	13.15-13.30	221	268	18
	13.30-13.45	232	252	23
	13.45-14.00	256	243	8
	Sore			
	16.00-16.15	252	243	12
	16.15-16.30	239	257	11
	16.30-16.45	221	276	10
	16.45-17.00	201	289	17
	17.00-17.15	192	287	28
	17.15-17.30	279	212	16
	17.30-17.45	221	280	6
	17.45-18.00	187	300	20

Selasa	08.00-08.15	170	292	29
	08.15-08.30	202	258	27
	08.30-08.45	191	281	22
	08.45-09.00	230	247	15
	09.00-09.15	180	289	20
	09.15-09.30	194	282	14
	09.30-09.45	168	300	17
	09.45-10.00	183	280	23
	Siang			
	12.00-12.15	178	288	19
	12.15-12.30	170	298	18
	12.30-12.45	199	268	20
	12.45-13.00	289	237	12
	13.00-13.15	188	278	18
	13.15-13.30	220	260	18
	13.30-13.45	230	249	19
	13.45-14.00	250	240	8
	Sore			
	16.00-16.15	249	240	10
	16.15-16.30	235	250	11
	16.30-16.45	221	276	10
	16.45-17.00	201	289	17
	17.00-17.15	192	275	28
	17.15-17.30	260	212	16
	17.30-17.45	221	280	6
	17.45-18.00	187	288	15

Rabu	08.00-08.15	170	290	31
	08.15-08.30	198	265	28
	08.30-08.45	190	286	25
	08.45-09.00	225	255	16
	09.00-09.15	179	293	18
	09.15-09.30	187	289	19
	09.30-09.45	167	288	16
	09.45-10.00	173	255	23
	Siang			
	12.00-12.15	178	298	22
	12.15-12.30	168	308	20
	12.30-12.45	188	230	27
	12.45-13.00	240	54	15
	13.00-13.15	240	298	19
	13.15-13.30	245	278	18
	13.30-13.45	254	257	20
	13.45-14.00	260	253	8
	Sore			
	16.00-16.15	252	243	12
	16.15-16.30	239	257	11
	16.30-16.45	221	276	10
	16.45-17.00	201	289	17
	17.00-17.15	192	287	28
	17.15-17.30	279	212	16
	17.30-17.45	221	280	6
	17.45-18.00	187	300	20

Kamis	08.00-08.15	180	320	32
	08.15-08.30	220	267	31
	08.30-08.45	201	281	36
	08.45-09.00	230	247	15
	09.00-09.15	190	289	20
	09.15-09.30	200	282	27
	09.30-09.45	290	280	21
	09.45-10.00	170	276	15
	Siang			
	12.00-12.15	170	288	19
	12.15-12.30	189	298	18
	12.30-12.45	230	268	20
	12.45-13.00	298	237	15
	13.00-13.15	220	278	18
	13.15-13.30	235	260	19
	13.30-13.45	240	249	22
	13.45-14.00	265	240	12
	Sore			
	16.00-16.15	259	240	10
	16.15-16.30	245	250	11
	16.30-16.45	221	276	10
	16.45-17.00	250	289	17
	17.00-17.15	275	275	28
	17.15-17.30	260	212	16
	17.30-17.45	277	280	6
	17.45-18.00	180	288	15

Jum'at	08.00-08.15	170	292	29
	08.15-08.30	212	275	27
	08.30-08.45	231	281	22
	08.45-09.00	230	154	15
	09.00-09.15	197	276	20
	09.15-09.30	221	282	14
	09.30-09.45	186	296	10
	09.45-10.00	197	280	12
	Siang			
	12.00-12.15	178	288	9
	12.15-12.30	170	298	11
	12.30-12.45	199	268	14
	12.45-13.00	289	237	12
	13.00-13.15	188	278	18
	13.15-13.30	220	260	21
	13.30-13.45	230	249	23
	13.45-14.00	250	240	9
	Sore			
	16.00-16.15	249	240	10
	16.15-16.30	235	264	16
	16.30-16.45	243	276	14
	16.45-17.00	231	278	16
	17.00-17.15	202	275	26
	17.15-17.30	275	212	15
	17.30-17.45	243	265	8
	17.45-18.00	295	274	13

Sabtu	08.00-08.15	123	283	29
	08.15-08.30	187	234	27
	08.30-08.45	178	254	22
	08.45-09.00	210	247	15
	09.00-09.15	153	278	19
	09.15-09.30	189	282	15
	09.30-09.45	156	324	14
	09.45-10.00	162	286	18
	Siang			
	12.00-12.15	187	276	19
	12.15-12.30	176	298	18
	12.30-12.45	231	268	20
	12.45-13.00	298	237	12
	13.00-13.15	197	278	18
	13.15-13.30	245	260	18
	13.30-13.45	254	249	19
	13.45-14.00	276	240	8
	Sore			
	16.00-16.15	249	230	10
	16.15-16.30	240	270	11
	16.30-16.45	226	286	10
	16.45-17.00	220	289	17
	17.00-17.15	210	275	23
	17.15-17.30	278	212	16
	17.30-17.45	232	289	7
	17.45-18.00	231	298	12

Minggu	08.00-08.15	130	286	29
	08.15-08.30	230	243	27
	08.30-08.45	160	271	22
	08.45-09.00	220	230	15
	09.00-09.15	170	270	20
	09.15-09.30	180	271	14
	09.30-09.45	150	290	17
	09.45-10.00	175	279	23
	Siang			
	12.00-12.15	187	288	19
	12.15-12.30	189	298	18
	12.30-12.45	220	258	20
	12.45-13.00	298	227	12
	13.00-13.15	221	278	18
	13.15-13.30	234	252	18
	13.30-13.45	254	231	19
	13.45-14.00	265	225	8
	Sore			
	16.00-16.15	287	276	10
	16.15-16.30	265	286	11
	16.30-16.45	287	267	10
	16.45-17.00	260	276	17
	17.00-17.15	234	285	28
	17.15-17.30	287	212	16
	17.30-17.45	234	280	7
	17.45-18.00	187	288	16



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : M. Bramulya A. Nasution
Panggilan : Bram
Tempat, Tanggal Lahir : Pematang Asilum Huta I kec. Gunung malela, 12 mei 2001
Jenis Kelamin : Laki Laki
Alamat : jl. Asahan km. 18 Huta I Pematang Asilum kec. Gunung malela kab. Simalungun
Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Marzuli Nasution
Ibu : Netty Herawati
No.HP : 082286696117
E-Mail : bramnst1205@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1907210110
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	Sd Negeri 095137 bah kapul	2013
2	SMP	mts al barokah	2016
3	SMA	Man Pematang Siantar	2019
4	Melanjutkan kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2019 sampai selesai.		