

TUGAS AKHIR

**ANALISIS TITIK KEMACETAN PADA JALAN PERKOTAAN
KOTA MEDAN DENGAN MEMANFAATKAN
TEKNOLOGI GPS**

(Studi Kasus : Jl. Gatot Subroto – Jl. Medan Binjai Km. 12)

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

Disusun Oleh:

ALQIF FAHRI

2107210048



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 : Alqif Fahri

Npm : 2107210048

Program Studi : Teknik Sipil

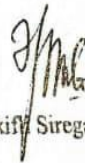
Judul Skripsi : Analisis Titik Kemacetan Pada Jalan Perkotaan Kota Medan
Dengan Memanfaatkan Teknologi GPS (Studi Kasus : Jl. Gatot
Subroto – Jl. Medan Binjai Km12).

Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim 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 SKRIPSI

Medan, 8 September 2025
Dosen Pembimbing



Zulkifli Siregar, S.T., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Alqif Fahri

Npm : 2107210048

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Titik Kemacetan Pada Jalan Perkotaan Kota Medan
Dengan Memanfaatkan Teknologi GPS (Studi Kasus : Jl. Gatot
Subroto – Jl. Medan Binjai Km12).

Bidang Ilmu : Transportasi

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

Medan, 8 September 2025
Mengetahui dan Menyetujui
Dosen Pembimbing


Zulkifli Siregar, S.T., M.T.

Dosen Penguji I


Ir. Sri Asfati, M.T.

Dosen Penguji II


Assoc. Prof. Ir. Fahrizal Zulkarnain,
S.T., M.Sc., Ph.D., IPM

Ketua Prodi Teknik Sipil


Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alqif Fahri
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 15 April 2004
Npm : 2107210048
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

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

“ Analisis Titik Kemacetan Pada Jalan Perkotaan Kota Medan Dengan Memanfaatkan Teknologi GPS (Studi Kasus : Jl. Gatot Subroto – Jl. Medan Binjai Km12).”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan nonmaterial serta segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

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

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat 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, 8 September 2025

Saya yang menyatakan


Alqif Fahri.

ABSTRAK

ANALISIS TITIK KEMACETAN PADA JALAN PERKOTAAN KOTA MEDAN DENGAN MEMANFAATKAN TEKNOLOGI GPS

(Studi Kasus : Jl. Gatot Subroto – Jl. Medan Binjai Km. 12)

‘Alqif Fahri’

2107210048

Zulkifli Siregar, S.T, M.T.

Kemacetan lalu lintas merupakan isu krusial di perkotaan, terjadi ketika arus kendaraan melebihi kapasitas jalan, menyebabkan kecepatan menurun dan derajat kejenuhan melebihi 0,5. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik lalu lintas, mengidentifikasi titik kemacetan, dan menentukan tingkat pelayanan pada ruas Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan – Simpang Kompos Km 12), Medan, sepanjang 5.400 meter. Dengan memanfaatkan metode kuantitatif berbasis data *Global Positioning System* (GPS), dilakukan analisis terhadap kecepatan, posisi, dan kepadatan kendaraan. Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi kondisi lalu lintas yang ekstrem: kecepatan kendaraan berkisar antara 12,48 km/jam hingga 32 km/jam, dan teridentifikasi lima titik kemacetan utama yaitu pada persimpangan Jl. Kodam I Bukit Barisan, Jl. Pantai Timur, Jl. Kampung Lalang, Jl. Sei Mencirim, dan Simpang Kompos Km 12. Tingkat Pelayanan (*Level of Service*) jalan berfluktuasi secara signifikan dari kondisi arus stabil pada LOS B (kepadatan 11,44 smp/jam) hingga kondisi macet total pada LOS F (kepadatan 57,77 smp/jam). Studi ini menyimpulkan bahwa teknologi GPS efektif untuk memecahkan masalah kemacetan secara akurat dan menyediakan data fundamental untuk pengembangan strategi rekayasa lalu lintas yang lebih baik.

Kata Kunci: Kemacetan, Lalu Lintas, GPS, Tingkat Pelayanan, Kecepatan Kendaraan, kepadatan.

ABSTRACT

ANALYSIS OF CONGESTION POINTS ON URBAN ROADS IN MEDAN CITY USING GPS TECHNOLOGY

(Case Study: Jl. Gatot Subroto – Jl. Medan Binjai Km. 12)

‘Alqif Fahri’

2107210048

Zulkifli Siregar, S.T, M.T.

Traffic congestion is a crucial issue in urban areas, occurring when the volume of vehicles exceeds road capacity, causing a decrease in speed and the degree of saturation to exceed 0.5. This study aims to analyze traffic characteristics, identify congestion points, and determine the level of service on Jalan Gatot Subroto (Manhattan Intersection – Kompos Intersection Km 12), Medan, along a 5,400-meter stretch. Using a quantitative method based on Global Positioning System (GPS) data, an analysis of vehicle speed, position, and density was conducted. The results of the study show extreme variations in traffic conditions: vehicle speeds ranged from 12.48 km/h to 32 km/h, and five main congestion points were identified at the intersections of Jl. Kodam I Bukit Barisan, Jl. Pantai Timur, Jl. Kampung Lalang, Jl. Sei Mencirim, and Kompos Intersection Km 12. The road's Level of Service (LOS) fluctuated significantly from stable flow conditions at LOS B (density of 11.44 pcu/hour) to total gridlock at LOS F (density of 57.77 pcu/hour). This study concludes that GPS technology is effective for accurately mapping congestion problems and providing fundamental data for the development of better traffic engineering strategies.

Keywords: *Congestion, Traffic, GPS, Level of Service, Vehicle Speed, Density.*

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran 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 berjudul “Analisis Titik Kemacetan Pada Jalan Perkotaan Kota Medan Dengan Memanfaatkan Teknologi Kinerja GPS” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

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

1. Bapak Zulkifli Siregar, S.T, M.T, Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Sri Asfiati, MT. Selaku Dosen Penguji I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Assoc. Prof. Ir. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc, Ph.D, Selaku Dosen Penguji II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Josef Hadipramana Selaku Kepala program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T., Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yang telah banyak memberikan ilmu tentang teknik sipil kepada penulis.
8. Bapak/Ibu staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

9. Kepada kedua Orang tua Dan keluarga, yang tidak pernah Berhenti Mendoakan dan Mendukung Saya Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

10. Terima kasih kepada rekan-rekan Seperjuangan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Stambuk 2021 Kelas A1 - Pagi dan Terima kasih Juga Untuk Zaky Hanafi Telah Membantu Saya dalam Penulisan Tugas Akhir.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, Penulis menyadari masih banyak kekurangan baik dari segi susunan serta cara penulisan Tugas Akhir ini, karena nya saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini sangat Penulis harapkan. Semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi dunia Konstruksi Teknik Sipil.

Medan, 8 September 2025



Alqif Fahri.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kemacetan Lalu lintas	4
2.1.1 Tipe Kemacetan	5
2.1.2 Penyebab Kemacetan	6
2.1.3 Solusi Mengatasi Kemacetan	7
2.2 Kapasitas Jalan Perkotaan	8
2.3 Kecepatan Lalulintas	8
2.4 Metode Kendaraan Contoh	9
2.5 Kecepatan	9
2.6 Ruas Jalan	10
2.7 Klasifikasi jalan menurut fungsinya	11
2.8 Klasifikasi Jalan Menurut Statusnya	11
2.9 GPSMAP Oregon 750 dan GPSMAP 78s Garmin	12
2.9.1 Mempelajari Fungsi Tombol	13
2.9.2 <i>Feature-Feature</i> dan Fungsinya dalam GPS Garmin	14

2.10	<i>Software Mapsource</i>	18
2.11	Studi Terdahulu	19
BAB 3	METODE PENELITIAN	21
3.1	Metodologi Penelitian	21
3.2	Gambaran umum Lokasi Penelitian	22
3.3	Alat Penelitian	22
3.4	Prosedur penelitian	23
3.4.1	Tahapan Persiapan	23
3.4.2	Tahap pengambilan Data	23
3.4.3	Pengolahan Data	24
3.5	Hasil Percobaan	27
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Analisis kepadatan Pada Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos)	31
4.2	Peralihan Zona Kecepatan Pada Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos)	35
BAB 5	PENUTUP	62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA		64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1:	Gambar GPS.	13
Gambar 2.2:	Tampilan <i>Satelit Page</i> .	14
Gambar 2.3:	Tampilan <i>Trip Computer Page</i> .	15
Gambar 2.4:	Tampilan <i>Map Page</i> .	16
Gambar 2.5:	Tampilan <i>Compass Page</i> .	17
Gambar 2.6:	Tampilan Altimeter Page.	17
Gambar 2.7:	Tampilan Menu.	18
Gambar 2.8:	Icon Software Basecamp.	18
Gambar 2.9:	Menu pada <i>Software Basecamp</i> .	19
Gambar 3.1:	Bagan Alir Penelitian.	22
Gambar 3.2:	Peta Lokasi Penelitian.	22
Gambar 3.3:	Menu basecamp.	24
Gambar 4.1:	Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Selasa Pada Jam 06.30 – 09.30.	36
Gambar 4.2:	Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Selasa Pada Jam 12.00 – 15.00.	36
Gambar 4.3:	Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Selasa Pada Jam 16.30 – 19.30.	37
Gambar 4.4:	Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Selasa Pada Jam 06.30 – 09.30.	37
Gambar 4.5:	Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Selasa Pada Jam 12.00 – 15.00.	38
Gambar 4.6:	Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Selasa Pada Jam 16.30 – 19.30.	39
Gambar 4.7:	Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Rabu Pada Jam 06.30 – 09.30.	39
Gambar 4.8:	Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Rabu Pada Jam 12.00 – 15.00.	40
Gambar 4.9:	Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Rabu Pada Jam 16.30 – 19.30.	40

Gambar 4.10: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Rabu Pada Jam 06.30 – 09.30.	41
Gambar 4.11: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Rabu Pada Jam 12.00 – 15.00.	42
Gambar 4.12: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Rabu Pada Jam 16.30 – 19.30.	42
Gambar 4.13: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Kamis Pada Jam 06.30 – 09.30.	43
Gambar 4.14: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Kamis Pada Jam 12.00 – 15.00.	43
Gambar 4.15: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Kamis Pada Jam 16.30 – 19.30.	44
Gambar 4.16: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Kamis Pada Jam 06.30 – 09.30.	45
Gambar 4.17: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Kamis Pada Jam 12.00 – 15.00.	45
Gambar 4.18: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Kamis Pada Jam 16.30 – 19.30.	46
Gambar 4.19: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Jumat Pada Jam 06.30 – 09.30.	47
Gambar 4.20: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Jumat Pada Jam 12.00 – 15.00.	47
Gambar 4.21: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Jumat Pada Jam 16.30 – 19.30.	48
Gambar 4.22: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Jumat Pada Jam 06.30 – 09.30.	49
Gambar 4.23: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Jumat Pada Jam 12.00 – 15.00.	49
Gambar 4.24: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Jumat Pada Jam 16.30 – 19.30.	50
Gambar 4.25: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Sabtu Pada Jam 06.30 – 09.30.	51

Gambar 4.26: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Sabtu Pada Jam 12.00 – 15.00.	51
Gambar 4.27: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Sabtu Pada Jam 06.30 – 09.30.	52
Gambar 4.28: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Sabtu Pada Jam 12.00 – 15.00.	53
Gambar 4.29: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Minggu Pada Jam 06.30 – 09.30.	53
Gambar 4.30: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Minggu Pada Jam 12.00 – 15.00.	54
Gambar 4.31: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Minggu Pada Jam 16.30 – 19.30.	54
Gambar 4.32: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Minggu Pada Jam 06.30 – 09.30.	55
Gambar 4.33: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Minggu Pada Jam 12.00 – 15.00.	56
Gambar 4.34: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Minggu Pada Jam 16.30 – 19.30.	56
Gambar 4.35: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Senin Pada Jam 06.30 – 09.30.	57
Gambar 4.36: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Senin Pada Jam 12.00 – 15.00.	58
Gambar 4.37: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Senin Pada Jam 16.30 – 19.30.	58
Gambar 4.38: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Senin Pada Jam 06.30 – 09.30.	59
Gambar 4.39: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Senin Pada Jam 12.00 – 15.00.	60
Gambar 4.40: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Senin Pada Jam 16.30 – 19.30.	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1: Data Hasil Survey jam sibuk Pagi (06.30 – 09.30) Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan) - Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos).	28
Tabel 3.2: Data Hasil Survey jam sibuk siang (12.00 – 15.00) Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan) - Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos).	28
Tabel 3.3: Data Hasil Survey jam sibuk sore (16.30 – 19.30) Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan) - Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos).	29
Tabel 3.4: Data Hasil Survey jam sibuk Pagi (06.30 – 09.30) Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) - Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan).	29
Tabel 3.5: Data Hasil Survey jam sibuk siang (12.00 – 15.00) Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) - Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan).	30
Tabel 3.6: Data Hasil Survey jam sibuk sore (16.30 – 19.30) Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) - Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan).	30
Tabel 4.1: Hasil Analisis kepadatan Pada Hari Selasa di Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos).	32
Tabel 4.2: Hasil Analisis kepadatan Pada Hari Rabu di Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos).	32
Tabel 4.3: Hasil Analisis kepadatan Pada Hari Kamis di Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos).	33
Tabel 4.4: Hasil Analisis kepadatan Pada Hari Jumat di Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos).	33

Tabel 4.5: Hasil Analisis kepadatan Pada Hari Sabtu di Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos).	33
Tabel 4.6: Hasil Analisis kepadatan Pada Hari Minggu di Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos).	34
Tabel 4.7: Hasil Analisis kepadatan Pada Hari Senin di Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos).	34

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap kota besar dihadapkan pada problem transportasi yang serius, antara lain adalah kemacetan dan tundaan pada ruas-ruas jalan terutama di persimpangan jalan. Seiring dengan perkembangan di kota Medan, maka arus transportasi juga semakin padat terutama pada persimpangan jalan. Kemacetan lalu lintas tersebut terjadi karena ruas jalan tersebut sudah mulai tidak mampu menerima atau melewati luapan arus kendaraan yang datang secara lancar (Puspitaningrum et al., 2024).

Kemacetan lalu lintas merupakan masalah yang kerap dihadapi oleh kota-kota besar di Indonesia, termasuk Kota Medan. Kota Medan, sebagai ibu kota Provinsi Sumatera Utara dan kota terbesar ketiga di Indonesia, mengalami perkembangan pesat baik dari segi jumlah penduduk maupun kendaraan. Pesatnya pertumbuhan kota Medan dan pergerakan manusia, serta ruang lingkup kehidupan yang ditunjukkan dengan bertambahnya populasi penduduk, kendaraan, penghasilan dan tenaga kerja. Maka dari itu permintaan akan transportasi umum juga ikut meningkat, tingkat efisiensi dalam bidang lalu lintas dan angkutan jalan sangat di perlukan untuk memenuhi lalu lintas yang lancar aman, serta tertib.

Teknologi *Global Positioning System* (GPS) merupakan salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk mengejar keterbatasan data dan informasi secara cepat dan akurat. Teknologi *Global Positioning System* (GPS) adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat. Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi serta informasi mengenai waktu kontinyu diseluruh dunia tanpa tergantung waktu dan cuaca kepada banyak orang secara simultan.

Pemilihan Jalan Gatot Subroto – Jalan Medan Binjai sebagai objek penelitian karena sebagaimana diketahui bahwa rute jalan tersebut yang tentunya akan melewati banyak titik-titik kemacetan, selain itu banyak aktifitas publik yang terjadi sepanjang ruas jalan yang dilalui sehingga kemungkinan besar akan menjadi penyebab terjadinya kemacetan pada titik – titik tertentu. Selain itu

kondisi ruas jalan, keadaan simpang bersinyal, sarana untuk pejalan kaki tentunya akan menjadi faktor – faktor penyebab terjadinya kemacetan.

Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang di atas penulis tertarik menganalisis titik kemacetan pada jalan perkotaan kota medan dengan memanfaatkan teknologi kinerja gps.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan teori dan informasi pada latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana menghitung panjang rute dan kecepatan kendaraan pada Jl. Gatot Subroto (Simpang Manhattan – Simpang Kompos Km. 12) dengan menggunakan teknologi GPS (*Global Positioning System*) ?
2. Bagaimana mengetahui titik-titik kemacetan dan kepadatan lalu lintas pada Jl. Gatot Subroto (Simpang Manhattan – Simpang Kompos Km. 12) dengan menggunakan analisis acuan waktu ?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan Uraian yang dipaparkan di dalam latar belakang, dapat diketahui Batasan masalah Tugas akhir ini, yaitu :

1. Waktu survey pada jam sibuk pagi (06.30 – 09.30) jam sibuk siang Hari (12.00 – 15.00) dan pada jam sibuk sore (16.30 – 19.30) selama 7 Hari.
2. Titik survey dimulai dari Jl. Gatot Subroto (simpang manhattan) sampai Jl. Medan Binjai (simpang kompos) Sepanjang ± 5.400 m.
3. Kecepatan rata-rata kendaraan yang melaju pada jalur yang diamati ± 40 km/jam (kecepatan rata-rata Jalan Arteri dalam kota sesuai dengan peraturan Kementerian perhubungan Nomor. 111 Tahun 2015).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan Uraian yang dipaparkan di dalam latar belakang, dapat diketahui Tujuan Penelitian Tugas akhir ini, yaitu :

1. Untuk mengetahui panjang rute dan kecepatan kendaraan pada Jl. Gatot Subroto (Simpang Manhattan – Simpang Kompos Km. 12) dengan menggunakan teknologi GPS (*Global Positioning System*) ?
2. Untuk mengetahui lokasi titik-titik kemacetan dan nilai kepadatan lalu lintas pada Jl. Gatot Subroto (Simpang Manhattan – Simpang Kompos Km. 12) dengan analisis acuan waktu.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan Uraian yang dipaparkan di dalam latar belakang, dapat diketahui Manfaat Penelitian Tugas akhir ini, yaitu :

1. Dapat menganalisis data panjang rute dan data kecepatan kendaraan pada Jl. Gatot Subroto – Jl. Medan Binjai dengan Teknologi GPS.
2. Dapat menganalisis titik-titik kemacetan dan kepadatan lalu lintas pada Jl. Gatot Subroto – Jl. Medan Binjai dengan Teknologi GPS pada acuan waktu tertentu.

1.6 Sistematika Penelitian

Untuk memudahkan penulisan dan pembahasan selanjutnya secara sistematis uraian pembahasan dapat ditulis sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, batas masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penelitian.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas landasan teori yang digunakan dan landasan teori tentang metode dan istilah yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang tempat penelitian Teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data.

BAB 4 : HASIL PEMBAHASAN

Memaparkan dari hasil-hasil tahapan penelitian.

BAB 5 : KESIMPULAN

Berisi kesimpulan dan saran dari seluruh penelitian yang telah dilakukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kemacetan Lalu lintas

Kemacetan adalah kondisi dimana arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian. Pada saat terjadinya kemacetan, nilai derajat kejenuhan pada ruas jalan akan ditinjau dimana kemacetan akan terjadi bila nilai derajat kejenuhan mencapai lebih dari 0,5.

Kemacetan yang terjadi menghasilkan dampak negatif yang tidak sedikit. Dari aspek ekonomi, kemacetan dapat menghambat proses produksi dan distribusi barang yang berujung pada terhambatnya laju perkeonomian masyarakat. Bagi para pegawai kantor, kemacetan lalu lintas yang dihadapi tiap hari dapat memengaruhi kondisi fisik dan psikologis mereka dalam bekerja. Kinerja para pekerja tidak dapat mencapai hasil yang maksimal lantaran masalah kemacetan yang sungguh menguras tenaga dan pikiran. Kemacetan akan menimbulkan berbagai dampak negatif, baik bagi pengemudinya sendiri maupun ditinjau dari segi ekonomi dan lingkungan. Bagi pengemudi, kemacetan akan menimbulkan ketegangan (stress). Dampak negatif dari segi ekonomi yaitu berupa kehilangan waktu karena perjalanan yang lama serta bertambahnya biaya operasi kendaraan berhenti. Kemacetan lalu lintas mempunyai akibat yang sangat besar apabila dicermati secara lebih mendalam, salah satu hal yang sangat dominan adalah adanya pemborosan bahan bakar.

Transportasi dengan segala kinerja dan perkembangannya telah meningkatkan produktivitas manusia, produktivitas dalam hal produksi serta peningkatan mobilitas pemasaran sehingga meningkatkan keuntungan dan kesejahteraan. Hal ini yang membuat kota – kota besar mengalami pertumbuhan ekonomi yang sangat tinggi. Permasalahan transportasi yang paling umum di alami oleh masyarakat perkotaan adalah kemacetan. Kemacetan lalu lintas di jalan perkotaan di kota-kota besar di Indonesia telah menjadi topik yang sudah sering dibahas. Kemacetan lalu lintas disebabkan oleh kecenderungan yang biasa

mempengaruhi transportasi perkotaan ialah semakin jauh rata-rata pergerakan manusia setiap hari, semakin mahalnya harga tanah di pusat perkotaan menyebabkan lahan permukiman semakin bergeser ke pinggiran kota, sedangkan tempat pekerjaan cenderung semakin terpusat di pusat perkotaan.

Seperti yang telah disebutkan di atas bahwa transportasi terutama perangkutan berkaitan dengan perekonomian. Tak dapat diragukan lagi bahwa perangkutan sangat berpengaruh pada perkembangan ekonomi, bahkan dinyatakan sebagai urat nadi perekonomian. Maka kawasan yang berhubungan dengan perdagangan mempunyai akses angkutan yang banyak. Seperti pada kawasan perdagangan Kranji dimana terdapat Pasar Kranji dengan supermarket, pemukiman, akses terhadap kereta api, ditambah angkutan umum yang melewati kawasan tersebut menimbulkan permasalahan baru (Tegal, 2016).

Kemacetan mengakibatkan kerugian secara ekonomi maupun inmateril seperti menimbulkan stress karena kekesalan tidak tepat waktu pada tujuan. Kemacetan penyebabnya dari berbagai kehidupan yang saling terkait misalnya ke disipilinan yang kurang , Low Inforcement yang lemah , pertumbuhan kendaraan yang tidak bisa di imbangi pertumbuhan prasarana jalan (Alhadar, 2020).

Salah satu cara mengurangi kemacetan adalah dengan menentukan jalur alternatif dengan cara mencari ruas jalan dengan volume kendaraan lebih kecil daripada ruas jalan yang sedang mengalami kemacetan. Namun pengalihan ke jalur alternatif ini juga perlu diperhatikan karena bisa saja berdampak timbulnya kemacetan baru. Oleh karena itu, penentuan jalur alternatif yang tepat untuk pengalihan jalur saat terjadi kemacetan sangat diperlukan. Hal yang perlu diperhatikan untuk menentukan jalur alternatif adalah kondisi ruas jalan lain atau volume kendaraan di ruas jalan lain yang mungkin menjadi jalur alternatif (Maha, 2022).

2.1.1 Tipe Kemacetan

(Sugiyanto et al., 2011) membagi kemacetan menjadi tiga tipe yaitu recurrent congestion, nonrecurrent congestion dan pre-congestion atau border line congestion.

1. Recurrent congestion adalah kemacetan yang terjadi secara berulang dan terus menerus, misalnya pada periode pagi pada saat pergi kerja dan sore pada pulang kerja.
2. *Non-recurrent congestion* adalah kemacetan yang terjadi karena adanya suatu insiden misalnya kecelakaan lalu lintas.
3. *Pre-congestion atau borderline congestion* adalah tipe kemacetan yang terjadi ketika kecepatan aktual kendaraan berada di bawah kecepatan arus bebas yang mengakibatkan kerugian bagi pengguna jalan berupa pemborosan konsumsi bahan bakar, waktu yang terbuang, pencemaran lingkungan.

2.1.2 Penyebab Kemacetan

Penyebab Kemacetan terdapat 7 penyebab kemacetan, yaitu:

1. *Physical Bottlenecks*: Kemacetan yang disebabkan oleh jumlah kendaraan yang melebihi batas atau berada pada tingkat tertinggi. Kapasitas tersebut ditentukan dari faktor jalan, persimpangan jalan, dan tata letak jalan.
2. Kecelakaan Lalu Lintas (*traffic incident*): Kemacetan yang disebabkan oleh adanya kejadian atau kecelakaan dalam jalur perjalanan. Kecelakaan akan menyebabkan macet, karena kendaraan yang terlibat kecelakaan tersebut memakan ruas jalan. Hal tersebut mungkin akan berlangsung lama, karena kendaraan yang terlibat kecelakaan tersebut perlu waktu untuk disingkirkan dari jalur lalu lintas.
3. Area Pekerjaan (*work zone*): Kemacetan yang disebabkan oleh adanya aktivitas konstruksi pada jalan. Aktivitas tersebut akan mengakibatkan perubahan keadaan lingkungan jalan. Perubahan tersebut seperti penurunan pada jumlah atau lebar jalan, pengalihan jalur, dan penutupan jalan.
4. Cuaca yang Buruk (*bad weather*): Keadaan cuaca dapat menyebabkan perubahan perilaku pengemudi, sehingga dapat mempengaruhi arus lalu lintas. Contohnya: hujan deras, akan mengurangi jarak penglihatan pengemudi, sehingga banyak pengemudi menurunkan kecepatan mereka.
5. Alat Pengatur Lalu Lintas (*poor signal timing*): Kemacetan yang disebabkan oleh pengaturan lalu lintas yang bersifat kaku dan tidak mengikuti tinggi rendahnya arus lalu lintas. Selain lampu merah, jalur kereta api juga

mempengaruhi tingkat kepadatan jalan, sehingga jalur kereta api yang memotong jalan harus seoptimal mungkin.

6. Acara Khusus (*special event*): Merupakan kasus khusus dimana terjadi peningkatan arus yang disebabkan oleh adanya acara-acara tertentu. Misalnya, akan terdapat banyak parkir liar yang memakan ruas jalan pada suatu acara tertentu.
7. Fluktuasi pada Arus Normal (*fluctuations in normal traffic*): Kemacetan yang disebabkan oleh naiknya arus kendaraan pada jalan dan waktu tertentu. Contohnya, kepadatan jalan akan meningkat pada jam masuk kantor dan pulang kantor.

2.1.3 Solusi Mengatasi Kemacetan

Untuk mengatasi permasalahan kemacetan, diperlukan berbagai upaya yang komprehensif, seperti:

1. Peningkatan infrastruktur transportasi: Membangun jalan baru, memperlebar jalan yang ada, membangun jalur khusus bus, dan meningkatkan fasilitas transportasi umum.
2. Penerapan sistem transportasi cerdas: Menggunakan teknologi seperti sensor lalu lintas, sistem navigasi, dan aplikasi berbasis lokasi untuk mengoptimalkan aliran lalu lintas, Promosi penggunaan transportasi umum: Memberikan insentif bagi pengguna transportasi umum, meningkatkan kualitas layanan, dan memperluas jangkauan layanan.
3. Penerapan kebijakan pengendalian kendaraan termasuk Membatasi jumlah kendaraan pribadi, menerapkan sistem ganjil-genap, dan meningkatkan penegakan hukum lalu lintas.
4. Perencanaan tata ruang yang terintegrasi: Menggabungkan perencanaan tata ruang dengan perencanaan transportasi untuk menciptakan lingkungan yang lebih ramah bagi pejalan kaki dan pengguna transportasi umum (Ruri Prihatini 2024).

2.2 Kapasitas Jalan Perkotaan

Kapasitas jalan perkotaan harus dipisahkan menjadi beberapa segmen jika karakteristik jalan berubah secara signifikan. Perubahan-perubahan pada lebar jalur lalu lintas dan bahu (sampai dengan 15% (lima belas persen), tipe jalan, jarak pandang, tipe alinemen jalan, dan jalan keluar dari daerah perkotaan atau semi perkotaan, meskipun karakteristik geometrinya atau yang lainnya tidak berubah. Analisis Kapasitas Jalan perkotaan hanya dilakukan untuk tipe alinemen vertikal yang datar atau hampir datar, dan tipe alinemen horizontal yang lurus atau hampir lurus. kecepatan rata-rata Jalan Arteri dalam kota ± 40 km/jam sesuai dengan Peraturan Kementerian Perhubungan Nomor. 111 Tahun 2015 (Widiatmika, 2015).

2.3 Kecepatan Lalulintas

kecepatan adalah laju perjalanan yang biasanya ditempuh dalam satu satuan waktu tertentu, biasanya dinyatakan dalam satuan km/jam dan umumnya dibagi menjadi tiga jenis, yaitu sebagai berikut :

- a. Kecepatan setempat (*Spot Speed*) Kecepatan setempat (*Spot Speed*) adalah kecepatan kendaraan diukur pada suatu saat dan pada suatu tempat yang ditentukan.
- b. Kecepatan bergerak (*Running Speed*) Kecepatan bergerak (*Running Speed*) adalah banyaknya waktu yang diperhitungkan dalam menempuh suatu perjalanan, dimana waktu yang di perhitungkan adalah pada saat kendaraan bergerak saja. Sedangkan waktu berhenti akibat adanya hambatan (kemacetan) tidak diperhitungkan.
- c. Kecepatan perjalanan (*Journey Speed*) Kecepatan perjalanan (*Journey Speed*) adalah kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat, dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu bagi kendaraan untuk menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut, dengan lama waktu mencakup setiap waktu berhenti yang ditimbulkan oleh hambatan (penundaan) lalu lintas. Sedangkan untuk kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan

bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalanan atau dapat dikatakan kecepatan pada saat kepadatan kosong, yaitu pada saat tidak ada kendaraan. Untuk jalan tak terbagi semua analisis (kecuali analisis kelandaian khusus) dilakukan pada kedua arah, sedangkan untuk jalan terbagi dilakukan pada masing-masing arah dan seolah-olah tiap arah adalah jalan satu arah yang terpisah.

2.4 Metode Kendaraan Contoh

Metode yang umum digunakan dalam menentukan kecepatan lalu lintas, yaitu metode kendaraan contoh (*Floating Car Method*), di mana metode ini dilakukan dengan kendaraan contoh yang dikendarai pada arus lalu lintas, dengan mengikuti salah satu dari kondisi operasi sebagai berikut ini:

- a. Pengemudi berusaha membuat kendaraan contoh mengambang pada arus lalu lintas, dalam arti mengusahakan agar jumlah kendaraan yang menyiap dan disiap kendaraan contoh adalah sama.
- b. Pengemudi mengatur kecepatan kendaraan contoh disesuaikan dengan perkiraan kecepatan arus lalu lintas.
- c. Kendaraan contoh melaju sesuai dengan kecepatan batas kecuali terhambat oleh kondisi lalu lintas yang disurveyy. Pada cara ini diperoleh kecepatan perjalanan total dan kecepatan bergerak serta lokasi hambatan dan lamanya hambatan di sepanjang rute.

2.5 Kecepatan

Titik awal dan titik akhir dari rute yang di survey perlu diidentifikasi terlebih dahulu untuk memperkirakan kondisi lalu lintas yang ada. Titik– titik antara di sepanjang rute perlu juga diidentifikasi yang dapat dipakai sebagai titik control.

GPS di mulai pada titik awal survey.Selanjutnya kendaraan contoh dikendarai di sepanjang rute sesuai dengan perkiraan criteria operasi yang diambil. Pada titik titik penyebab kemacetan, kami menandai titik tersebut (*way point*) agar pada pengolahan data nantinya dapat kami ketahui titik-titik

kemacetan yang paling sering terjadi. Setelah titik kemacetan kami masukkan, pada titik akhir kami mematikan (off) GPS sesuai pada rute yang telah ditentukan.

- a. Perhitungan Hasil Survey Pada metode ini, rangkuman statistic dapat dihasilkan pada masing – masing seksi diantara rute yang disurvei yang mencakup kecepatan dan hambatan yang ada. Kecepatan total perjalanan dan kecepatan perjalanan bergerak dapat diperoleh dari persamaan berikut :

$$V = \frac{S}{t} \quad (\text{Jenderal et al. 2023}) \quad (2.1)$$

Dimana :

V = Kecepatan rata-rata dari zona/ segmen.

S = Jarak antara titik awal dengan titik akhir zona pada grafik.

T = Jumlah titik pengamatan antara titik awal dan titik akhir zona pada grafik.

2.6 Ruas Jalan

Definisi ruas jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap, dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api dan jalan kabel. Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, jalan khusus adalah jalan yang dibangun oleh instansi, badan usaha, perseorangan, atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri. Bagian-bagian jalan meliputi ruang manfaat jalan, ruang milik jalan, dan ruang pengawasan jalan :

- a. Ruang manfaat jalan meliputi badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengamanannya.
- b. Ruang milik jalan meliputi ruang manfaat jalan dan sejalur tanah tertentu diluar ruang manfaat jalan.
- c. Ruang pengawasan jalan merupakan ruang tertentu diluar ruang milik jalan yang ada dibawah pengawasan penyelenggara jalan.

2.7 Klasifikasi jalan menurut fungsinya

Klasifikasi jalan menurut fungsinya Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, menurut fungsinya dikelompokkan kedalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan.

- a. Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
- b. Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c. Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
- d. Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

2.8 Klasifikasi Jalan Menurut Statusnya

Jalan umum menurut statusnya dikelompokkan kedalam jalan nasional, jalan propinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa.

- a. Jalan nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibu kota propinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
- b. Jalan propinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota propinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis propinsi.
- c. Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk pada jalan nasional dan propinsi yang menghubungkan ibukota kabupaten dan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, dengan pusat kegiatan lokal.
- d. Jalan kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat

- pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada dalam kota.
- e. Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman dalam desa, serta jalan lingkungan.

2.9 GPSMAP Oregon 750 dan GPSMAP 78s Garmin

Global Positioning System (GPS) merupakan teknologi yang sangat penting karena membantu untuk menentukan posisi koordinat di permukaan bumi. Menurut Marjuki (2016) GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem navigasi satelit yang menyediakan informasi lokasi dan waktu dalam berbagai kondisi cuaca, dimanapun di atas permukaan bumi, sepanjang masih menerima sinyal GPS yang di pancarkan dari satelit. Hal yang senada juga dikemukakan oleh Riyanto (2010), *Global Positioning System* (GPS) adalah suatu sistem radio navigasi penentuan posisi menggunakan satelit. GPS dapat memberikan posisi suatu objek di muka bumi dengan akurat dan cepat (koordinat tiga dimensi x, y, z) dan memberikan informasi waktu serta kecepatan bergerak secara kontinyu di seluruh dunia.

Teknologi *Global Positioning System* (GPS) merupakan salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk mengejar keterbatasan data dan informasi secara cepat dan akurat. Teknologi *Global Positioning System* (GPS) adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat. Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi serta informasi mengenai waktu kontinyu diseluruh dunia tanpa tergantung waktu dan cuaca kepada banyak orang secara simultan (Hasanuddin 2018).

Salah satu teknologi yang ada di smartphone yaitu GPS. GPS (*Global Positioning System*) merupakan sistem yang menggunakan bantuan satelit untuk mengetahui posisi atau letak suatu permukaan bumi. Semua hal bisa diketahui oleh sistem GPS. Dengan bantuan satelit untuk memantau posisi permukaan bumi. GPS sudah banyak diimplementasikan untuk kebutuhan sehari-hari diantaranya yaitu pelacak kendaraan, memantau gempa dan bencana, sistem informasi geografis wilayah, navigasi jalan, digunakan dalam bidang militer dan petunjuk

arah lautan. GPS memiliki peluang untuk dikembangkan maupun diimplementasikan pada kasus lain. Artinya dalam hal ini teknologi GPS dari smartphone masih bisa dikembangkan dan dimanfaatkan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi di sekitar kita dan memberikan kemudahan bagi penggunaannya (Zayid dan Ferdiana 2020).

Garmin merupakan GPS tipe navigasi yang digunakan untuk aplikasi mapping (pemetaan) dan GIS (*Geographic Information System*). GPS Garmin merupakan GPS yang user friendly (mudah digunakan) dan memiliki kemampuan dalam penerimaan satelit yang baik terutama untuk pengumpulan data di bawah kanopi yang lebat (Farida dan Rosalina 2020).



Gambar 2.1: Gambar GPS.

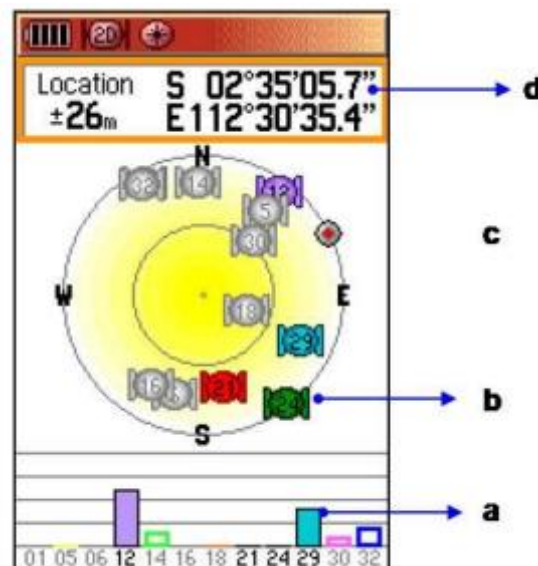
2.9.1 Mempelajari Fungsi Tombol

- a. *Power Key* : Tekan dan tahan untuk menghidupkan atau mematikan unit. Tekan dan lepaskan untuk mengatur lampu backlight dan kecerahannya.
- b. *IN/OUT Key* : Dari halaman peta, tekan untuk memperbesar atau memperkecil tampilan halaman peta. Dari halaman lain, tekan ke atas atau ke bawah untuk memilih daftar.
- c. *Find Key* : Tekan dan lepaskan untuk melihat dan menemukan tempat yang ingin dicari, seperti : *Waypoint*, Restoran, Bank, Hotel, dll. Tekan dan tahan untuk *feature MOB (Main Over Board)*.
- d. *Quit Key* : Tekan dan lepaskan untuk membatalkan atau balik ke halaman sebelumnya.
- e. *Page Key* : Tekan untuk menuju ke halaman berikutnya dan halaman utama

- f. *Menu Key* : Tekan untuk melihat menu dari masing-masing halaman. Tekan dua kali untuk masuk ke halaman utama.
- g. *Enter Key* : Tekan untuk memilih data yang tersorot atau untuk mengkonfirmasi pesan yang tampil di layar atau bisa digunakan untuk menyimpan Waypoint.
- h. *Rocker Key* : Tekan ke atas, bawah, kiri, atau kanan untuk memilih karakter pada daftar, menyorot data, atau menggerakkan panah pada halaman peta.

2.9.2 Feature-Feature dan Fungsinya dalam GPS Garmin

1. *Satelit Page*, *satellite page* menunjukkan status *receiver* (alat Garmin), posisi dengan kekuatan signal satelit dan posisi *receiver* berdiri saat itu juga. Saat digunakan alat perlu menangkap banyak signal satelite yakni di tempat terbuka dan cuaca cerah.



Gambar 2.2: Tampilan *Satelit Page*.

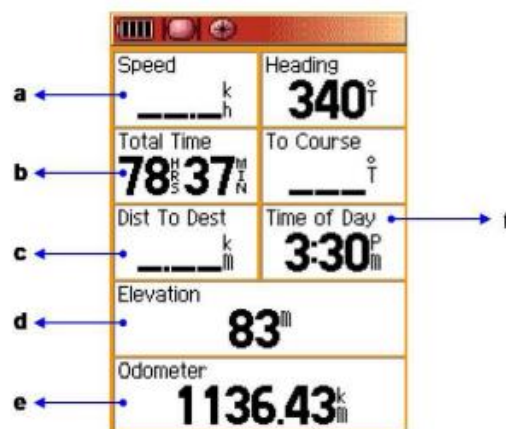
Adapun item-item pendukungnya sebagai berikut :

- a. Diagram Batang, menunjukkan kekuatan dari setiap satelite yang diterima.

- b. Jumlah Satelit, digambarkan dengan bulat kecil dan berwarna-warni. Semakin banyak dan kuat jumlah satelit yang diterima, maka pengukuran semakin valid.
- c. "Heading Bug", menunjukkan arah pergerakan GPS.
- d. Koordinat, menunjukkan posisi tempat GPS.

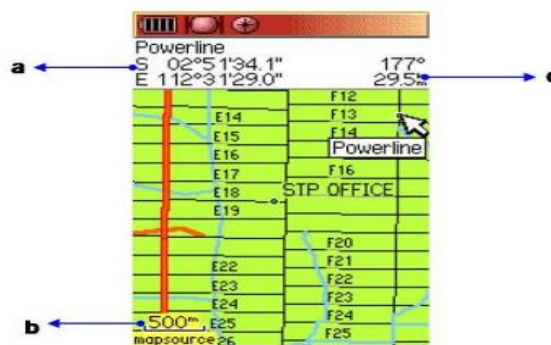
Pertama menghidupkan Garmin kita akan mendapatkan feature satelit, dimana kita ditunjukkan berapa jumlah satelite yang diterima (semakin banyak jumlah satelit yang diterima semakin baik tingkat akurasi). Layar GPS pertama kali akan menunjukkan 3 satelit (tergantung kondisi lapangan dan cuaca). Jumlah satelit bukan merupakan patokan, tetapi kita melihat angka accuracy yang ada di layar (untuk GPS Garmin $\pm 3 - 15$ m). Di samping layer satelit ada layer diagram batang, diagram ini menunjukkan tingkat kekuatan/ akurasi setiap satelit (pada Garmin GPS 76 SCX layer ini ada di bawah layer satelite).

2. *Trip Computer Page Feature* ini membantu kita dengan data statistik untuk navigasi. Pada feature ini, item yang ditampilkan sebagai berikut :
 - a. *Speed*, menunjukkan kecepatan rata-rata kita bergerak.
 - b. *Total Time*, menunjukkan total waktu kita selama penggunaan GPS.
 - c. *Dist To Dest*, menunjukkan jarak kita dengan tempat yang ingin dituju.
 - d. *Elevation*, menunjukkan ketinggian suatu tempat.
 - e. *Odometer*, menunjukkan total perjalanan yang telah ditempuh.
 - f. *Time of Day*, menunjukkan jam/ waktu setempat.



Gambar 2.3: Tampilan *Trip Computer Page*.

3. *Map Page*, pada *feature* peta ingin menampilkan peta dimana kita berada. Dalam *feature* ini, item-item yang mendukung sebagai berikut :
 - a. Lokasi Koordinat, menunjukkan lokasi point berada (titik kooordinatnya).
 - b. *Zoom*, proses zoom dapat dilakukan dengan menekan tombol *In* dan *Out*. Range untuk zoom adalah 0.2 mi - 200 ft.
 - c. Jarak Point, menunjukkan berapa jauh jarak suatu point dengan tempat yang ingin dicapai.

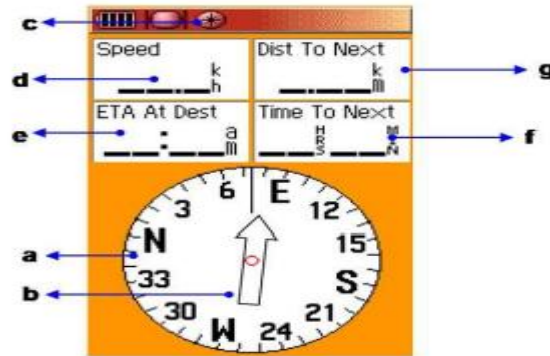


Gambar 2.4: Tampilan *Map Page*.

Hal-hal yang penting untuk diperhatikan pada gambar dalam tampilan *Map Page* :

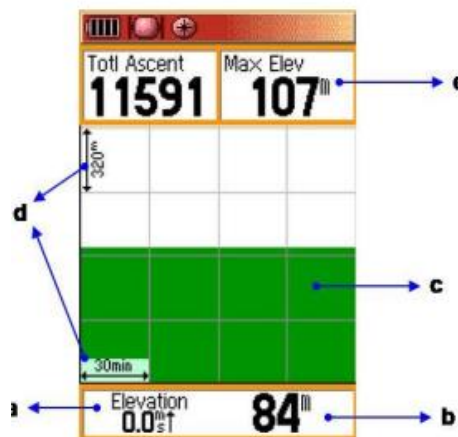
- a. Tanda (?) menunjukkan data satelit belum menunjukkan posisi yang sebenarnya. Tunggu beberapa saat sampai tanda tersebut hilang dan berganti dengan tanda panah hitam
 - b. Tekan tombol besar bagian tengah (*ROCKER*) akan muncul tanda panah putih untuk menggeser screen ke kanan-kiri atau atas-bawah.
 - c. Gunakan tombol *IN* dan *OUT* untuk memperbesar-kecil map (*Zooming*).
 - d. Tekan Menu untuk setting *Map Page* berisi *Data Fields*, *Change Data Fileds*, *Guidance Text*, *Setup Map* dan lain-lain.
4. *Compass Page* Pada *feature* ini merupakan kompas digital yang berfungsi untuk menunjukkan arah dalam perjalanan. Item-itemnya sebagai berikut :
 - a. Ring Kompas, ring ini bekerja seperti kompas magnetic dan fungsinya untuk menunjukkan arah mata angin.
 - b. Pointer Penunjuk, dilambangkan dengan mata panah.

- c. *On/ Off*, penunjuk apakah kompas dalam kondisi aktif atau mati.
- d. *Speed*, menunjukkan kecepatan rata-rata kita bergerak.
- e. *ETA At Dest*, menunjukkan waktu/ jam.
- f. *Time to Next*, waktu yang diperlukan untuk mencapai tujuan.
- g. *Dist To Next*, jarak yang diperlukan untuk mencapai tujuan.



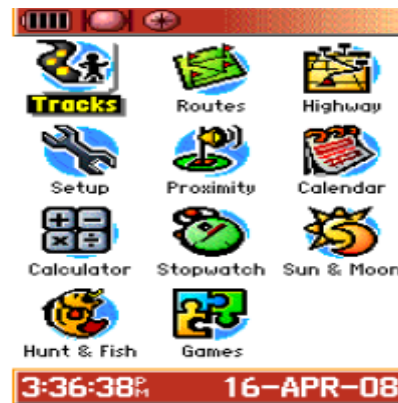
Gambar 2.5: Tampilan *Compass Page*.

5. *Altimeter Page* Pada *feature* ini menampilkan ukuran ketinggian suatu tempat, item yang ditampilkan sebagai berikut :
 - a. *Elevation*, menunjukkan ketinggian rata-rata suatu tempat.
 - b. Ketinggian Elevasi, menunjukkan ketinggian suatu tempat.
 - c. Profile Elevasi, menunjukkan kondisi elevasi suatu tempat.
 - d. Skala Pengukuran, menunjukkan skala dalam profile elevasi.
 - e. *Max Elev*, ketinggian maksimum.



Gambar 2.6: Tampilan *Altimeter Page*.

6. Main Menu, Main Menu termasuk ke dalam Page Interface atau dengan menekan tombol MENU 2x. Untuk menjalankan menu arahkan *Rocker key* ke menu yang tersedia kemudian tekan ENTER. Pada feature ini menampilkan menu untuk melakukan pengaturan pada beberapa layar yang ada pada GPS. Banyak *feature-feature* dalam GPS yang perlu diatur disesuaikan dengan kondisi dan lokasi suatu tempat. Pengaturan ini dapat juga dilakukan pada *Tracks, Routes, Units* dan lain-lain.



Gambar 2.7: Tampilan Menu.

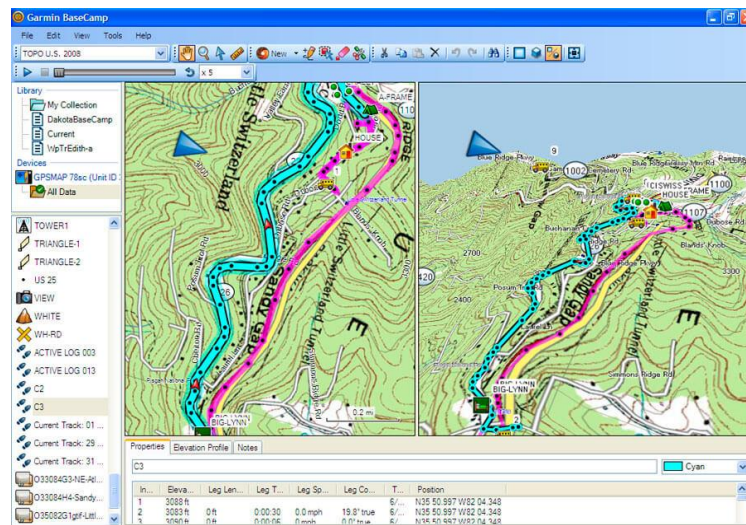
2.10 Software Mapsource

Basecamp adalah sebuah *software* yang digunakan untuk mengelola data dari GPS, Basecamp digunakan untuk meng – input, meng- edit data dari GPS guna untuk mengelola data tersebut lebih lanjut, *software* ini biasanya merupakan bawaan yang dimiliki oleh GPS, sehingga *software* ini sangat penting untuk pengolahan data GPS lebih lanjut.



Gambar 2.8: Icon Software Basecamp.
Sumber: <https://shorturl.at/WR9xl>

Dalam *Software Basecamp* terdapat berbagai macam perintah dan menu-menu yang dapat digunakan selama menjalankan *software* tersebut.



Gambar 2.9: Menu pada *Software Basecamp*.

Sumber : <https://shorturl.at/UQtEI>

2.11 Studi Terdahulu

(Hasanuddin, 2018) melakukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan titik kemacetan pada ruas Jalan A.P. Pettarani di Makassar dengan memanfaatkan teknologi GPS. Manfaatnya adalah untuk mengetahui titik dan penyebab kemacetan, serta memberikan referensi bagi pemerintah dalam mengidentifikasi dan menangani masalah kemacetan menggunakan GPS.

Metode yang Digunakan adalah Sebagai Berikut

1. Teknik Pengumpulan Data:

- Penggunaan GPS dengan fitur tracking untuk mencatat perubahan kecepatan kendaraan setiap detik.
- Kendaraan contoh bergerak setiap 15 menit di kedua arah lalu lintas, dari pukul 06:00 hingga 22:00, selama 7 hari.
- Data kecepatan dianalisis dan dibandingkan dengan kondisi geometrik jalan dan lingkungan sekitar

2. Pengolahan Data:

- Data dari GPS diproses menggunakan MapSource dan ditransfer ke Excel untuk analisis grafik.
- Data lintasan kendaraan divisualisasikan menggunakan AutoCAD dan software GIS untuk mengidentifikasi pola kemacetan.

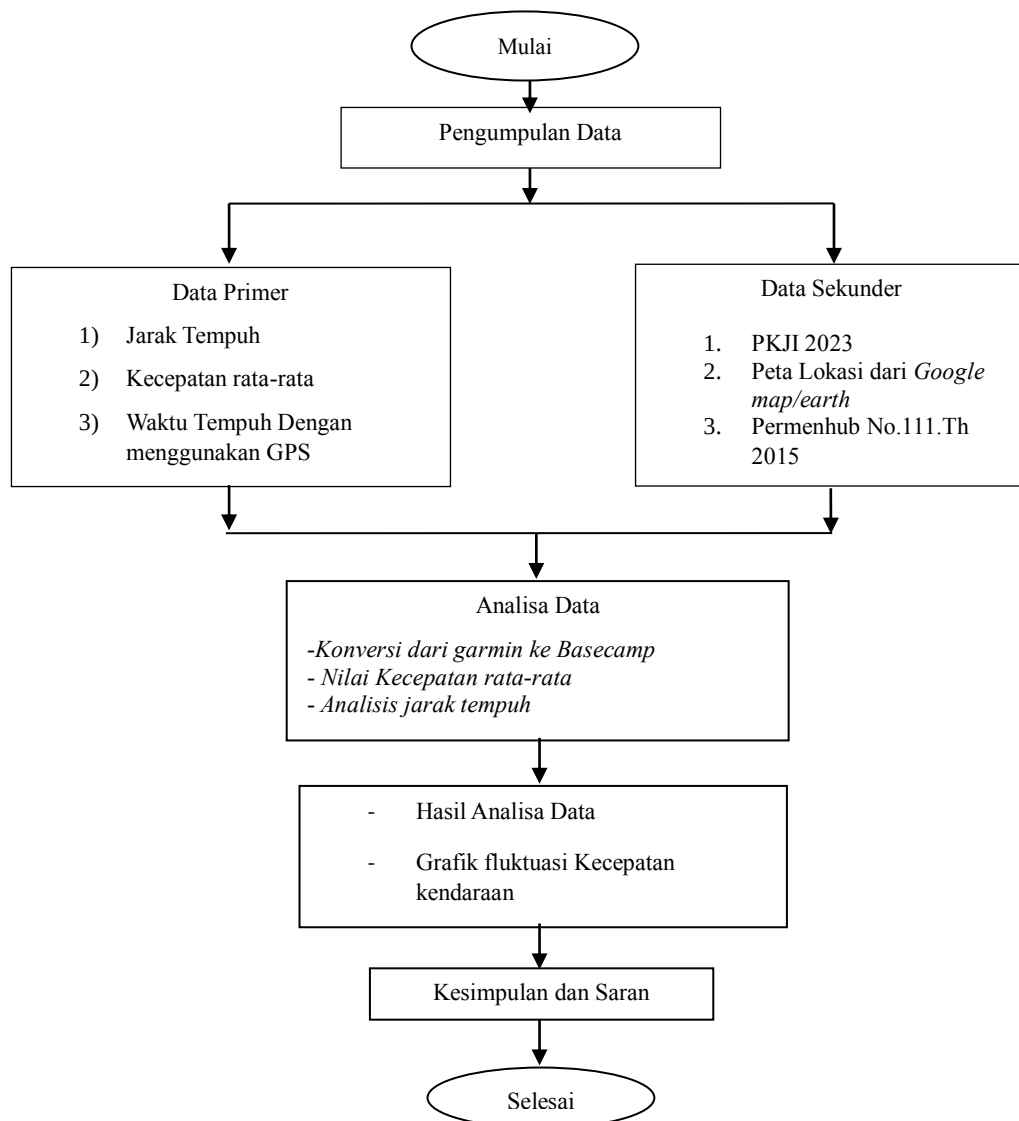
Hasil penelitian ditemukan beberapa titik kemacetan pada ruas Jalan A.P. Pettarani di kedua arah, Faktor utama penyebab kemacetan adalah kondisi geometrik jalan dan hambatan samping, Seperti: Pasar Pettarani, Depan Ramayana, Dept. Store STIA-LAN, Telkomsel GraPARI, Buka an jalan dan perputaran kendaraan.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

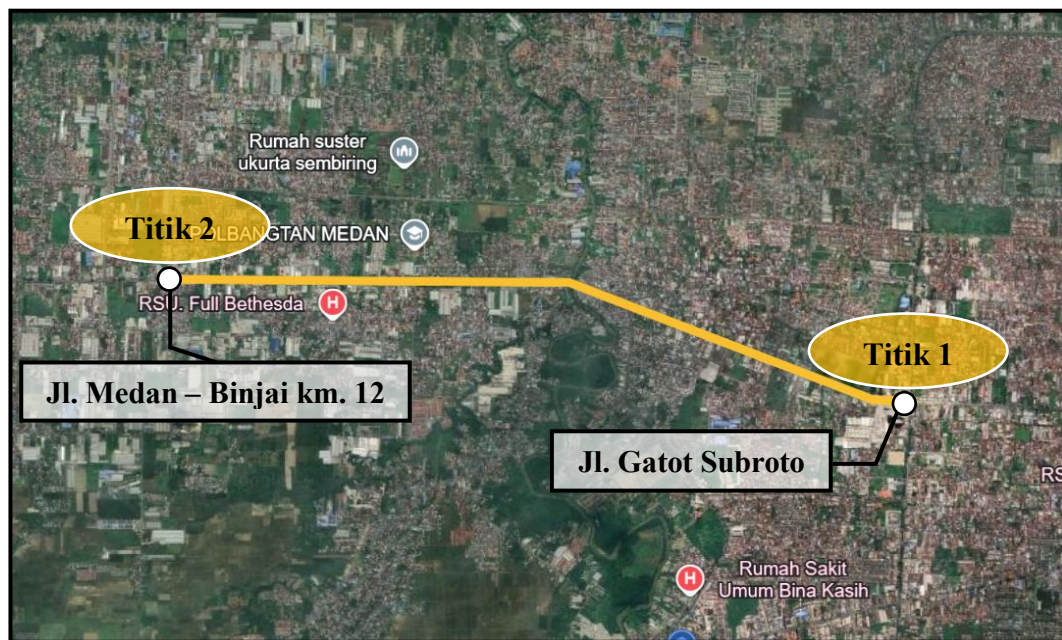
Langkah-langkah dalam perencanaan dan analisis titik kemacetan pada jalan perkotaan kota medan. pada tugas akhir ini dilakukan dengan beberapa tahapan, seperti pengumpulan data hingga analisa data. Langkah-langkah analisis titik kemacetan pada jalan perkotaan kota medan dapat dilihat pada Gambar berikut ini:



Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian.

3.2 Gambaran umum Lokasi Penelitian

Lokasi yang dipilih untuk penelitian ini bertempat pada jalan Gatot Subroto (simpang manhattan) – jalan Medan Binjai (simpang kompos) Kota Medan Provinsi Sumatera Utara dengan Panjang ± 5.400 m



Gambar 3.2: Peta Lokasi Penelitian.

Sumber. (<https://shorturl.at/fYwvz>)

3.3 Alat Penelitian

Berikut adalah alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut :

1. Alat *Global Positioning System* (GPS) GPSMAP 78s dan oregon 750
2. Kendaraan Bermotor
3. Baterai Alkaline
4. Konektor USB GPS
5. Laptop
6. Digital Camera
7. *Software basecamp*

8. *Software Google Map/Earth*
9. Printer

3.4 Prosedur penelitian

3.4.1 Tahapan Persiapan

Tahapan ini meliputi kegiatan kajian kepustakaan, pengumpulan alat dan bahan, simulasi penggunaan *Global Positioning System* (GPS) dan perencanaan teknik-teknik yang dapat memudahkan proses pengambilan data.

3.4.2 Tahap pengambilan Data

1. Pengumpulan Data Primer

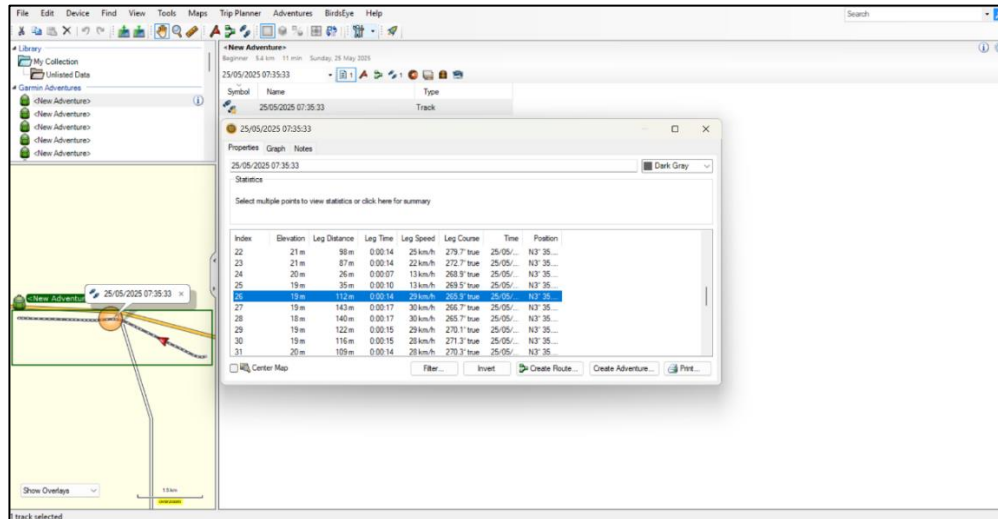
Data ini berupa hasil tracking ruas jalan/ segmen pada Jl. Gatot Subroto – Jl. Medan Binjai dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*), selama tujuh hari dengan jam sibuk pagi (06.30 – 09.30) Jam Sibuk Siang (12.00 – 15.00) dan pada jam sibuk sore (16.30 – 19.30) dengan kendaraan roda dua (Sepeda motor).

Pengambilan data dengan survey dan investigasi lapangan menggunakan GPS dengan perlengkapannya. Pertama kali yang dilakukan adalah alat GPS ditempatkan diatas kendaraan dimana kendaraan yang digunakan disini adalah kendaraan roda empat (mobil) kemudian menyetel GPS tersebut, dalam hal ini Tracking, setting yang digunakan adalah waktu (*time*) selama satu detik, selanjutnya ditentukan posisi kinematik awal kendaraan yang melintasi ruas jalan yang akan ditentukan kecepatannya.

Untuk mengetahui kecepatan rata-rata setiap ruas jalan, maka kendaraan yang telah dilengkapi dengan GPS digunakan untuk memantau laju kendaraan yang melintas ruas jalan tersebut, pengambilan data dilakukan dengan cara pengendara mengikuti kendaraan yang melaju pada jalur yang diamati. Pengumpulan data ini dilakukan dari arah ruas jalan Gatot subroto ke ruas jalan Medan Binjai kemudian dilanjutkan dari arah ruas jalan Medan Binjai ke ruas jalan Gatot Subroto selama periode jam sibuk.

2. Pengumpulan Data Sekunder

Data pendukung yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah peta lokasi penelitian yang dapat diperoleh dari *google maps/google earth* dan dari program komputer *Basecamp*.



Gambar 3.3: Menu basecamp.

3.4.3 Pengolahan Data

1. Pengelohan Data GPS menjadi Data Dalam Bentuk *Ms. Excel*.

Data-data yang diperoleh dari pengamatan secara langsung dilapangan (data hasil tracking GPS) akan diinput dengan menggunakan *software Basecamp*. Selanjutnya data GPS tersebut akan di tranfer ke *MS. Excel* untuk pengolahan data lebih lanjut, dengan cara mengcopy data tersebut ke *MS. Excel*. Setelah data GPS ditransfer masuk ke software *Ms. Excel*, data – data tersebut akan dipilih untuk diolah, karena tidak semua data yang terbaca pada GPS di gunakan untuk pengolahan selanjutnya, ada pun data yang digunakan adalah, jarak, kecepatan, waktu serta koordinat .

2. Pengelohan Data *Ms. Excel* Menjadi Grafik

Data yang telah di transfer ke *Ms. Excel* dan dipilih data jarak, kecepatan, waktu dan koordinat, akan diolah untuk mendapatkan jarak komulatif, kecepatan, dan garis koordinat. Setelah grafik tergambar pada *software Ms. Excel* selanjutnya grafik tersebut akan di edit untuk melengkapi, sesuai

dengan data – data yang diperoleh dari GPS, dan penentuan zona – zona kemacetan yang terjadi. Dengan data grafik inilah yang akan digunakan untuk melakukan analisis-analisis sehingga diperoleh suatu kesimpulan.

3. Analisa Data

Analisis data dibuat berdasarkan data grafik yang telah dibuat sebelumnya dengan menggunakan *Ms. Excel*. Beberapa ketentuan dan hasil dalam menganalisis data grafik akan disajikan sebagai berikut :

- a. Sumbu Y (kecepatan) akan dibagi beberapa zona sesuai dengan tingkat pelayanan jalan.
- b. Sumbu X atas merupakan sumbu yang menunjukkan jarak tempuh, dan sumbu X bawah merupakan sumbu yang menunjukkan waktu tempuh.
- c. Zona F pada tabel tingkat pelayanan jalan dibagi menjadi 3 sub zona, yaitu:

- Zona F1 ($40 \text{ km/jam} < \text{Average Spot Speed} < 20 \text{ km/jam}$).

Zona ini merupakan zona yang dikategorikan lalu lintas sudah mulai jenuh namun belum berpotensi macet. Pada zona ini laju kendaraan sudah mulai terhambat dan sering mengalami tundaan – tundaan. Pada analisis data grafik data disimbolkan sebagai zona hijau.

- Zona F2 ($20 \text{ km/jam} < \text{Average Spot Speed} < 10 \text{ km/jam}$).

Zona ini merupakan zona yang dikategorikan potensi macet. Pada zona ini kendaraan bergerak secara pelan – pelan namun belum sempat berhenti dalam rentang beberapa detik. Pada analisis data grafik disimbolkan sebagai zona kuning.

- Zona F3 ($10 \text{ km/jam} < \text{Average Spot Speed} < 0 \text{ km/jam}$).

Zona ini merupakan zona yang dikategorikan macet. Pada zona ini kendaraan bergerak sangat perlahan dan bahkan sering berhenti dalam waktu yang agak lama. Pada analisis grafik disimbolkan sebagai zona merah.

4. Keadaan lalu lintas pada suatu segmen/ruas jalan dapat digambarkan dari seberapa banyak jumlah perubahan zona kecepatan selama melintas pada

suatu segmen/ruas jalan. Hal ini menggambarkan banyaknya hambatan – hambatan dan faktor – faktor penghalang yang mengakibatkan terjadinya tundaan – tundaan yang sifatnya tiba – tiba dan berlangsung singkat. Keadaan lalu lintas tersebut diakibatkan kondisi geometrik jalan seperti adanya persimpangan tanpa sinyal lalu lintas (pertigaan atau perempatan) dan pembelokan, banyak penyebrang jalan yang menyebrang bukan pada lokasi penyebrangan yang telah ditentukan seperti zebra cross, atau juga diakibatkan oleh hambatan samping seperti adanya institusi publik atau yang berkaitan dengan pelayanan publik.

5. Jumlah titik pembacaan Spot Speed menunjukkan jumlah detik selama pengamatan karena pada saat pengaturan dilakukan pada fasilitas tracking GPS digunakan interval waktu (*time*) dengan besar nilai interval adalah 1 detik, sehingga GPS akan membaca dan merekam kecepatan setiap satu detiknya. Pada grafik dapat dihitung banyak titik membentuk kurva tersebut.
6. Perhitungan kecepatan rata – rata zona atau segmen.
7. Syarat – syarat suatu kondisi dikategorikan macet (zona merah) adalah jika kecepatan rata – rata (*Avarage speed*) zona lebih kecil dari 10 km/jam yang berlangsung selama paling cepat 30 detik, atau jarak tempuh yang dilintasi sepanjang minimal 80 meter dalam waktu paling cepat 30 detik. Jika kondisi ini yang terjadi adalah volume kendaraan yang masuk pada zona macet sama dengan atau lebih besar dari volume kendaraan yang keluar dari zona macet yang menyebabkan kemacetan akan berlangsung lama dan daerah kemacetannya semakin panjang jika tidak dilakukan pengaturan lalu lintas.
8. Syarat – syarat suatu kondisi dikategorikan berpotensi macet (zona kuning), adalah jika kecepatan rata – rata (*Avarage Speed*) zona lebih kecil dari 20 km/jam dan lebih besar dari 10 km/jam yang berlangsung selama paling cepat 35 detik, atau jarak tempuh dilintasi sepanjang minimal 100 meter dalam waktu paling cepat 35 detik, dengan syarat ini kondisi yang terjadi adalah volume kendaraan yang masuk pada zona macet lebih kecil atau sama dengan besar dari volume kendaraan yang keluar dari zona macet sehingga tidak sempat menimbulkan hentian – hentian kendaraan namun jarak antara kendaraan sudah semakin dekat dan berjalan lambat.

9. Syarat – syarat suatu kondisi dikategorikan berpotensi macet (zona merah), adalah jika kecepatan rata – rata (*Avarage speed*) zona lebih dari 10 km/jam yang berlangsung selama paling lambat 30 detik, atau jarak tempuh yang dilintasi sepanjang maksimal 80 meter dalam waktu paling lambat 30 detik.
10. Untuk parameter kepadatan lalu lintas pada segmen/ ruas jalan tersebut dapat digambarkan dengan seberapa persen suatu segmen/ruas jalan yang dapat ditempuh dengan kecepatan diatas 35 km/jam. Hal ini diambil dari suatu anggapan bahwa semakin renggang volume lalu lintas suatu jalan maka semakin tinggi kecepatan kendaraan yang melalui jalan tersebut.

3.5 Hasil Percobaan

Dari hasil survey yang dilakukan dapat diperoleh hasil pengamatan titik kemacetan pada Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan) - Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos), dengan data jalan adalah panjang yaitu 5400 meter dengan 2 Jalur bermedian, tiap jalur terdapat 2 lajur dengan pembatas. Adapun hasil yang diperoleh dari data hasil survey pada ruas pada Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan) - Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) dengan menggunakan teknologi GPS pada jam sibuk yaitu jam sibuk pagi (06.30 – 09.30) jam sibuk siang (12.00 – 15.00) dan jam sibuk sore (16.30 – 19.30), dari dua Lajur masing-masing dengan cara merekam jejak laju kendaraan dengan fasilitas setup time yang ada pada GPS sehingga menghasilkan panjang segmen titik kemacetan, zona peralihan dan kecepatan dalam Km/jam.

Berdasarkan hasil pengamatan survey titik kemacetan jalan dengan menggunakan GPS serta analisis data yang dilakukan dapat diperoleh hasil sebagai berikut :

- a. Hasil pengamatan tingkat pelayanan jalan rute pergi Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan) - Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos)

Diketahui :

Panjang Segmen (s) = 5400 m

Waktu Tempuh (t) = 662 detik

Ditanyakan : Kecepatan rata – rata (v) km/jam ?

$$v = \frac{s}{t}$$

$$v = \frac{5400}{662}$$

$$v = 8,16 \text{ m/dtk}$$

$$v = 29,37 \text{ km/jam}$$

Maka kecepatan rata-rata pada hari selasa diketahui sebesar 29,37 km/jam. Sehingga dapat diketahui untuk keseluruhan kecepatan rata-rata pada jam sibuk pagi didapat :

Tabel 3.1: Data Hasil Survey jam sibuk Pagi (06.30 – 09.30) Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan) - Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos).

Waktu/Peak Hour	Panjang Segmen	Jumlah Peralihan Zona	Waktu Tempuh	Kecepatan Rata-Rata	
				m/detik	km/jam
	M	titik	Detik		
Selasa	5400	7,00	662,00	8,16	29,37
Rabu	5400	10,00	705,00	7,66	27,57
Kamis	5400	6,00	612,00	8,82	31,76
Jumat	5400	8,00	653,00	8,27	29,77
Sabtu	5400	4,00	592,00	9,12	32,84
Minggu	5400	5,00	718,00	7,52	27,08
Senin	5400	7,00	705,00	7,66	27,57
JUMLAH		47,00	4647,00	57,21	205,96
RATA-RATA		6,71	663,86	8,17	29,42

Tabel 3.2: Data Hasil Survey jam sibuk siang (12.00 – 15.00) Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan) - Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos).

Waktu/Peak Hour	Panjang Segmen	Jumlah Peralihan Zona	Waktu Tempuh	Kecepatan Rata-Rata	
				m/detik	km/jam
	M	titik	detik		
Selasa	5400	8,00	673,00	8,02	28,89
Rabu	5400	3,00	581,00	9,29	33,46
Kamis	5400	8,00	626,00	8,63	31,05
Jumat	5400	6,00	581,00	9,29	33,46

Sabtu	5400	7,00	631,00	8,56	30,81
Minggu	5400	5,00	603,00	8,96	32,24
Senin	5400	8,00	710,00	7,61	27,38
JUMLAH		45,00	4405,00	60,36	217,29
RATA-RATA		6,43	629,29	8,62	31,04

Tabel 3.3: Data Hasil Survey jam sibuk sore (16.30 – 19.30) Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan) - Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos).

Waktu/Peak Hour	Panjang Segmen	Jumlah Peralihan Zona	Waktu Tempuh	Kecepatan Rata-Rata	
				m/detik	km/jam
	M	Titik	detik		
Selasa	5400	13,00	915,00	5,90	21,25
Rabu	5400	11,00	759,00	7,11	25,61
Kamis	5400	9,00	693,00	7,79	28,05
Jumat	5400	17,00	1161,00	4,65	16,74
Sabtu	5400	0,00	0,00	0,00	0,00
Minggu	5400	8,00	669,00	8,07	29,06
Senin	5400	13,00	948,00	5,70	20,51
JUMLAH		71,00	5145,00	39,23	141,22
RATA-RATA		10,14	735,00	5,60	20,17

- b. Hasil pengamatan tingkat pelayanan jalan rute Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) - Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan)

Tabel 3.4: Data Hasil Survey jam sibuk Pagi (06.30 – 09.30) Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) - Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan).

Waktu/Peak Hour	Panjang Segmen	Jumlah Peralihan Zona	Waktu Tempuh	Kecepatan Rata-Rata	
				m/detik	km/jam
	M	Titik	Detik		
Selasa	5400	17,00	789,00	6,84	24,64
Rabu	5400	12,00	920,00	5,87	21,13
Kamis	5400	13,00	740,00	7,30	26,27
Jumat	5400	15,00	1558,00	3,47	12,48
Sabtu	5400	12,00	677,00	7,98	28,71

Minggu	5400	11,00	638,00	8,46	30,47
Senin	5400	14,00	1027,00	5,26	18,93
JUMLAH		94,00	6349,00	45,18	162,63
RATA-RATA		13,43	907,00	6,45	23,23

Tabel 3.5: Data Hasil Survey jam sibuk siang (12.00 – 15.00) Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) - Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan).

Waktu/Peak Hour	Panjang Segmen	Jumlah Peralihan Zona	Waktu Tempuh	Kecepatan Rata-Rata	
				m/detik	km/jam
	M	Titik	detik		
Selasa	5400	9,00	615,00	8,78	31,61
Rabu	5400	7,00	620,00	8,71	31,35
Kamis	5400	9,00	635,00	8,50	30,61
Jumat	5400	7,00	593,00	9,11	32,78
Sabtu	5400	8,00	588,00	9,18	33,06
Minggu	5400	9,00	579,00	9,33	33,58
Senin	5400	5,00	621,00	8,70	31,30
JUMLAH		54,00	4251,00	62,31	224,30
RATA-RATA		7,71	607,29	8,90	32,04

Tabel 3.6: Data Hasil Survey jam sibuk sore (16.30 – 19.30) Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) - Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan).

Waktu/Peak Hour	Panjang Segmen	Jumlah Peralihan Zona	Waktu Tempuh	Kecepatan Rata-Rata	
				m/detik	km/jam
	M	Titik	detik		
Selasa	5400	7,00	641,00	8,42	30,33
Rabu	5400	7,00	635,00	8,50	30,61
Kamis	5400	6,00	628,00	8,60	30,96
Jumat	5400	14,00	736,00	7,34	26,41
Sabtu	5400	0,00	0,00	0,00	0,00
Minggu	5400	7,00	552,00	9,78	35,22
Senin	5400	9,00	724,00	7,46	26,85

JUMLAH	50,00	3916,00	50,11	180,38
RATA-RATA	7,14	559,43	7,16	25,77

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis kepadatan Pada Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos)

Dari hasil survey yang dilakukan dapat diperoleh hasil kepadatan lalu lintas pada Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan) - Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos), dengan data jalan adalah panjang yaitu 5400 meter dengan 2 Jalur bermedian, tiap jalur terdapat 2 lajur dengan pembatas.

Berdasarkan data yang di dapat jumlah kendaraan dan kecepatan rata-rata maka dapat di jumlahkan sebagai berikut:

Diketahui :

arus jam puncak (q) = 494.3 smp/jam

kecepatan rata-rata (v) = 29.37 km/jam

Ditanya : kepadatan ?

Jawab :

$$k = \frac{q}{v}$$

$$k = \frac{494.3}{29.37}$$

$$k = 16.83 \text{ smp/km}$$

Maka Berdasarkan hasil perhitungan $k = 16.83$ smp/km, maka ruas jalan tersebut berada pada Tingkat Pelayanan C. Ini menunjukkan kondisi lalu lintas yang renggang, mendekati kapasitas minimum, dengan kecepatan lancar dan stabil .

Tabel 4.1: Hasil Analisis kepadatan Pada Hari Selasa di Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos).

Hari/Tgl	Waktu	Jl Gatot Subroto (Simpang Manhattan) - Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos)			Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) - Jl Gatot Subroto (Simpang Manhattan)		
		Q	V	K	Q	V	K
		smp/jam	km/jam	smp/km	smp/jam	km/jam	smp/km
Selasa, 20-05-2025	06.30-09.30	494.3	29.37	16.83	689.4	24.64	27.98
Selasa, 20-05-2025	12.00-15.00	394.1	28.89	13.64	480.4	31.61	15.20
Selasa, 20-05-2025	16.30-19.30	579.95	21.25	27.30	598.2	30.33	19.72

Tabel 4.2: Hasil Analisis kepadatan Pada Hari Rabu di Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos).

Hari/Tgl	Waktu	Jl Gatot Subroto (Simpang Manhattan) - Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos)			Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) - Jl Gatot Subroto (Simpang Manhattan)		
		Q	V	K	Q	V	K
		smp/jam	km/jam	smp/km	smp/jam	km/jam	smp/km
Rabu, 21-05-2025	06.30-09.30	555.3	27.57	20.14	688.1	21.13	32.56
Rabu, 21-05-2025	12.00-15.00	398.35	33.46	11.91	473	31.35	15.09
Rabu, 21-05-2025	16.30-19.30	546	25.61	21.32	713.9	30.61	23.32

Tabel 4.3: Hasil Analisis kepadatan Pada Hari Kamis di Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos).

Hari/Tgl	Waktu	Jl. Gatot Subroto (Simpang Manhattan) - Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos)			Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) - Jl. Gatot Subroto (Simpang Manhattan)		
		Q	V	K	Q	V	K
		smp/jam	km/jam	smp/km	smp/jam	km/jam	smp/km
Kamis, 22-05-2025	06.30-09.30	498.2	31.76	15.68	634.5	26.27	24.15
Kamis, 22-05-2025	12.00-15.00	421.5	31.05	13.57	382.45	30.61	12.49
Kamis, 22-05-2025	16.30-19.30	559.75	28.05	19.95	516.7	30.96	16.69

Tabel 4.4: Hasil Analisis kepadatan Pada Hari Jumat di Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos).

Hari/Tgl	Waktu	Jl. Gatot Subroto (Simpang Manhattan) - Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos)			Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) - Jl. Gatot Subroto (Simpang Manhattan)		
		Q	V	K	Q	V	K
		smp/jam	km/jam	smp/km	smp/jam	km/jam	smp/km
Jumat, 23-05-2025	06.30-09.30	530.75	29.77	17.83	720.8	12.48	57.77
Jum'at, 23-05-2025	12.00-15.00	392.5	33.46	11.73	434.5	32.78	13.25
Jum'at, 23-05-2025	16.30-19.30	576.25	16.74	34.41	565.3	26.41	21.40

Tabel 4.5: Hasil Analisis kepadatan Pada Hari Sabtu di Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos).

Hari/Tgl	Waktu	Jl Gatot Subroto (Simpang Manhattan) - Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos)			Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) - Jl Gatot Subroto (Simpang Manhattan)		
		Q	V	K	Q	V	K
		smp/jam	km/jam	smp/km	smp/jam	km/jam	smp/km
Sabtu, 24-05-2025	06.30-09.30	478.85	32.84	14.58	749.85	28.71	26.11
Sabtu, 24-05-2025	12.00-15.00	412.45	30.81	13.39	367.15	33.06	11.11
Sabtu, 24-05-2025	16.30-19.30	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00

Tabel 4.6: Hasil Analisis kepadatan Pada Hari Minggu di Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos).

Hari/Tgl	Waktu	Jl Gatot Subroto (Simpang Manhattan) - Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos)			Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) - Jl Gatot Subroto (Simpang Manhattan)		
		Q	V	K	Q	V	K
		smp/jam	km/jam	smp/km	smp/jam	km/jam	smp/km
Minggu 25-05-2025	06.30-09.30	458.3	27.08	16.93	713.95	30.47	23.43
Minggu 25-05-2025	12.00-15.00	368.9	32.24	11.44	420.55	33.58	12.53
Minggu 25-05-2025	16.30-19.30	429.55	29.06	14.78	545.95	35.22	15.50

Tabel 4.7: Hasil Analisis kepadatan Pada Hari Senin di Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos).

Hari/Tgl	Waktu	Jl Gatot Subroto (Simpang Manhattan) - Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos)			Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) - Jl Gatot Subroto (Simpang Manhattan)		
		Q	V	K	Q	V	K
		smp/jam	km/jam	smp/km	smp/jam	km/jam	smp/km
Senin 26-05-2025	06.30-09.30	444.3	27.57	16.11	594.5	18.93	31.41
Senin 26-05-2025	12.00-15.00	500.3	27.38	18.27	491.2	31.30	15.69
Senin 26-05-2025	16.30-19.30	701.35	20.51	34.20	496.1	26.85	18.48

4.2 Peralihan Zona Kecepatan Pada Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) dan Jalan Medan Binjai km12 (simpang Kompos)

Dari hasil survey yang dilakukan dapat diperoleh hasil pengamatan titik kemacetan pada Jl. Gatot Subroto (simpang Manhattan) - Jl. Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos), dengan data jalan adalah panjang yaitu 5400 meter dengan 2 Jalur bermedian, tiap jalur terdapat 2 lajur dengan pembatas.

Berdasarkan data yang tercatat pada hari Jumat, diketahui bahwa kecepatan rata-rata di suatu titik kemacetan adalah 6,27 km/jam. Kecepatan yang sangat rendah ini mengindikasikan adanya tingkat kemacetan yang signifikan pada ruas jalan tersebut. Perhitungan ini akan menggunakan formula dasar untuk mencari rata-rata, yaitu:

Diketahui :

Data yang akan dicari rata-ratanya (x) = 81,6

Banyaknya data (n) = 13

Ditanya : rata-rata?

Jawab :

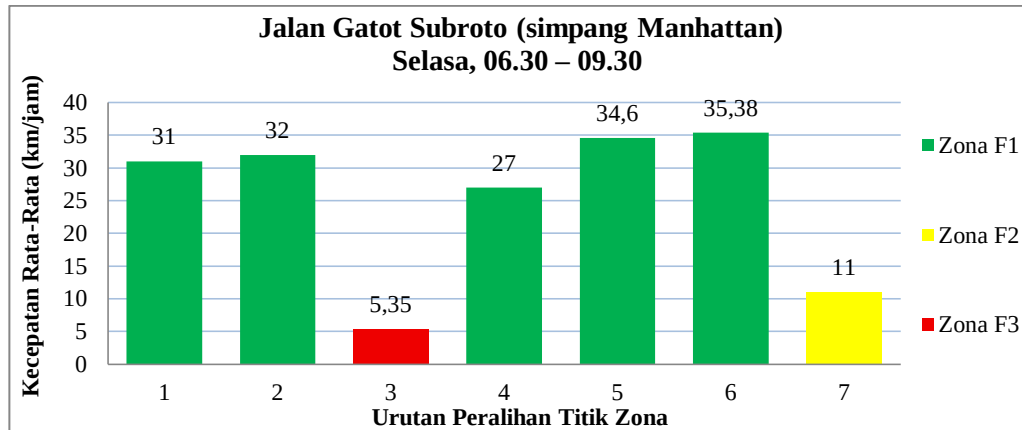
$$\tilde{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\tilde{x} = \frac{8 + 6 + 5 + 9 + 4,3 + 3,3 + 5 + 5 + 8 + 8 + 5 + 6 + 9}{13}$$

$$\tilde{x} = \frac{81,6}{13}$$

$$\tilde{x} = 6,27 \text{ km/jam}$$

Maka kecepatan rata-rata pada hari jumat diketahui disuatu titik sebesar 6,27/jam sehingga dapat diketahui untuk keseluruhan kecepatan disebuah titik kemacetan sebagai berikut:



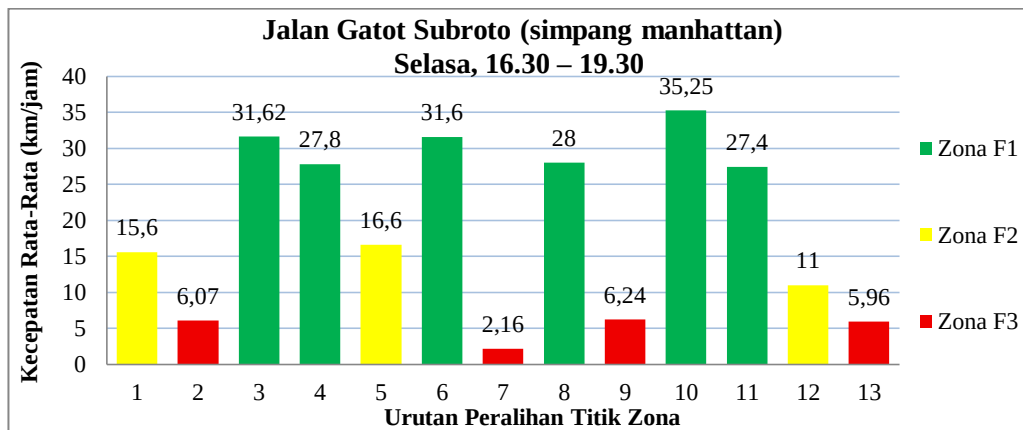
Gambar 4.1: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Selasa Pada Jam 06.30 – 09.30.

Berdasarkan data hari Selasa pagi di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 29,37 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kampung Lalang (titik 3, zona F3) dan potensi kemacetan di Simpang Kompos (titik 7, zona F2).



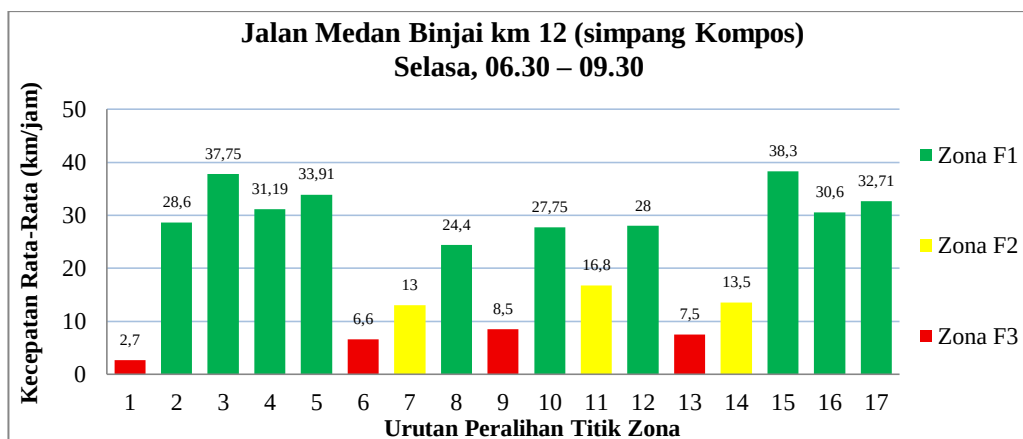
Gambar 4.2: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Selasa Pada Jam 12.00 – 15.00.

Berdasarkan data hari Selasa Siang di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 28,89 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang sei mencirim (titik 5, zona F3) dan potensi kemacetan di depan Kodam 1 Bukit Barisan (titik 2, zona F2).



Gambar 4.3: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Selasa Pada Jam 16.30 – 19.30.

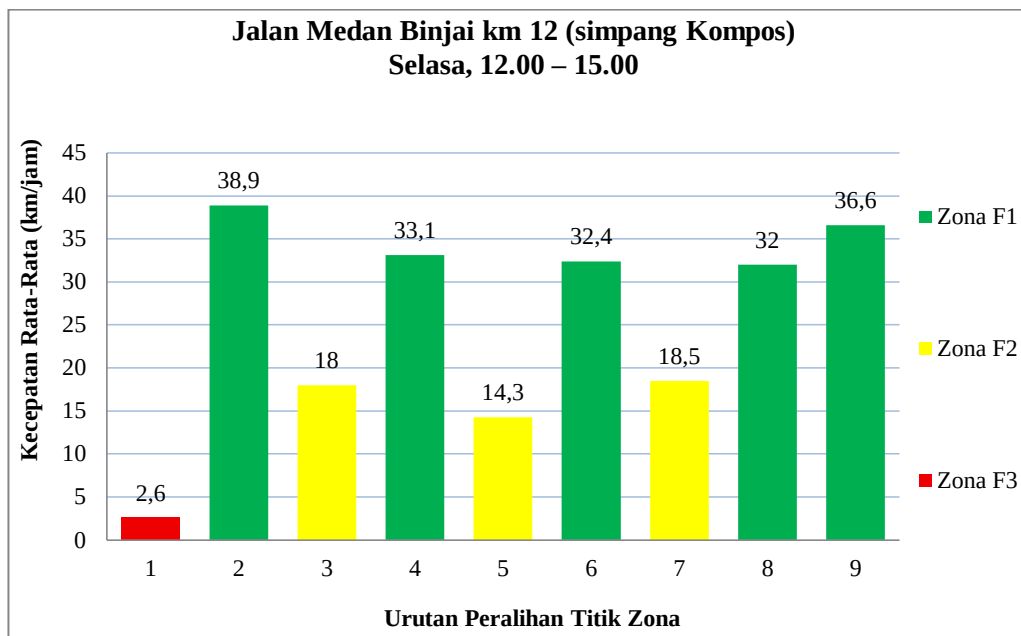
Berdasarkan data hari Selasa pagi di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 21,25 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di depan Kodam 1 Bukit Barisan (titik 2, zona F3), di Simpang Sei mencirim (titik 7, zona F3), di depan SPBU Pertamina 14.203.176 (titik 9, zona F3), di simpang Kompos (titik 13, zona F3) dan potensi kemacetan di simpang patriot (titik 1, zona F2), disimpang kampung lalang (titik 5, zona F2), di depan dealer Honda Buana jaya Lestari (titik 11, zona F2).



Gambar 4.4: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Selasa Pada Jam 06.30 – 09.30.

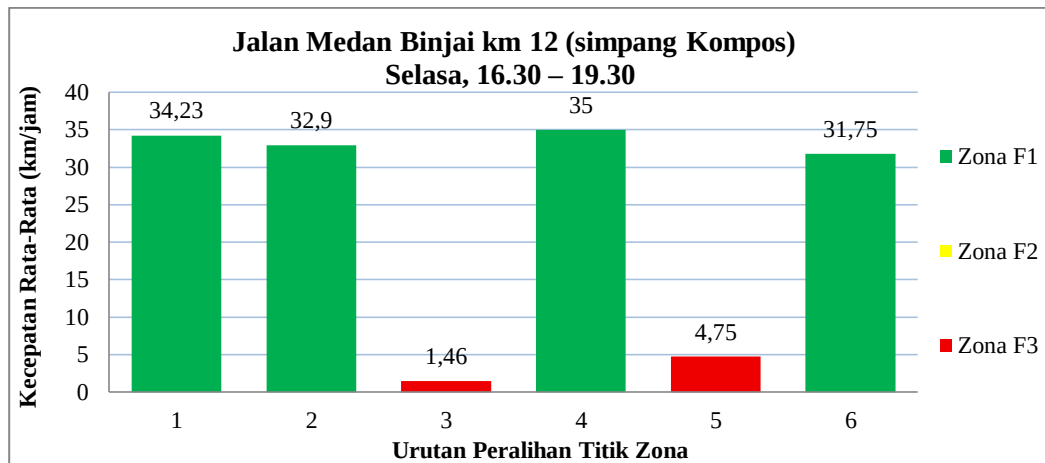
Berdasarkan data hari Selasa pagi di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) - Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki

kecepatan rata-rata 21,25 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3), di Simpang Sei mencirim (titik 6, zona F3), di Simpang Kampung Lalang (titik 9, zona F3), di simpang Jalan Pantai Timur (titik 13, zona F3) dan potensi kemacetan di depan Deli hotel (titik 7, zona F2), di simpang Jalan Pantai Barat (titik 11, zona F2), di depan Kodam 1 Bukit Barisan (titik 14, zona F2).



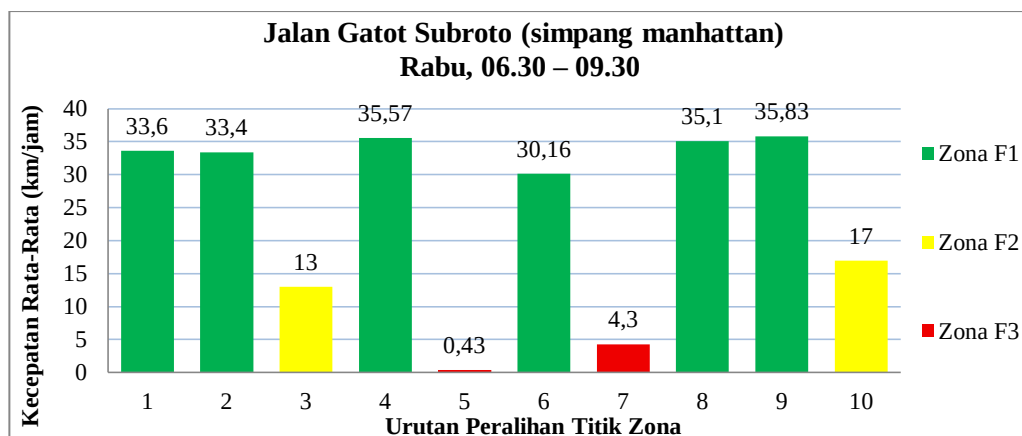
Gambar 4.5: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Selasa Pada Jam 12.00 – 15.00.

Berdasarkan data hari Selasa Siang di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 31,61 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3) dan potensi kemacetan di simpang Sei Mencirim (titik 3, zona F2), di depan Guest house Restu Ibu (titik 5, zona F2), di Simpang Pantai Timur (titik 7, zona F2).



Gambar 4.6: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Selasa Pada Jam 16.30 – 19.30.

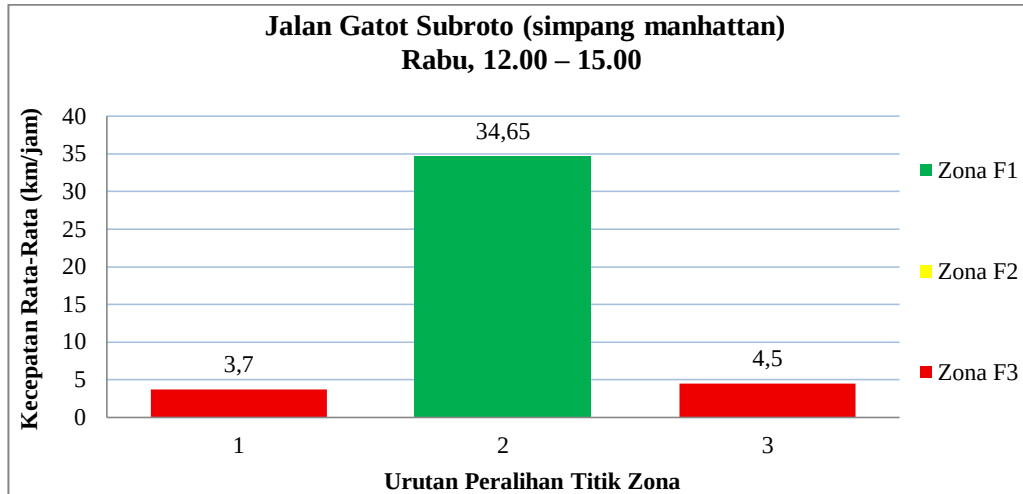
Berdasarkan data hari Selasa Sore di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 30,33 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Sei Mencirim (titik 3, zona F3), di simpang Pantai Timur (titik 5, zona F3).



Gambar 4.7: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Rabu Pada Jam 06.30 – 09.30.

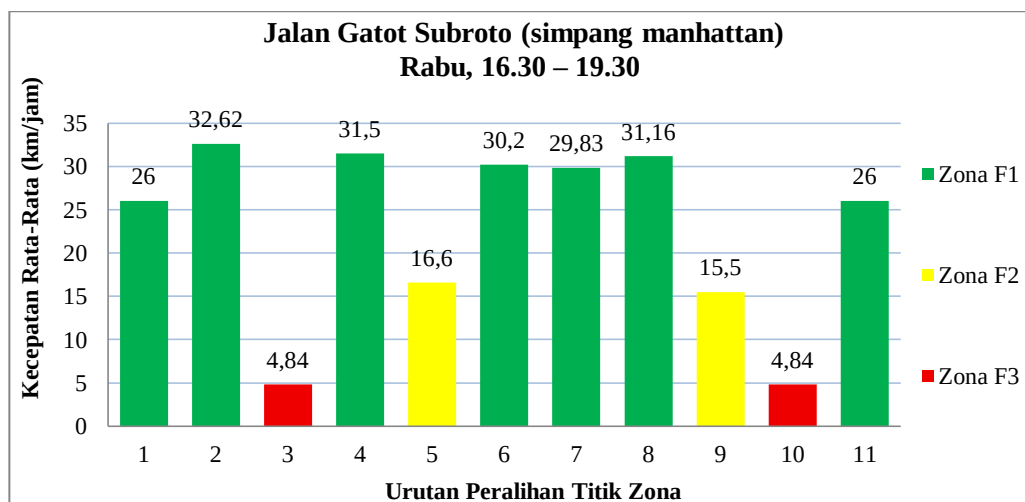
Berdasarkan data hari Rabu pagi di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 27,57 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kampung Lalang (titik 5, zona F3), di Simpang Sei Mencirim (titik 7, zona F3)

dan potensi kemacetan di Simpang Pantai Timur (titik 3, zona F2), di Simpang Kompos (titik 10, zona F2).



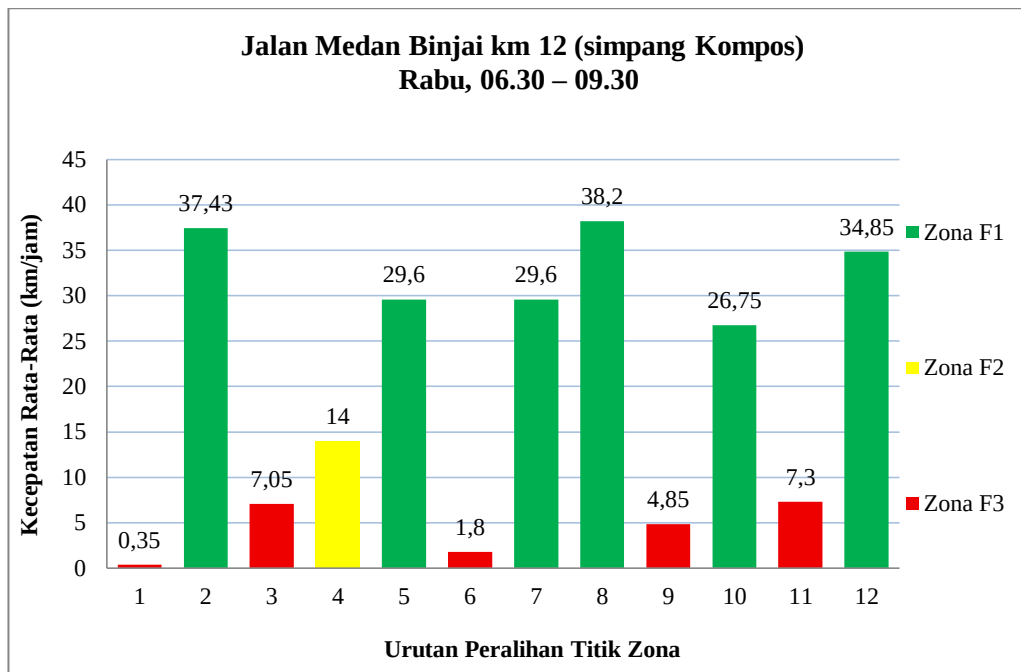
Gambar 4.8: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Rabu Pada Jam 12.00 – 15.00.

Berdasarkan data hari Rabu Siang di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 31,35 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Manhattan (titik 1, zona F3), di Simpang Kompos (titik 3, zona F3).



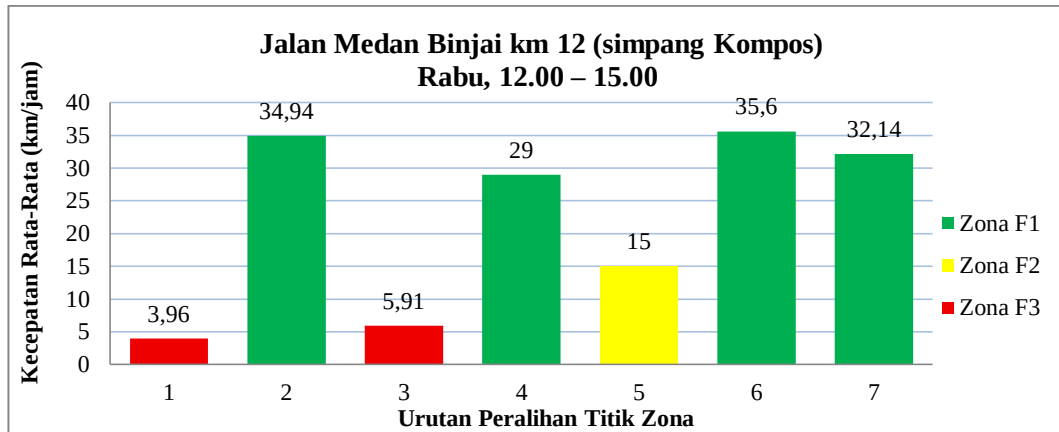
Gambar 4.9: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Rabu Pada Jam 16.30 – 19.30.

Berdasarkan data hari Rabu Sore di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 25,61 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kampung Lalang (titik 3, zona F3), di Simpang Kompos (titik 10, zona F3) dan potensi kemacetan di Simpang Sei Mencirim (titik 5, zona F2), di depan Warkop Kc Kuphi (titik 10, zona F2).



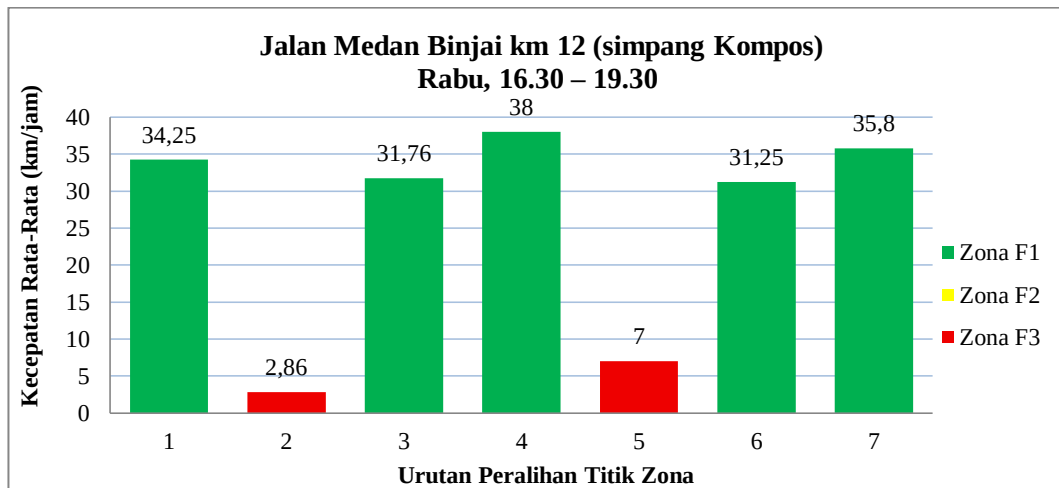
Gambar 4.10: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Rabu Pada Jam 06.30 – 09.30.

Berdasarkan data hari Rabu Pagi di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 21,13 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3), di simpang Sei Mencirim (titik 3, zona F3), di Simpang kampung Lalang (titik 6, zona F3), di Simpang Pantai Timur (titik 9, zona F3), di depan Kodam 1 Bukit Barisan (titik 11, zona F3), dan potensi kemacetan di Pajak Kampung Lalang (titik 4, zona F2).



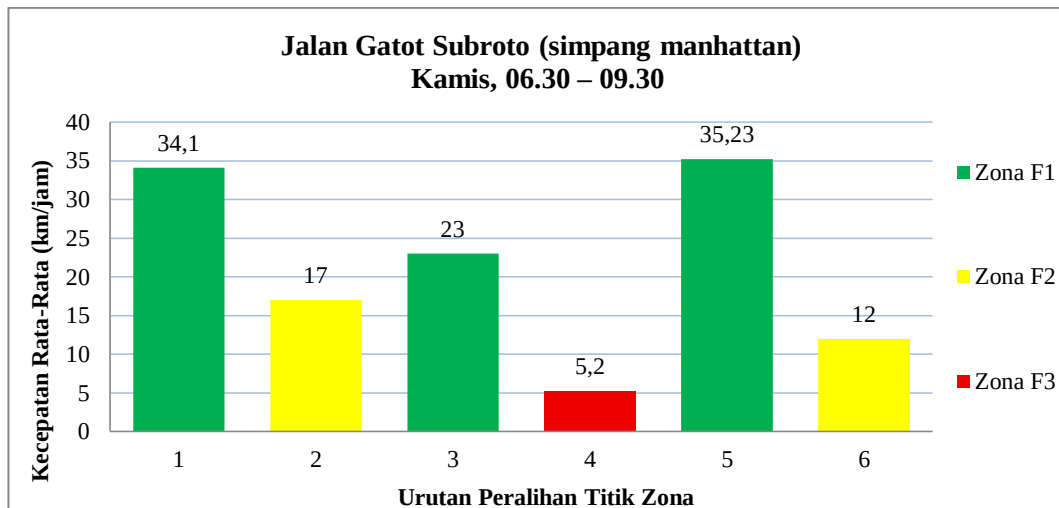
Gambar 4.11: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Rabu Pada Jam 12.00 – 15.00.

Berdasarkan data hari Rabu Siang di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 31,35 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3), di depan Komplek Abd Hamid Nst (titik 3, zona F3) dan potensi kemacetan di Simpang Sei Mencirim (titik 5, zona F2).



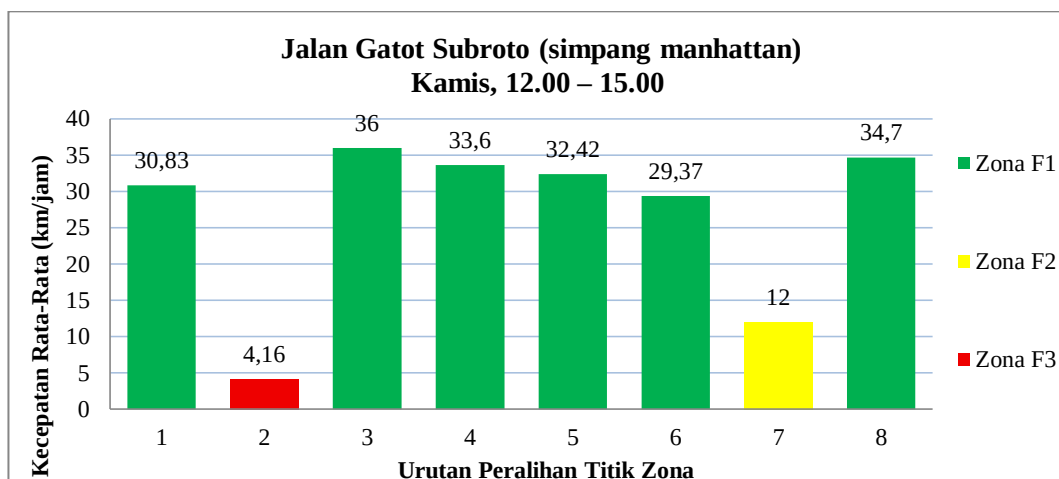
Gambar 4.12: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Rabu Pada Jam 16.30 – 19.30.

Berdasarkan data hari Rabu Sore di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 30,61 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Sei Mencirim (titik 2, zona F3), di Simpang Pantai Timur (titik 5, zona F3).



Gambar 4.13: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Kamis Pada Jam 06.30 – 09.30.

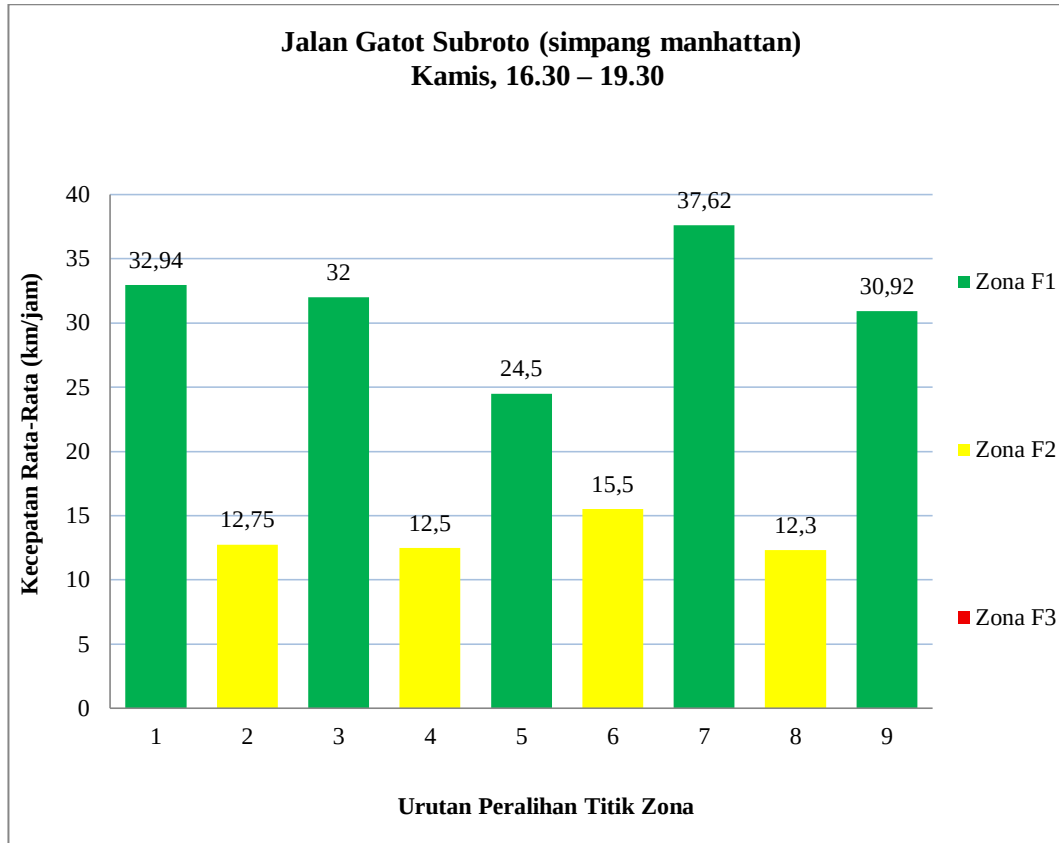
Berdasarkan data hari Kamis Pagi di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 31,76 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Sei Mencirim (titik 4, zona F3) dan potensi kemacetan di Simpang Kampung Kompos (titik 6, zona F2).



Gambar 4.14: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Kamis Pada Jam 12.00 – 15.00.

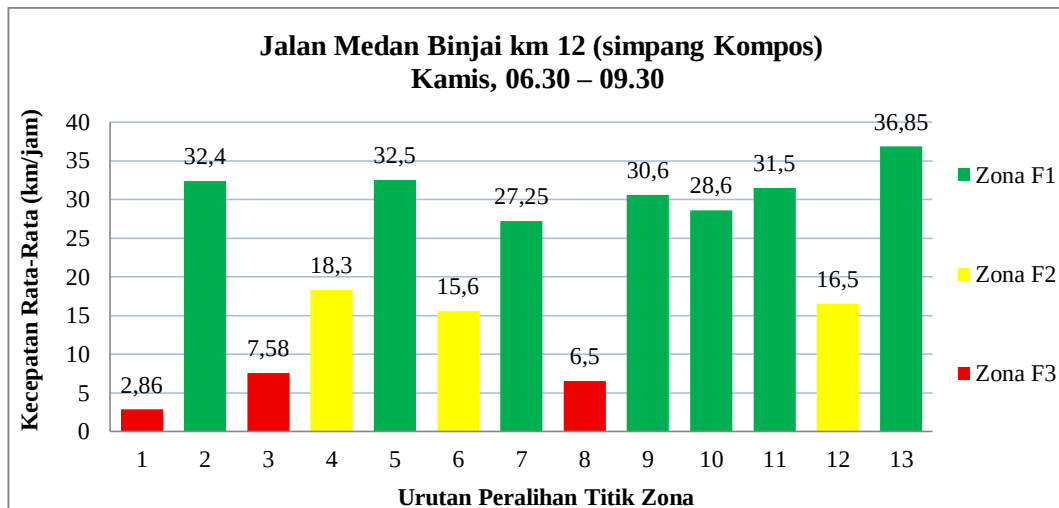
Berdasarkan data hari Kamis Siang di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 31,05 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Sei

Patriot (titik 2, zona F3), dan potensi kemacetan di Simpang Sei Mencirim (titik 7, zona F2).



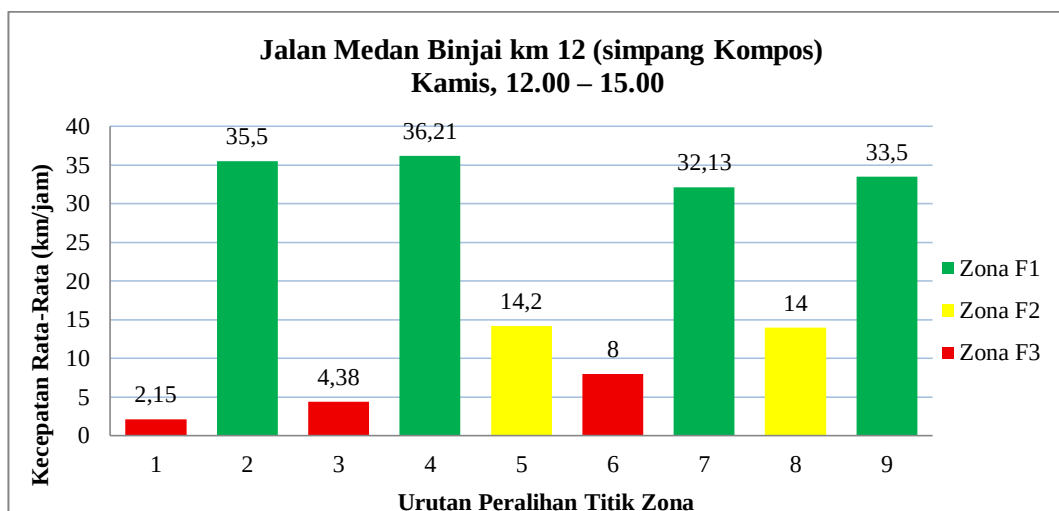
Gambar 4.15: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Kamis Pada Jam 16.30 – 19.30.

Berdasarkan data hari Kamis Sore di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 28,05 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi Tidak ada dan potensi kemacetan di Simpang Kampung Lalang (titik 2, zona F2), di depan Toko Roda Tani (titik 4, zona F2), di Simpang Sei mencirim (titik 6, zona F2), di depan SPBU Pertamina 14.203.176 (titik 8, zona F2).



Gambar 4.16: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Kamis Pada Jam 06.30 – 09.30.

Berdasarkan data hari Kamis Pagi di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 26,27 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3), di simpang Sei Mencirim (titik 3, zona F3), di Simpang Pantai Barat (titik 8, zona F3), dan potensi kemacetan di Pajak Kampung Lalang (titik 4, zona F2), di Simpang kampung Lalang (titik 6, zona F2), di depan Kodam 1 Bukit Barisan (titik 12, zona F2).



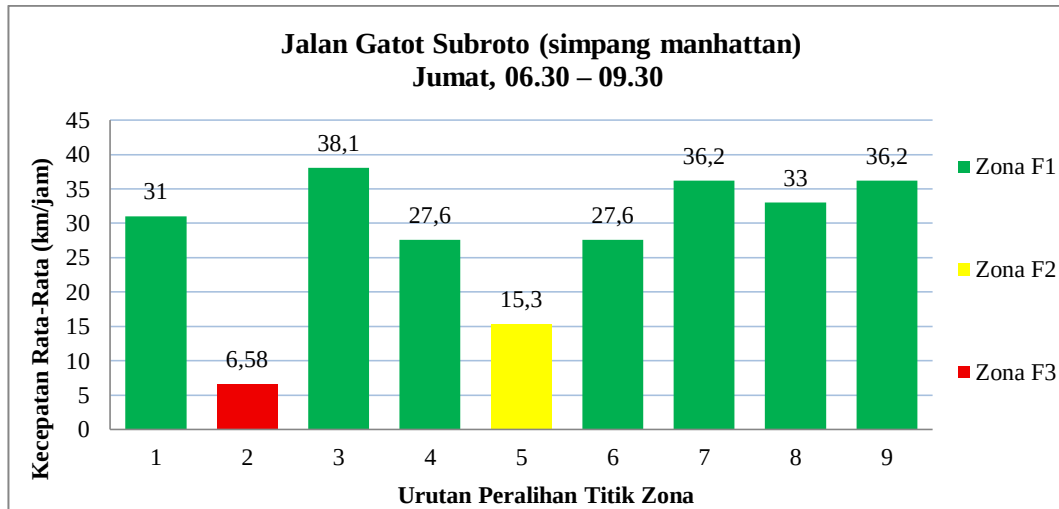
Gambar 4.17: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Kamis Pada Jam 12.00 – 15.00.

Berdasarkan data hari Kamis Siang di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 30,61 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3), di depan PT.Olam Indonesia, - Medan (Cocoa Beans) (titik 3, zona F3), di Simpang kampung Lalang (titik 6, zona F3), di Simpang Pantai Barat (titik 6, zona F3), dan potensi kemacetan di Simpang Patriot (titik 8, zona F2).



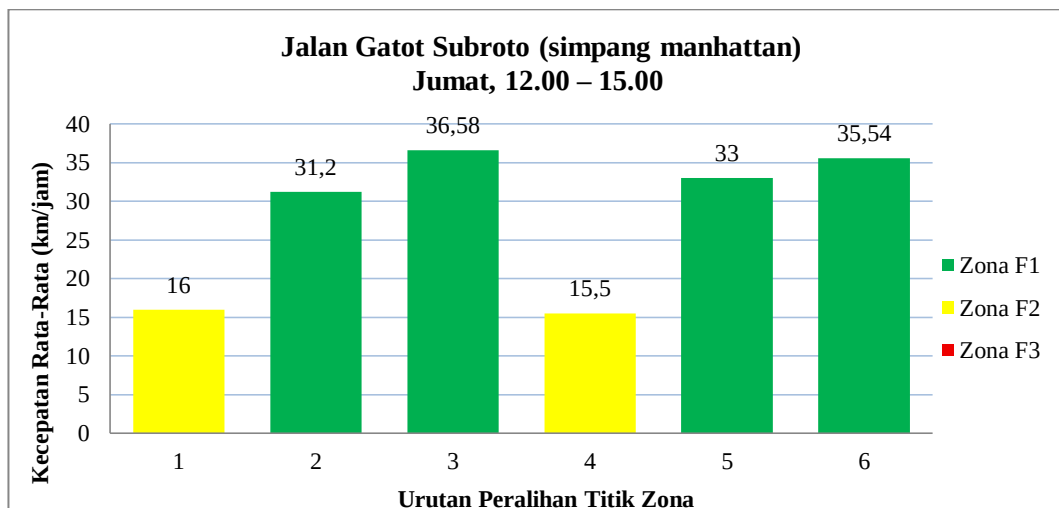
Gambar 4.18: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Kamis Pada Jam 16.30 – 19.30.

Berdasarkan data hari Kamis Sore di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 30,96 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3), di simpang Sei Mencirim (titik 3, zona F3), dan potensi kemacetan tidak ada.



Gambar 4.19: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Jumat Pada Jam 06.30 – 09.30.

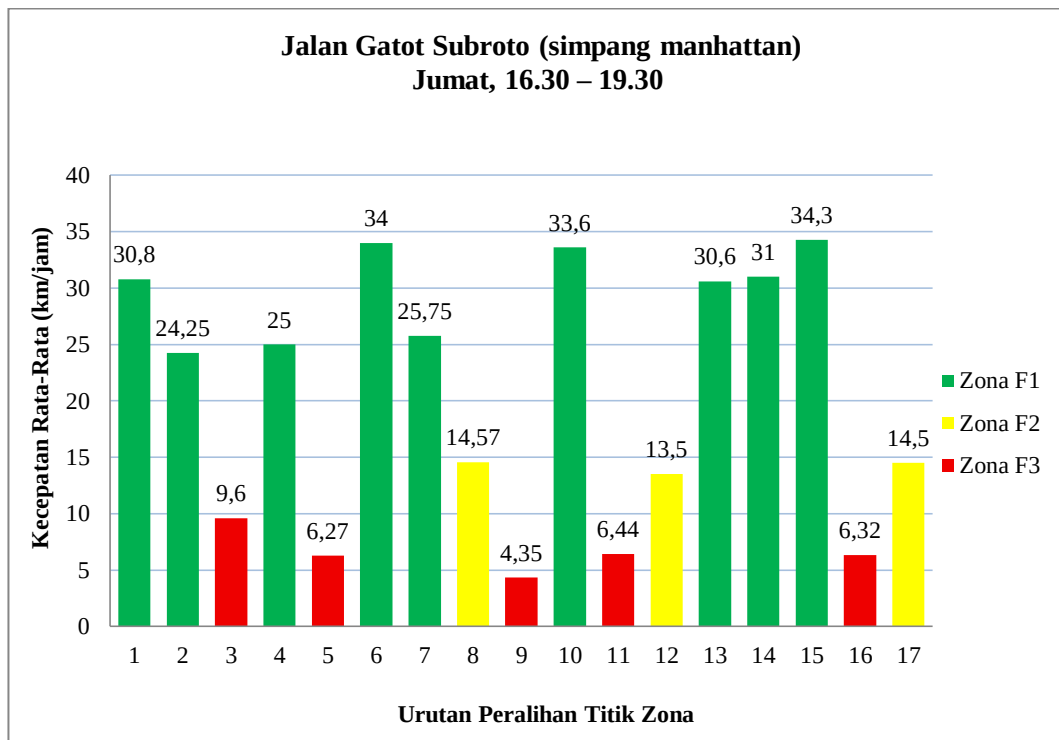
Berdasarkan data hari Jumat Pagi di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 29,77 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di depan Kodam 1 Bukit Barisan (titik 2, zona F3) dan potensi kemacetan di Simpang Sei Mencirim (titik 5, zona F2).



Gambar 4.20: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Jumat Pada Jam 12.00 – 15.00.

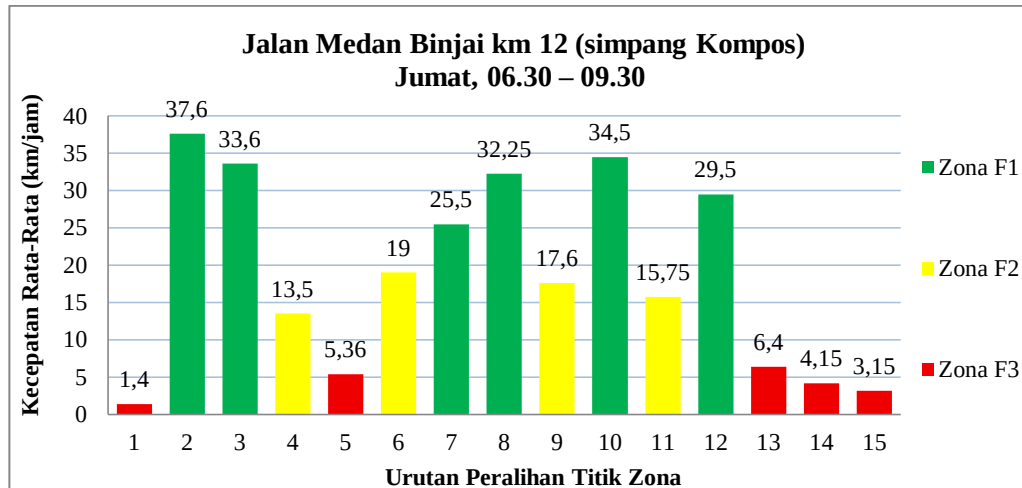
Berdasarkan data hari Jumat Siang di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki

kecepatan rata-rata 33,46 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi tidak ada dan potensi kemacetan di Simpang Patriot (titik 1, zona F2), di Simpang Kampung Lalang (titik 4, zona F2).



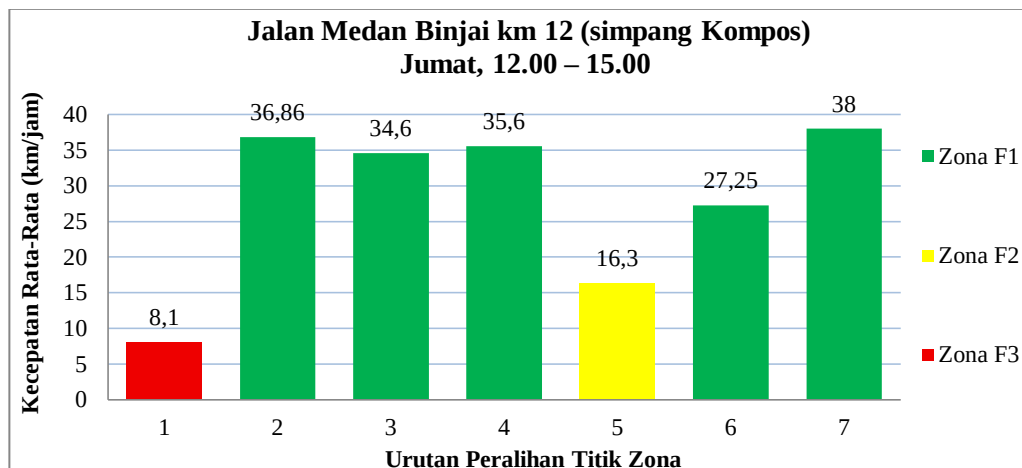
Gambar 4.21: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Jumat Pada Jam 16.30 – 19.30.

Berdasarkan data hari Jumat Sore di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 16,74 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Pantai Timur (titik 3, zona F3), di JBA Cabang Medan (titik 5, zona F3), di Simpang Sei mencirim (titik 9, zona F3), di depan Alfamidi Paya Geli (titik 11, zona F3), di depan KC KUPIE (titik 16, zona F3) dan potensi Kemacetan di depan Pos Penjualan Yamaha Alfa Scorpii Kampung Lalang (titik 8, zona F2), di depan Gereja Batak Karo Protestan Runggun Kampung Lalang (titik 12, zona F2), di Simpang Kompos (titik 12, zona F2).



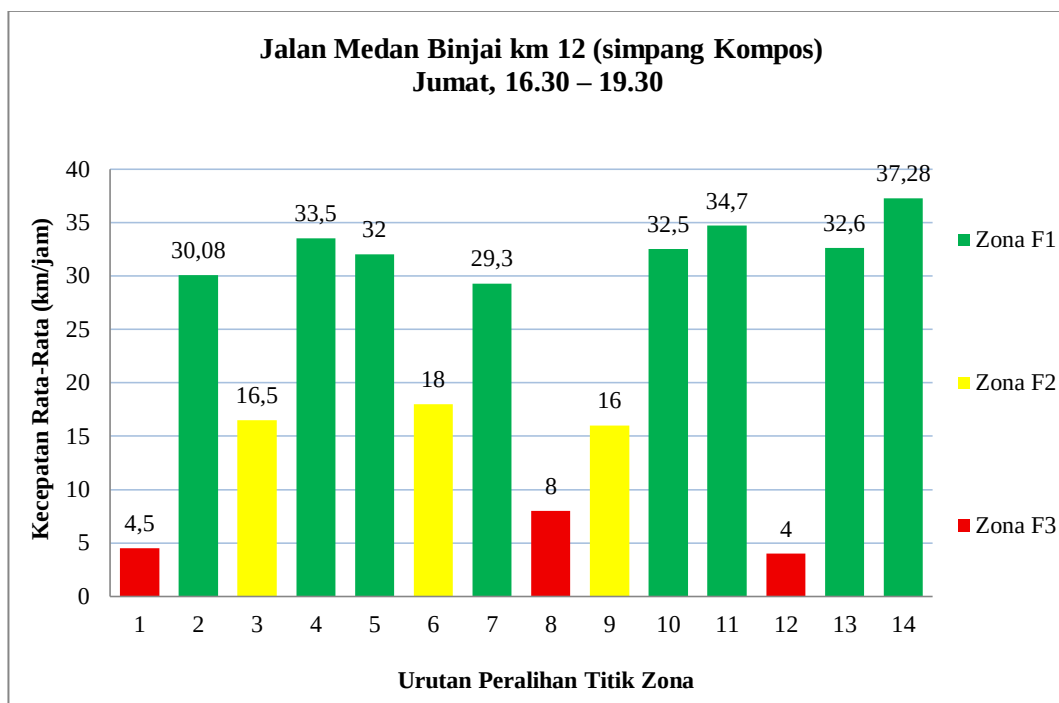
Gambar 4.22: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Jumat Pada Jam 06.30 – 09.30.

Berdasarkan data hari Jumat Pagi di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 12,48 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3), di simpang Sei Mencirim (titik 5, zona F3), di Simpang Pantai Barat (titik 8, zona F3), di simpang Pantai Timur (titik 13, zona F3), di depan Kodam 1 Bukit barisan (titik 14, zona F3), di simpang Patriot (titik 15, zona F3) dan potensi kemacetan di depan Komplek Abd Hamid Nst (titik 4, zona F2), di Pajak kampung Lalang (titik 6, zona F2), di simpang Kampung Lalang (titik 9, zona F2), di simpang Pantai barat (titik 11, zona F2).



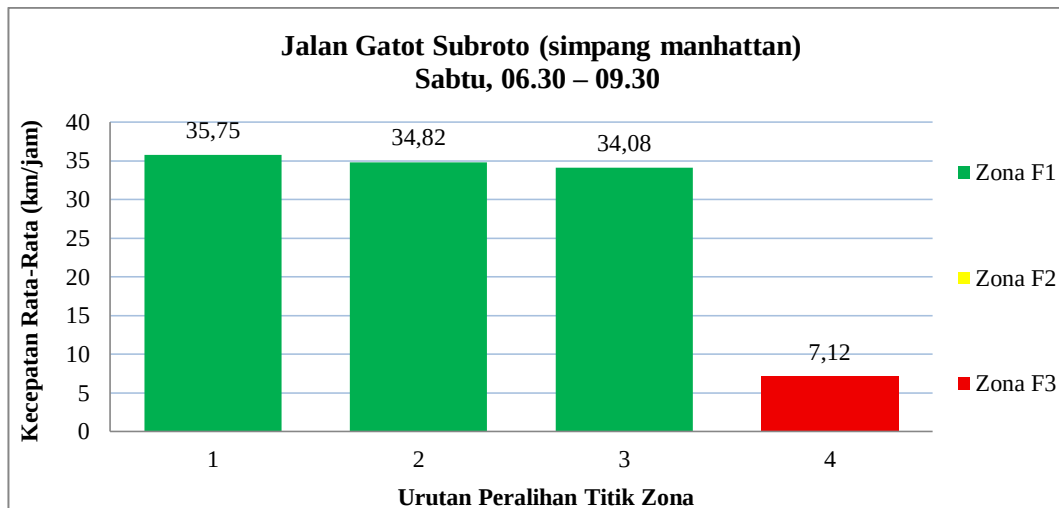
Gambar 4.23: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Jumat Pada Jam 12.00 – 15.00.

Berdasarkan data hari Jumat Siang di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 32,78 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3) dan potensi kemacetan di depan Kodam 1 Bukit barisan (titik 5, zona F2).



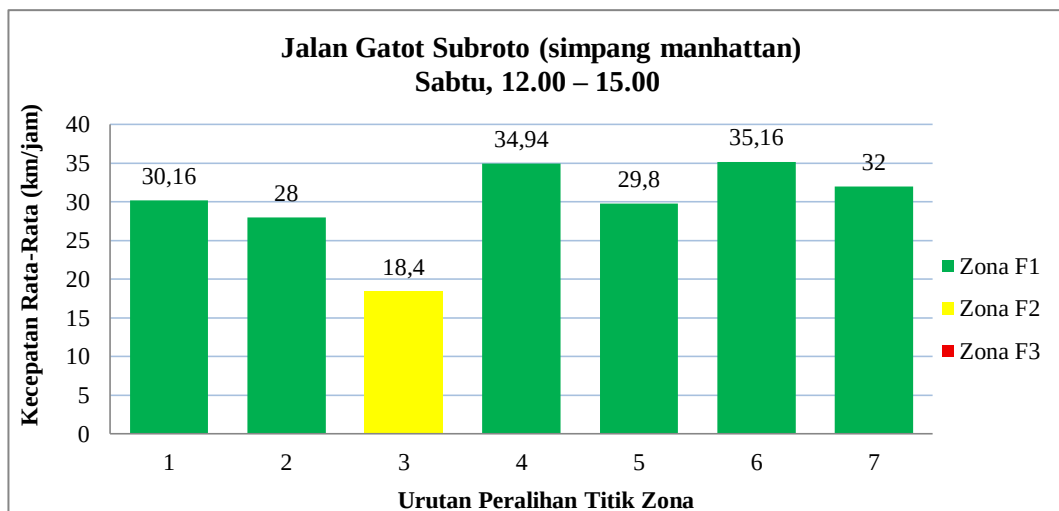
Gambar 4.24: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Jumat Pada Jam 16.30 – 19.30.

Berdasarkan data hari Jumat siang di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 26,41 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3), di simpang Sei Mencirim (titik 8, zona F3), di simpang Pantai Timur (titik 12, zona F3) dan potensi kemacetan di depan Monumen DR TD. Pardede (titik 3, zona F2), di depan Komplek Abd Hamid Nst (titik 6, zona F2), di depan Deli Hotel (titik 9, zona F2).



Gambar 4.25: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Sabtu Pada Jam 06.30 – 09.30.

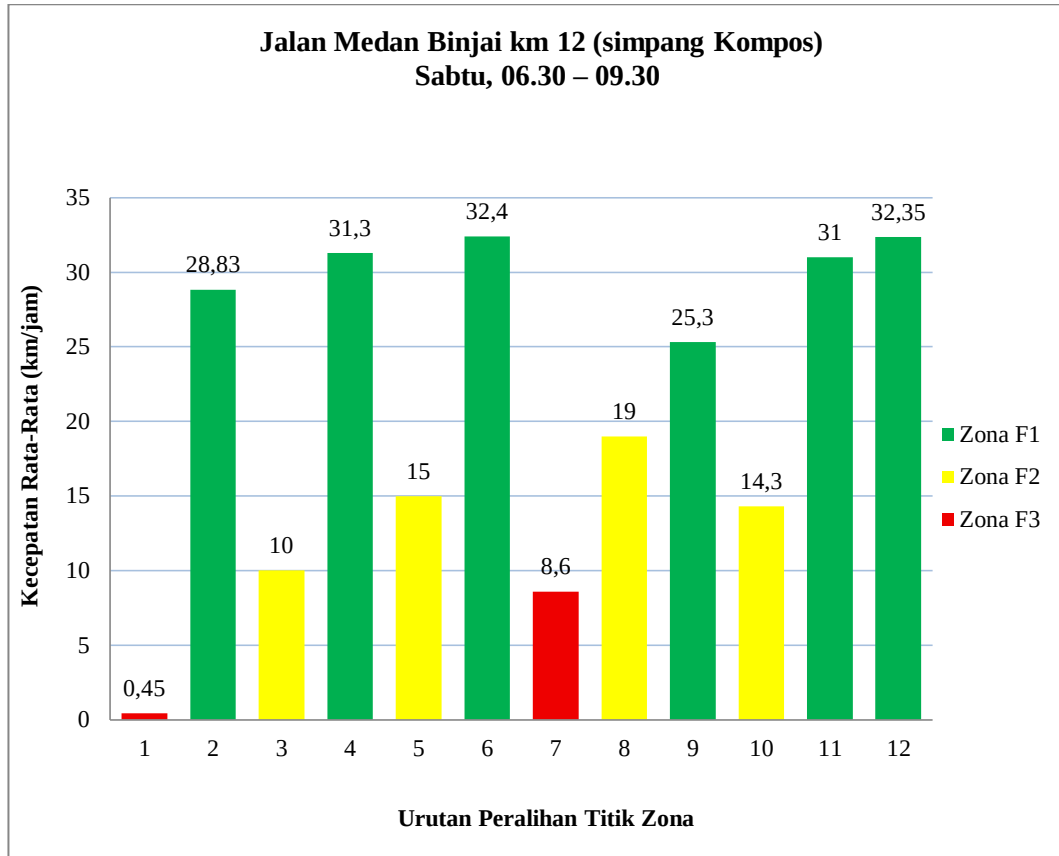
Berdasarkan data hari Sabtu Pagi di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 32,84 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 4, zona F3) dan potensi kemacetan tidak ada.



Gambar 4.26: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Sabtu Pada Jam 12.00 – 15.00.

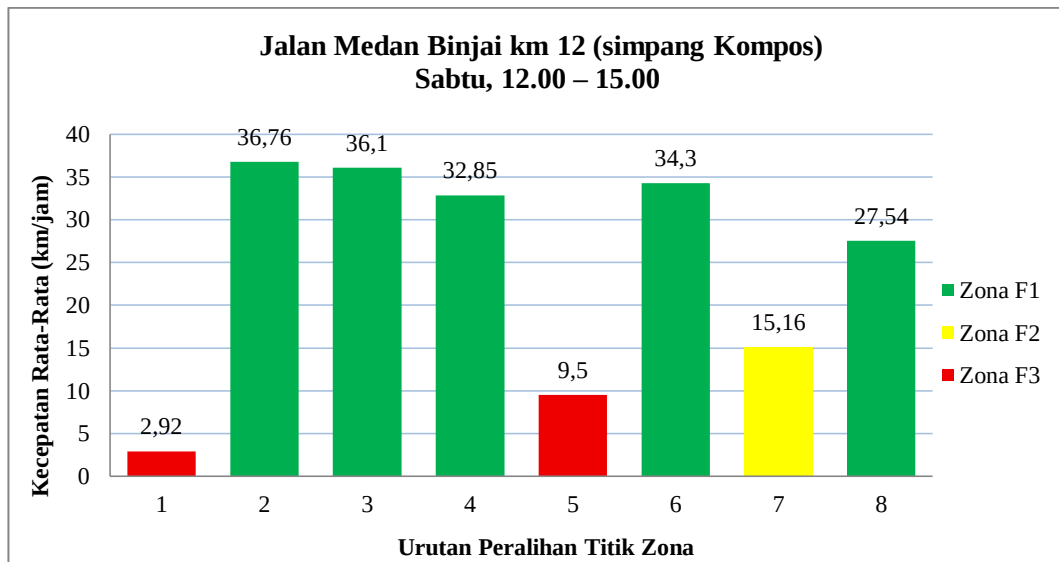
Berdasarkan data hari Sabtu Siang di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki

kecepatan rata-rata 30,81 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi tidak ada dan potensi kemacetan di depan Kodam 1 Bukit Barisan (titik 3, zona F2).



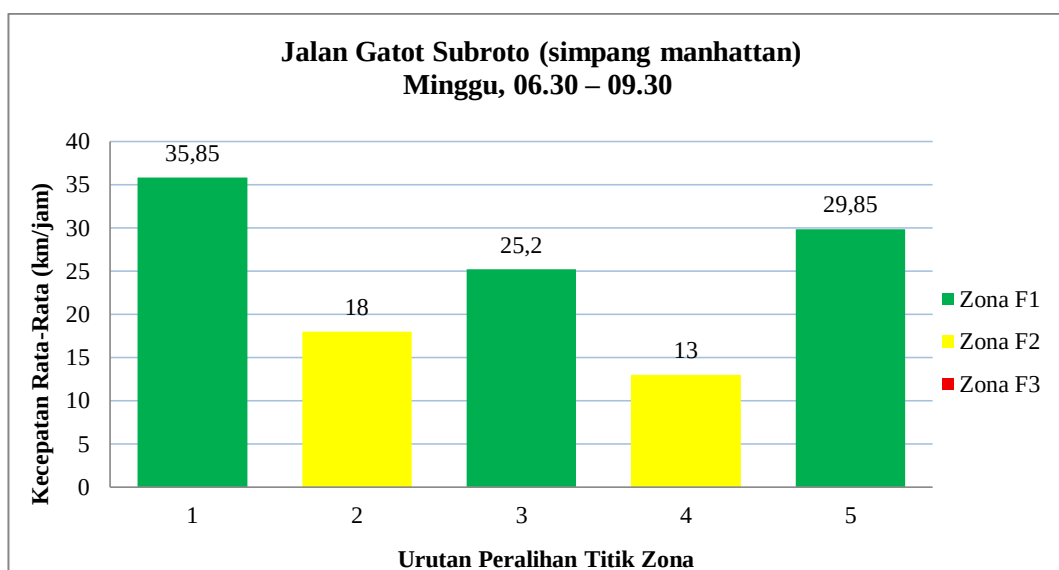
Gambar 4.27: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Sabtu Pada Jam 06.30 – 09.30.

Berdasarkan data hari Sabtu Pagi di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 28,71 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3), di simpang Sei Mencirim (titik 7, zona F3) dan potensi kemacetan di depan toko Pusat Grosir Batu Alam Murah (titik 3, zona F2), di depan Rumah Makan Elok Maju Basamo (titik 5, zona F2), di depan kantor Kantor Notaris/PPAT Kalam Liano, SE, SH, SpN, MKn (titik 8, zona F2), di Simpang Kampung Lalang (titik 10, zona F2).



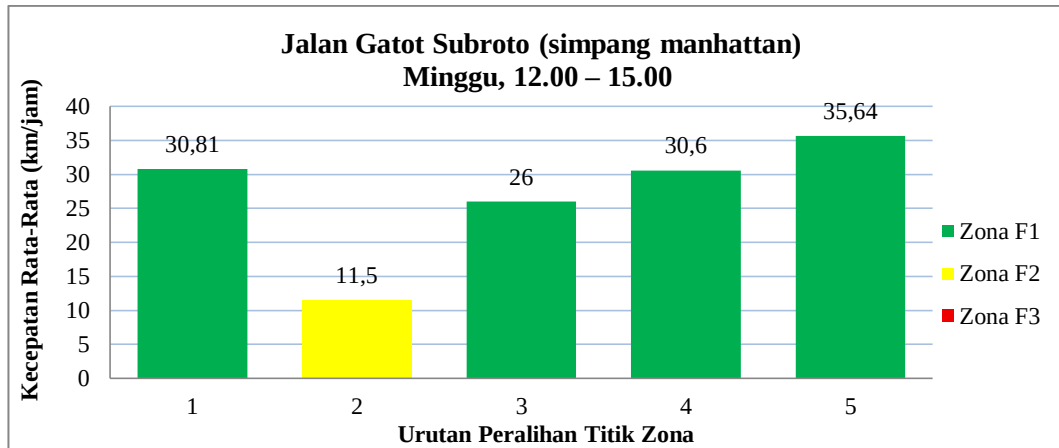
Gambar 4.28: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Sabtu Pada Jam 12.00 – 15.00.

Berdasarkan data hari Kamis Pagi di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 33,06 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3), di simpang Kampung Lalang (titik 2, zona F3) dan potensi kemacetan di Simpang Patriot (titik 7, zona F2).



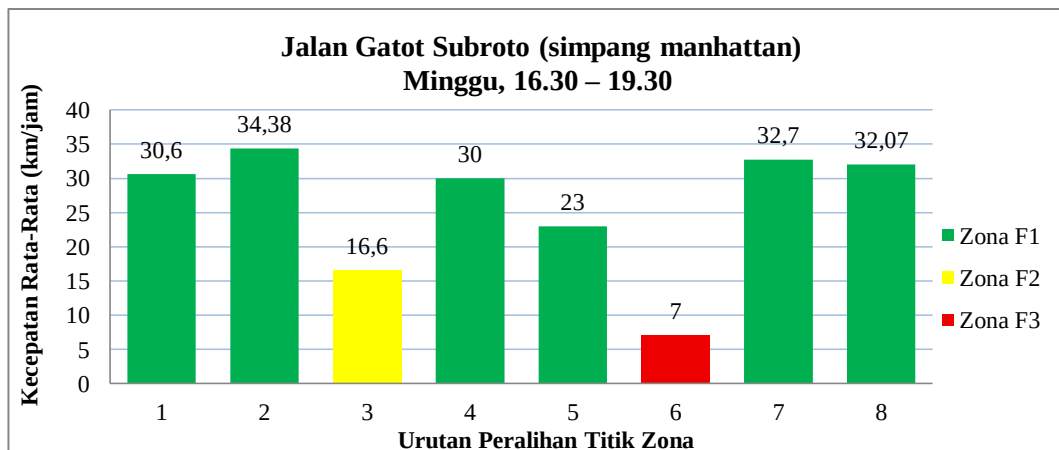
Gambar 4.29: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Minggu Pada Jam 06.30 – 09.30.

Berdasarkan data hari Minggu Pagi di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 27,08 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi tidak ada dan potensi Kemacetan di Simpang Kampung Lalang (titik 2, zona F2), di Simpang Sei Mencirim (titik 4, zona F2).



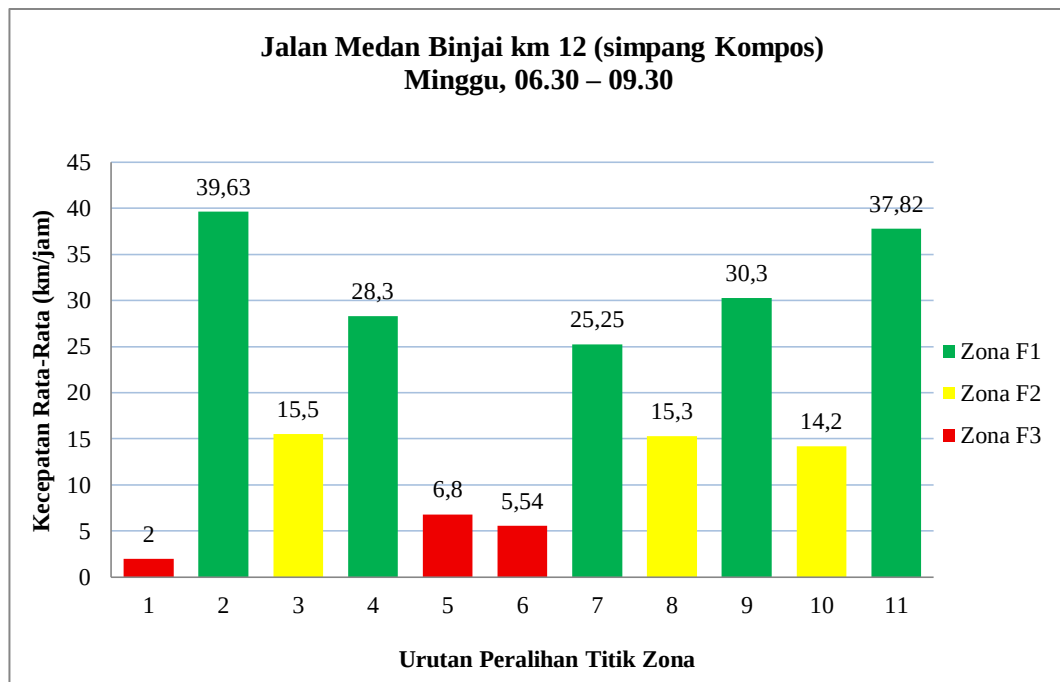
Gambar 4.30: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Minggu Pada Jam 12.00 – 15.00.

Berdasarkan data hari Minggu Siang di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 32,24 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi tidak ada dan potensi Kemacetan di Simpang Kampung Lalang (titik 2, zona F2).



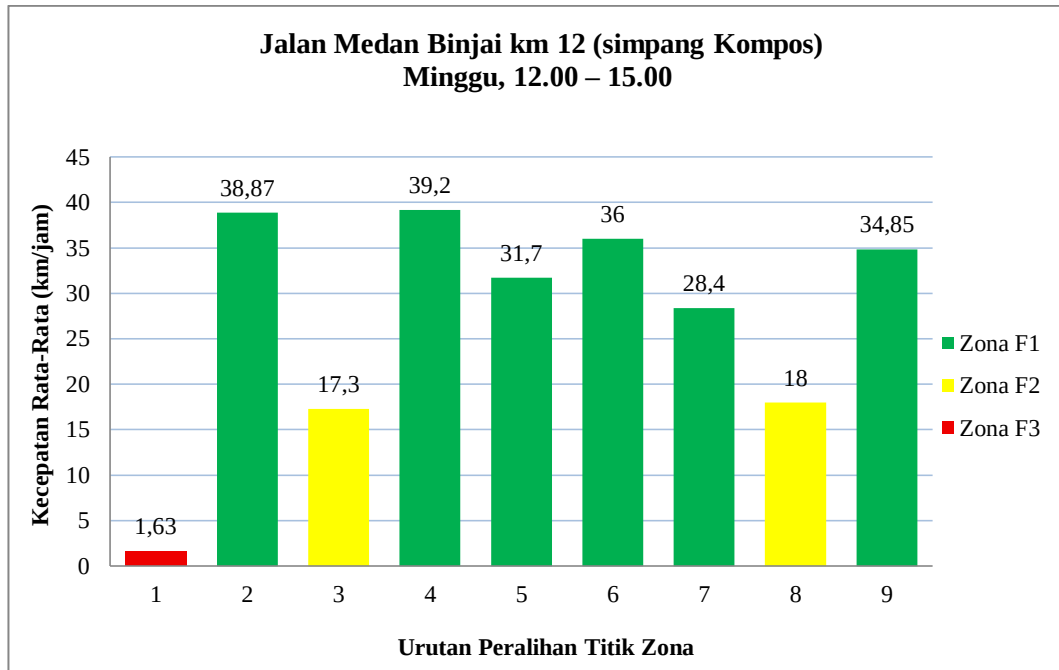
Gambar 4.31: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Minggu Pada Jam 16.30 – 19.30.

Berdasarkan data hari Minggu Sore di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 29,06 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Sei mencirim (titik 9, zona F3) dan potensi Kemacetan di Simpang Kampung Lalang (titik 3, zona F2).



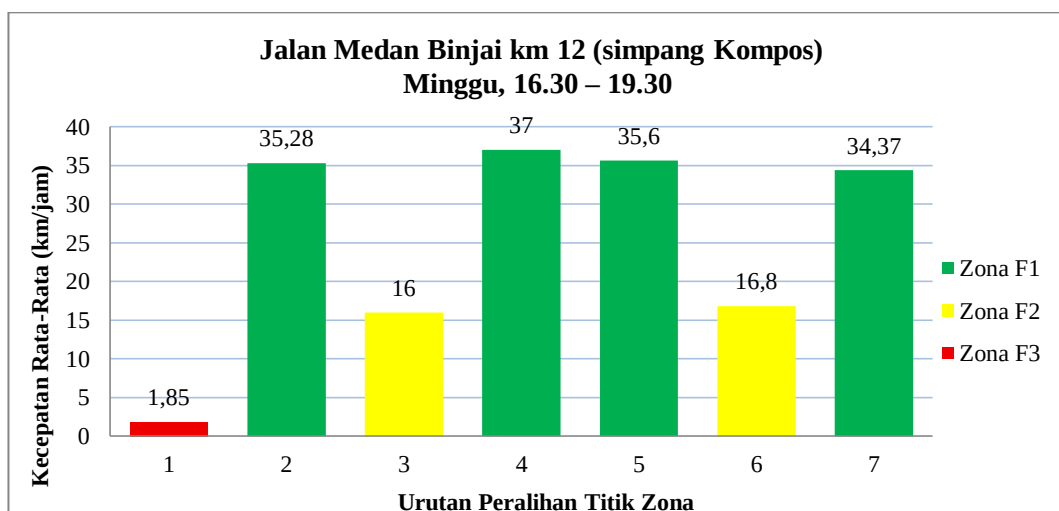
Gambar 4.32: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Minggu Pada Jam 06.30 – 09.30.

Berdasarkan data hari Minggu Pagi di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 30,47 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3), di pajak Kampung Lalang (titik 5, zona F3), di Simpang kampung Lalang (titik 6, zona F3) dan potensi kemacetan di Simpang Pantai Barat (titik 8, zona F2), di depan Kodam 1 Bukit Barisan (titik 10, Zona F2).



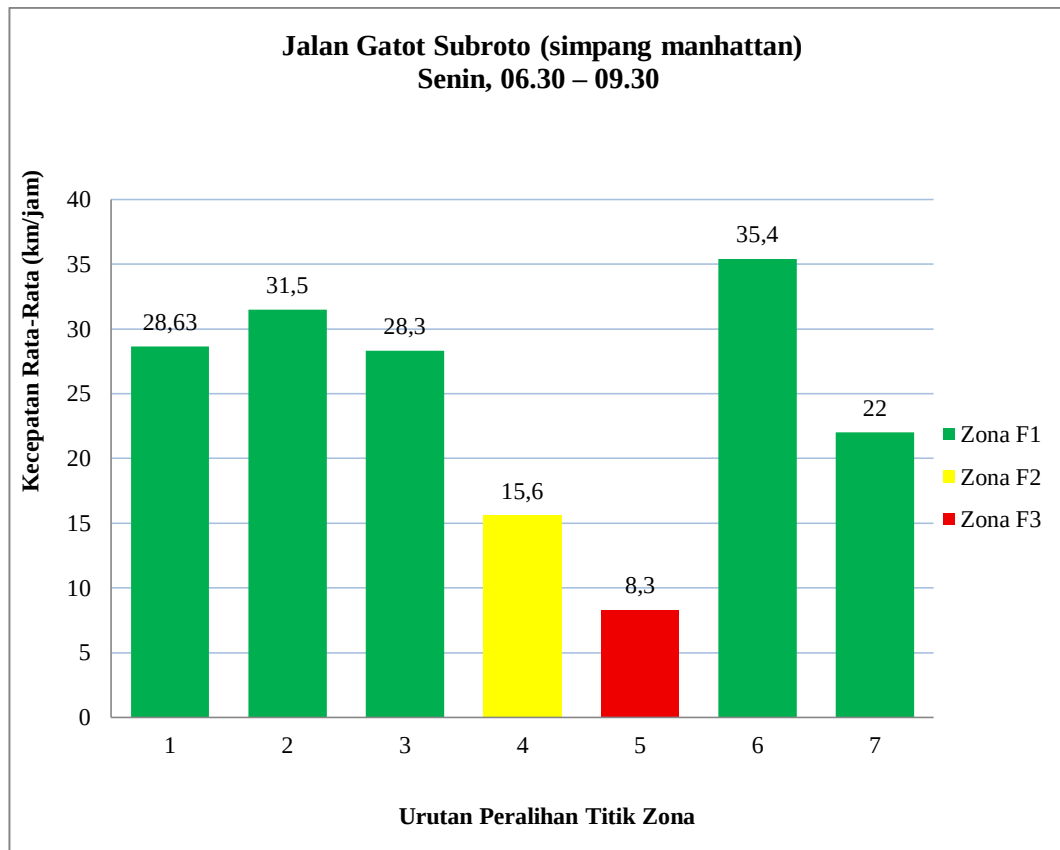
Gambar 4.33: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Minggu Pada Jam 12.00 – 15.00.

Berdasarkan data hari Minggu Siang di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 33,58 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3) dan potensi kemacetan di depan Monumen DR TD. Pardede (titik 3, zona F2), di depan Kodam 1 Bukit Barisan (titik 8, zona F2).



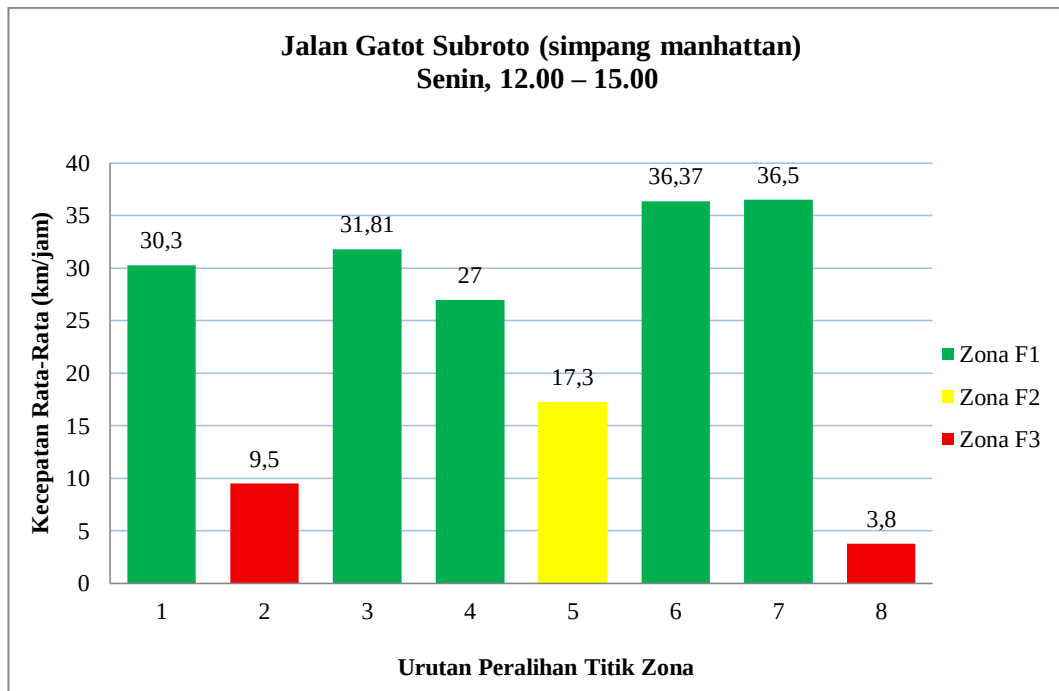
Gambar 4.34: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Minggu Pada Jam 16.30 – 19.30.

Berdasarkan data hari Minggu Sore di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 35,22 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3) dan potensi kemacetan di Simpang kampung Lalang (titik 3, zona F2), di depan Kodam 1 Bukit Barisan (titik 6, zona F2).



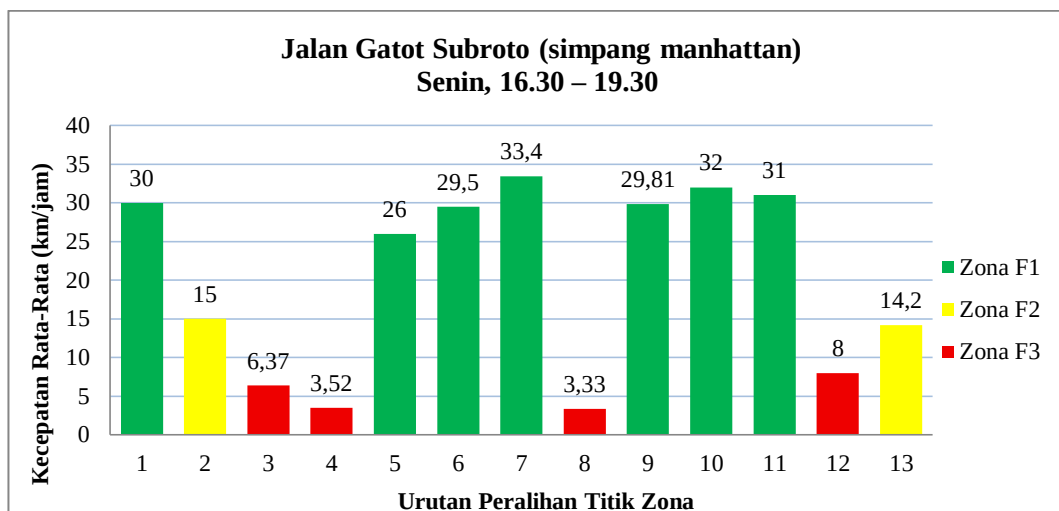
Gambar 4.35: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Senin Pada Jam 06.30 – 09.30.

Berdasarkan data hari Senin Pagi di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 27,57 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Sei mencirim (titik 5, zona F3) dan potensi Kemacetan di depan Pos Penjualan Yamaha Alfa Scorpii Kampung Lalang (titik 4, zona F2).



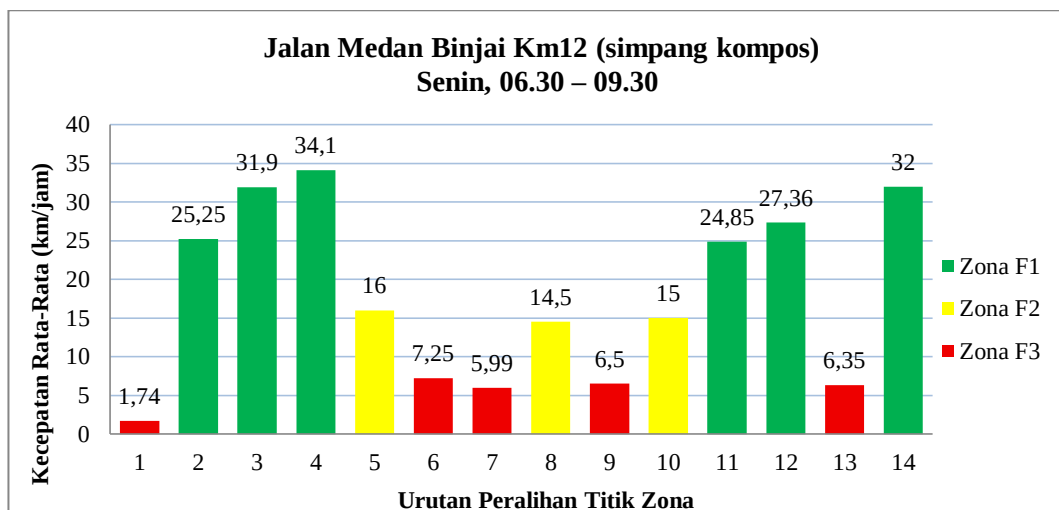
Gambar 4.36: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Senin Pada Jam 12.00 – 15.00.

Berdasarkan data hari Senin Siang di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 27,38 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Patriot (titik 2, zona F3), di Simpang Kompos (titik 8, zona F3) dan potensi Kemacetan di simpang Sei Mencirim (titik 5, zona F2).



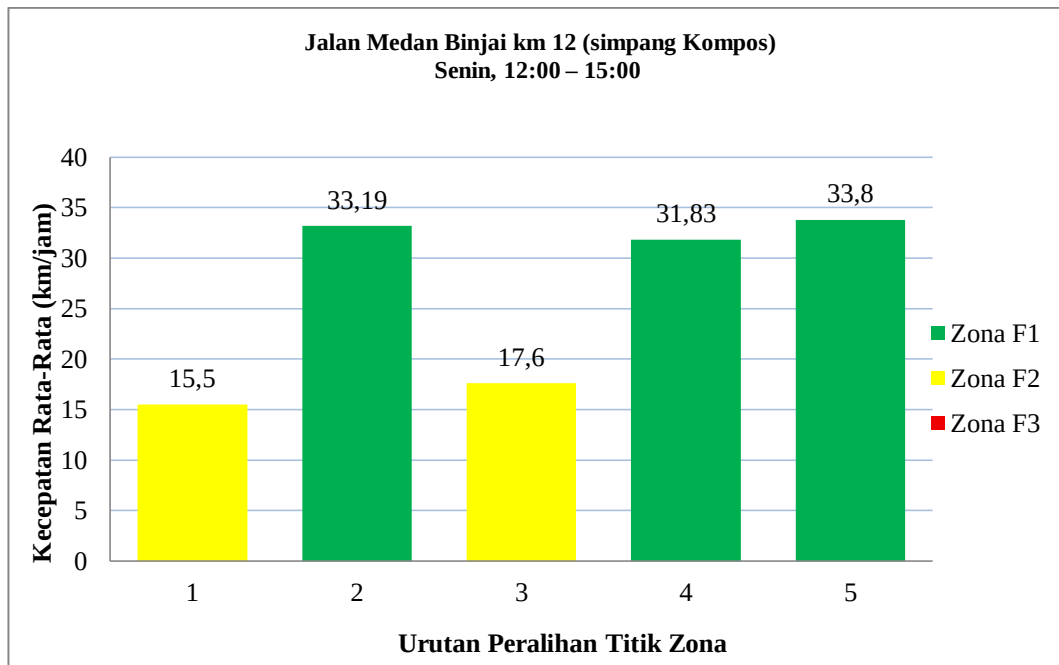
Gambar 4.37: Grafik Jalan Gatot Subroto (simpang Manhattan) Hari Senin Pada Jam 16.30 – 19.30.

Berdasarkan data hari Senin Sore di jam sibuk, Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) – Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) memiliki kecepatan rata-rata 20,51 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di depan Kodam 1 Bukit Barisan (titik 3, zona F3), di simpang Pantai timur (titik 4, zona F3), di Simpang Kampung Lalang (titik 8, zona F3), di depan kantor PT tunggal perkasa mandiri (titik 12, zona F3) dan potensi Kemacetan di Simpang Patriot (titik 2, zona F2), di simpang Kompos (titik 13, zona F2).



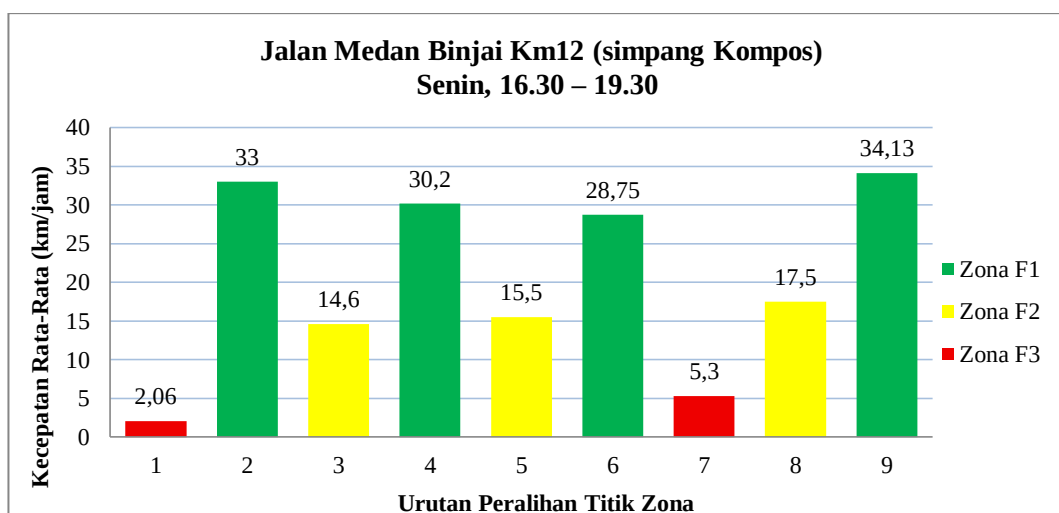
Gambar 4.38: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Senin Pada Jam 06.30 – 09.30.

Berdasarkan data hari Senin Pagi di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 18,93 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3), di Simpang Sei mencirim (titik 6, zona F3), di Simpang kampung Lalang (titik 6, zona F3), di Pajak Kampung Lalang (titik 7, zona F3), di Simpang kampung Lalang (titik 9, zona F3), di depan Kodam 1 Bukit Barisan (titik 13, zona F3) dan potensi kemacetan di depan Deli Hotel (titik 8, zona F2), di depan Guest House Restu ibu (titik 10, zona F2)



Gambar 4.39: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Senin Pada Jam 12.00 – 15.00.

Berdasarkan data hari Senin Siang di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 31,30 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi tidak ada dan potensi kemacetan di Simpang Kompos (titik 1, zona F2), di Simpang Sei Mencirim (titik 3, zona F2).



Gambar 4.40: Grafik Jalan Medan Binjai Km12 (simpang Kompos) Hari Senin Pada Jam 16.30 – 19.30.

Berdasarkan data hari Senin Sore di jam sibuk, Jalan Medan Binjai Km 12 (Simpang Kompos) – Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) memiliki kecepatan rata-rata 26,85 Km/jam. Titik kemacetan teridentifikasi di Simpang Kompos (titik 1, zona F3), di Simpang kampung Lalang (titik 7, zona F3) dan potensi kemacetan di depan Monumen DR TD. Pardede (titik 3, zona F2), Di depan Komplek Abd Hamid Nst (titik 5, zona F2), di simpang Pantai Barat (titik 8, zona F2).

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Skripsi dengan judul Analisis Titik Kemacetan pada Jalan Perkotaan Kota Medan dengan Memanfaatkan Teknologi GPS menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis perhitungan dengan menggunakan teknologi GPS diketahui bahwa panjang rute jalan Gatot Subroto Medan (Simpang Manhattan – Simpang Kompos Km. 12) secara spesifik adalah 5.400 m. Selanjutnya untuk kecepatan minimum lalu lintas kendaraan pada lokasi penelitian yaitu sebesar 12,48 km/jam dan kecepatan maksimum lalu lintas kendaraan 32 km/jam.
2. Melalui hasil analisis data GPS (Global Positioning System) teridentifikasi lima titik kemacetan di ruas jalan Gatot Subroto Medan (Simpang Manhattan – Simpang Kompos Km. 12), yaitu pada pertemuan dengan :
 - Persimpangan Jl. Kodam I Bukit Barisan
 - Persimpangan Jl. Pantai Timur
 - Persimpangan Jl. Kampung Lalang
 - Persimpangan Jl. Sei Mencirim
 - Persimpangan Jl. Kompos Km. 12

Nilai minimum kepadatan lalulintas pada lokasi penelitian yaitu sebesar 11,44 smp/jam, ruas jalan tersebut berada pada Tingkat Pelayanan B. Ini menunjukkan kondisi lalu lintas yang renggang, mendekati kapasitas minimum, dengan kecepatan mulai terbatas . dan kepadatan maksimum lalu lintas kendaraan 57.77 smp/jam, ruas jalan tersebut berada pada Tingkat Pelayanan F. Ini menunjukkan kondisi lalu lintas terhambat, antrian panjang, macet total .

5.2 Saran

1. Diharapkan mampu memberikan pengetahuan tentang pentingnya mematuhi peraturan dan kebijaksanaan berlalu lintas demi kenyamanan dan keselamatan juga menghindari kemacetan.
2. Sebaiknya perlu melakukan kajian lebih lanjut untuk menemukan solusi atas kemacetan yang terjadi di Jl. Gatot Subroto (Simpang Manhattan) - Jl. Medan Binjai Km12 (Simpang Kompos).
3. Diharapkan untuk penggunaan aplikasi teknologi GPS ini perlu ditingkatkan sehingga masyarakat lebih mengenal dan dapat menggunakan secara tepat untuk pengolahan GPS ini di bidang transportasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhadar, Ali. 2020. "Abstrac t/." *Analisis kinerja jakan dalam upaya mengatasi kemacetan jalan pada ruas simpang bersinyal di Kota Palu* 10(1):17–21.
- Farida, Anif, dan Febrianti Rosalina. 2020. "Pelatihan Dasar-Dasar Pengoperasian GPS Garmin Bagi Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sorong." *Abdimas: Papua Journal of Community Service* 2(1):47–56. doi: 10.33506/pjcs.v2i1.995.
- Hasanuddin, Haeril Abdi. 2018. "Identifikasi Titik Kemacetan pada Ruas Jalan A.P Pettarani dengan Menggunakan Teknologi GPS." *INTEK: Jurnal Penelitian* 5(1):60–65. doi: 10.31963/intek.v5i1.202.
- Jenderal, Direktorat, Bina Marga, Sekretaris Direktorat, Jenderal Bina, Para Direktur, Jenderal Bina, Para Kepala, Satuan Kerja, dan Jenderal Bina. 2023. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*.
- Maha, Emia. 2022. "Analisis Faktor-Faktor Pendorong Penyebab Terjadinya Kemacetan Di Kawasan Pajus Padang Bulan Medan." *Jurnal Samudra Geografi* 5(1):38–42. doi: 10.33059/jsg.v5i1.4716.
- Puspitaningrum, Fitri Anggraeni, Dewi Setianingsih, Duta Rizky Lawangga, dan Bella Trisya Almira. 2024. "Identifikasi solusi untuk kemacetan pada jaringan transportasi perkotaan." (October).
- Ruri Prihatini, Jurnal. 2024. "DALAM MENGATASI KEMACETAN KOTA MEDAN." 11:1–5.
- Sugiyanto, Gito, Siti Malkhamah, Jurusan Teknik Sipil, Dan Lingkungan, Ahmad Munawar, dan Heru Sutomo. 2011. "Pengembangan Model Biaya Kemacetan Bagi Pengguna Mobil Pribadi Di Daerah Pusat Perkotaan Yogyakarta." *Jurnal Transportasi* 11(2):87–94.
- Tegal, D. I. Kota. 2016. "Available at <https://journal.teknikunkris.ac.id/index.php/pwk> p-ISSN : 2032-9307 ; e-ISSN : 2622-6189." (05):13–24.

- Widiatmika, Keyza Pratama. 2015. "Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 111 Tahun 2015." *Etika Jurnalisme Pada Koran Kuning : Sebuah Studi Mengenai Koran Lampu Hijau* 16(2):39–55.
- Zayid, Farhan, dan Egi Ferdiana. 2020. "Penerapan Algoritma Spatial Map Matching Dengan API Menggunakan GPS Untuk Posisi Tumpangan Kendaraan." *Teknois : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Sains* 10(1):45–56. doi: 10.36350/jbs.v10i1.80.

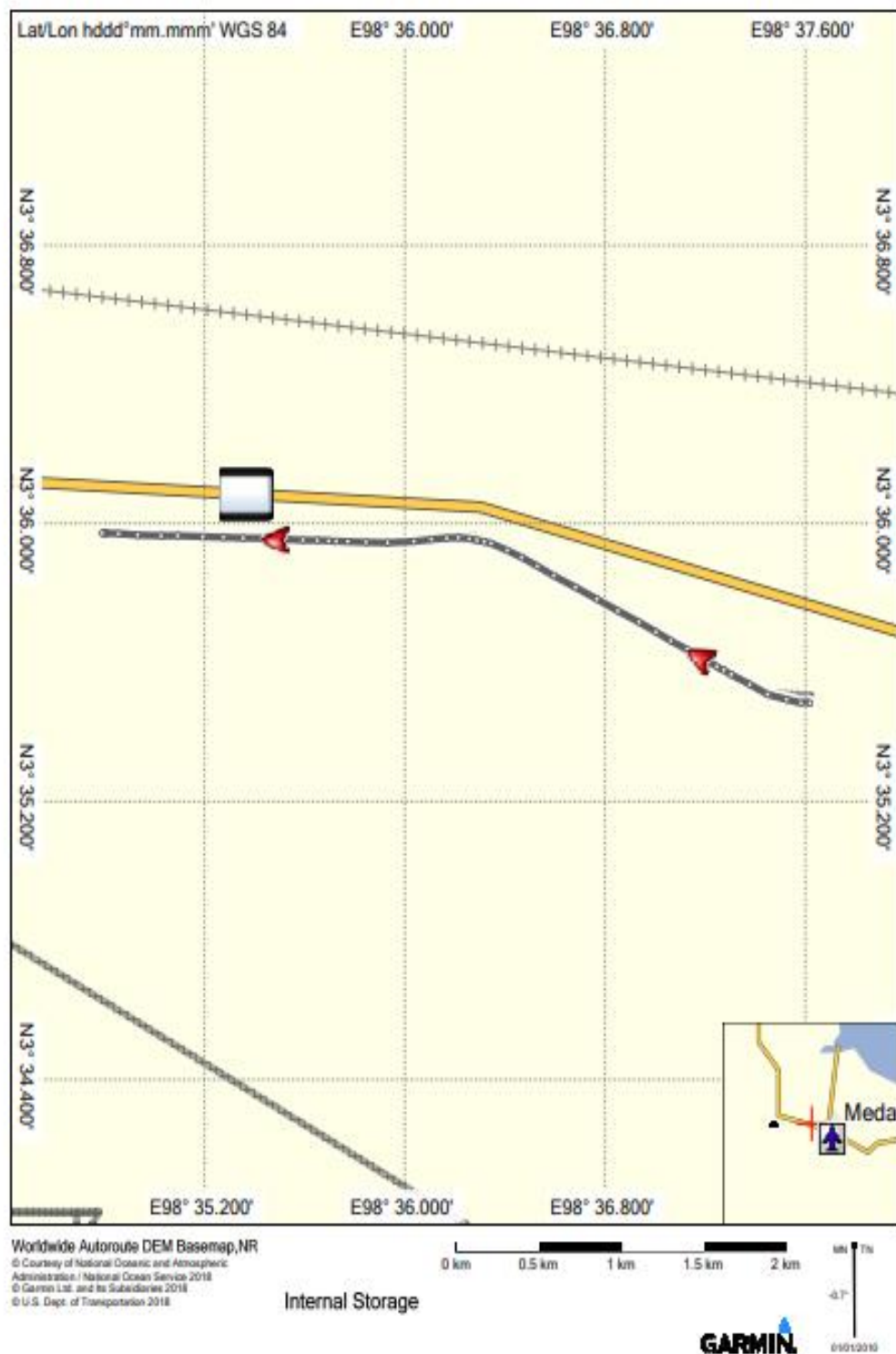
LAMPIRAN

L.1. Tabel ekr kendaraan (Smp/jam) untuk Jalan Jl Gatot Subroto (Simpang Manhattan) - Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos).

Jl Gatot Subroto (Simpang Manhattan) - Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos)								
Hari/Tanggal	JUMLAH KENDARAAN							
	Waktu	Sepeda Motor		Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat		Total Kendaraan
		Kendaraan	Smp/jam	Kendaraan	Smp/jam	Kendaraan	Smp/jam	
Selasa, 20-05-2025	06.30-09.30	542.00	135.50	336.00	336.00	19.00	22.80	494.3
Selasa, 20-05-2025	12.00-15.00	530.00	132.50	240.00	240.00	18.00	21.60	394.1
Selasa, 20-05-2025	16.30-19.30	787.00	196.75	346.00	346.00	31.00	37.20	579.95
Rabu, 21-05-2025	06.30-09.30	338.00	84.50	436.00	436.00	29.00	34.80	555.3
Rabu, 21-05-2025	12.00-15.00	427.00	106.75	270.00	270.00	18.00	21.60	398.35
Rabu, 21-05-2025	16.30-19.30	800.00	200.00	310.00	310.00	30.00	36.00	546
Kamis, 22-05-2025	06.30-09.30	348.00	87.00	398.00	398.00	11.00	13.20	498.2
Kamis, 22-05-2025	12.00-15.00	406.00	101.50	296.00	296.00	20.00	24.00	421.5
Kamis, 22-05-2025	16.30-19.30	751.00	187.75	330.00	330.00	35.00	42.00	559.75
Jumat, 23-05-2025	06.30-09.30	383.00	95.75	411.00	411.00	20.00	24.00	530.75
Jum'at, 23-05-2025	12.00-15.00	294.00	73.50	307.00	307.00	10.00	12.00	392.5
Jum'at, 23-05-2025	16.30-19.30	737.00	184.25	356.00	356.00	30.00	36.00	576.25
Sabtu, 24-05-2025	06.30-09.30	357.00	89.25	374.00	374.00	13.00	15.60	478.85
Sabtu, 24-05-2025	12.00-15.00	309.00	77.25	310.00	310.00	21.00	25.20	412.45
Sabtu, 24-05-2025	16.30-19.30	-	-	-	-	-	-	-
Minggu 25-05-2025	06.30-09.30	342.00	85.50	338.00	338.00	29.00	34.80	458.3
Minggu 25-05-2025	12.00-15.00	282.00	70.50	272.00	272.00	22.00	26.40	368.9
Minggu 25-05-2025	16.30-19.30	371.00	92.75	296.00	296.00	34.00	40.80	429.55
Senin 26-05-2025	06.30-09.30	526.00	131.50	284.00	284.00	24.00	28.80	444.3
Senin 26-05-2025	12.00-15.00	542.00	135.50	330.00	330.00	29.00	34.80	500.3
Senin 26-05-2025	16.30-19.30	815.00	203.75	428.00	428.00	58.00	69.60	701.35

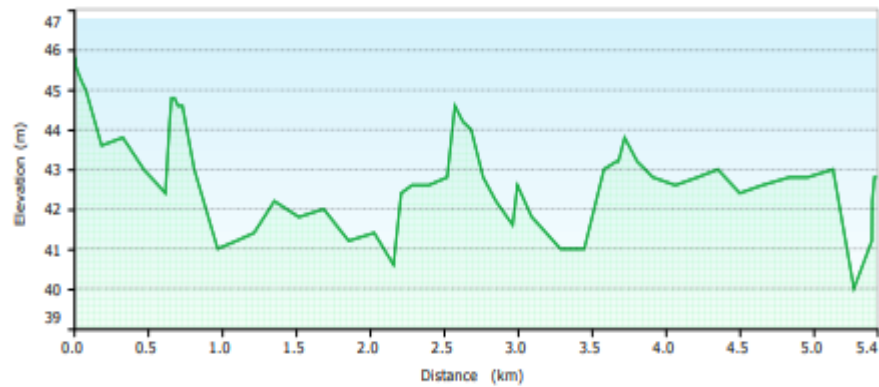
L.2. Tabel ekr kendaraan (Smp/jam) untuk Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) - Jl Gatot Subroto (Simpang Manhattan) .

Jl Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) - Jl Gatot Subroto (Simpang Manhattan)								
Hari/Tanggal	JUMLAH KENDARAAN							
	Waktu	Sepeda Motor		Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat		Total Kendaran
		Kendaraan	Smp/jam	Kendaraan	Smp/jam	Kendaraan	Smp/jam	
Selasa, 20-05-2025	06.30-09.30	820.00	205.00	398.00	398.00	72.00	86.40	689.4
Selasa, 20-05-2025	12.00-15.00	672.00	168.00	262.00	262.00	42.00	50.40	480.4
Selasa, 20-05-2025	16.30-19.30	656.00	164.00	373.00	373.00	51.00	61.20	598.2
Rabu, 21-05-2025	06.30-09.30	774.00	193.50	419.00	419.00	63.00	75.60	688.1
Rabu, 21-05-2025	12.00-15.00	648.00	162.00	281.00	281.00	25.00	30.00	473
Rabu, 21-05-2025	16.30-19.30	654.00	163.50	506.00	506.00	37.00	44.40	713.9
Kamis, 22-05-2025	06.30-09.30	742.00	185.50	383.00	383.00	55.00	66.00	634.5
Kamis, 22-05-2025	12.00-15.00	633.00	158.25	187.00	187.00	31.00	37.20	382.45
Kamis, 22-05-2025	16.30-19.30	630.00	157.50	292.00	292.00	56.00	67.20	516.7
Jumat, 23-05-2025	06.30-09.30	788.00	197.00	453.00	453.00	59.00	70.80	720.8
Jum'at, 23-05-2025	12.00-15.00	598.00	149.50	237.00	237.00	40.00	48.00	434.5
Jum'at, 23-05-2025	16.30-19.30	662.00	165.50	317.00	317.00	69.00	82.80	565.3
Sabtu, 24-05-2025	06.30-09.30	821.00	205.25	469.00	469.00	63.00	75.60	749.85
Sabtu, 24-05-2025	12.00-15.00	587.00	146.75	176.00	176.00	37.00	44.40	367.15
Sabtu, 24-05-2025	16.30-19.30	-	-	-	-	-	-	-
Minggu 25-05-2025	06.30-09.30	739.00	184.75	486.00	486.00	36.00	43.20	713.95
Minggu 25-05-2025	12.00-15.00	583.00	145.75	252.00	252.00	19.00	22.80	420.55
Minggu 25-05-2025	16.30-19.30	731.00	182.75	320.00	320.00	36.00	43.20	545.95
Senin 26-05-2025	06.30-09.30	778.00	194.50	328.00	328.00	60.00	72.00	594.5
Senin 26-05-2025	12.00-15.00	796.00	199.00	225.00	225.00	56.00	67.20	491.2
Senin 26-05-2025	16.30-19.30	730.00	182.50	268.00	268.00	38.00	45.60	496.1



L.3. Peta lokasi penelitian Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at Pada Jam 06:30 – 09:30

Graph



Statistics

Summary

Points: 59 Distance: 5.4 km Area: 1.1 sq km

Time

Elapsed Time: 0:10:53 Moving Time: 0:00:00 Stopped Time: 0:00:00

Speed

Avg: 30 km/h Min: 1.0 km/h Max: 42 km/h

Elevation

Min: 40 m Max: 46 m Ascent: 12 m Descent: 15 m Grade: -0.1 %

L.4. Grafik Elevasi & Jarak Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at Pada Jam 06:30 – 09:30

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
1	46 m	0 m	0:00:01	1.1 km/h	200.1° true	23/05/2025 07:19:43	N3° 35.483' E98° 37.618'
2	46 m	1 m	0:00:02	1.0 km/h	314.4° true	23/05/2025 07:19:44	N3° 35.483' E98° 37.618'
3	46 m	20 m	0:00:05	14 km/h	286.6° true	23/05/2025 07:19:46	N3° 35.483' E98° 37.618'
4	45 m	22 m	0:00:04	20 km/h	265.5° true	23/05/2025 07:19:51	N3° 35.486' E98° 37.607'
5	45 m	26 m	0:00:04	23 km/h	261.8° true	23/05/2025 07:19:55	N3° 35.485' E98° 37.596'
6	45 m	107 m	0:00:11	35 km/h	280.3° true	23/05/2025 07:19:59	N3° 35.483' E98° 37.582'
7	44 m	144 m	0:00:14	37 km/h	280.9° true	23/05/2025 07:20:10	N3° 35.493' E98° 37.525'
8	44 m	142 m	0:00:14	36 km/h	292.1° true	23/05/2025 07:20:24	N3° 35.508' E98° 37.449'
9	43 m	147 m	0:00:15	35 km/h	290.8° true	23/05/2025 07:20:38	N3° 35.537' E98° 37.378'
10	42 m	29 m	0:00:08	13 km/h	291.9° true	23/05/2025 07:20:53	N3° 35.565' E98° 37.304'
11	44 m	12 m	0:00:11	3.9 km/h	300.1° true	23/05/2025 07:21:01	N3° 35.571' E98° 37.289'
12	45 m	19 m	0:00:12	6 km/h	293.6° true	23/05/2025 07:21:12	N3° 35.574' E98° 37.284'
13	45 m	2 m	0:00:01	7 km/h	270.6° true	23/05/2025 07:21:24	N3° 35.578' E98° 37.274'
14	45 m	23 m	0:00:14	6 km/h	283.9° true	23/05/2025 07:21:25	N3° 35.578' E98° 37.273'
15	45 m	30 m	0:00:11	10 km/h	295.7° true	23/05/2025 07:21:39	N3° 35.581' E98° 37.261'
16	45 m	80 m	0:00:09	32 km/h	294.5° true	23/05/2025 07:21:50	N3° 35.588' E98° 37.246'
17	43 m	160 m	0:00:14	41 km/h	291.5° true	23/05/2025 07:21:59	N3° 35.606' E98° 37.207'
18	41 m	128 m	0:00:12	38 km/h	291.1° true	23/05/2025 07:22:13	N3° 35.637' E98° 37.127'
19	41 m	119 m	0:00:12	36 km/h	293.3° true	23/05/2025 07:22:25	N3° 35.662' E98° 37.062'
20	41 m	137 m	0:00:13	38 km/h	292.5° true	23/05/2025 07:22:37	N3° 35.687' E98° 37.003'
21	42 m	167 m	0:00:15	40 km/h	291.1° true	23/05/2025 07:22:50	N3° 35.716' E98° 36.935'
22	42 m	167 m	0:00:15	40 km/h	292.2° true	23/05/2025 07:23:05	N3° 35.748' E98° 36.851'

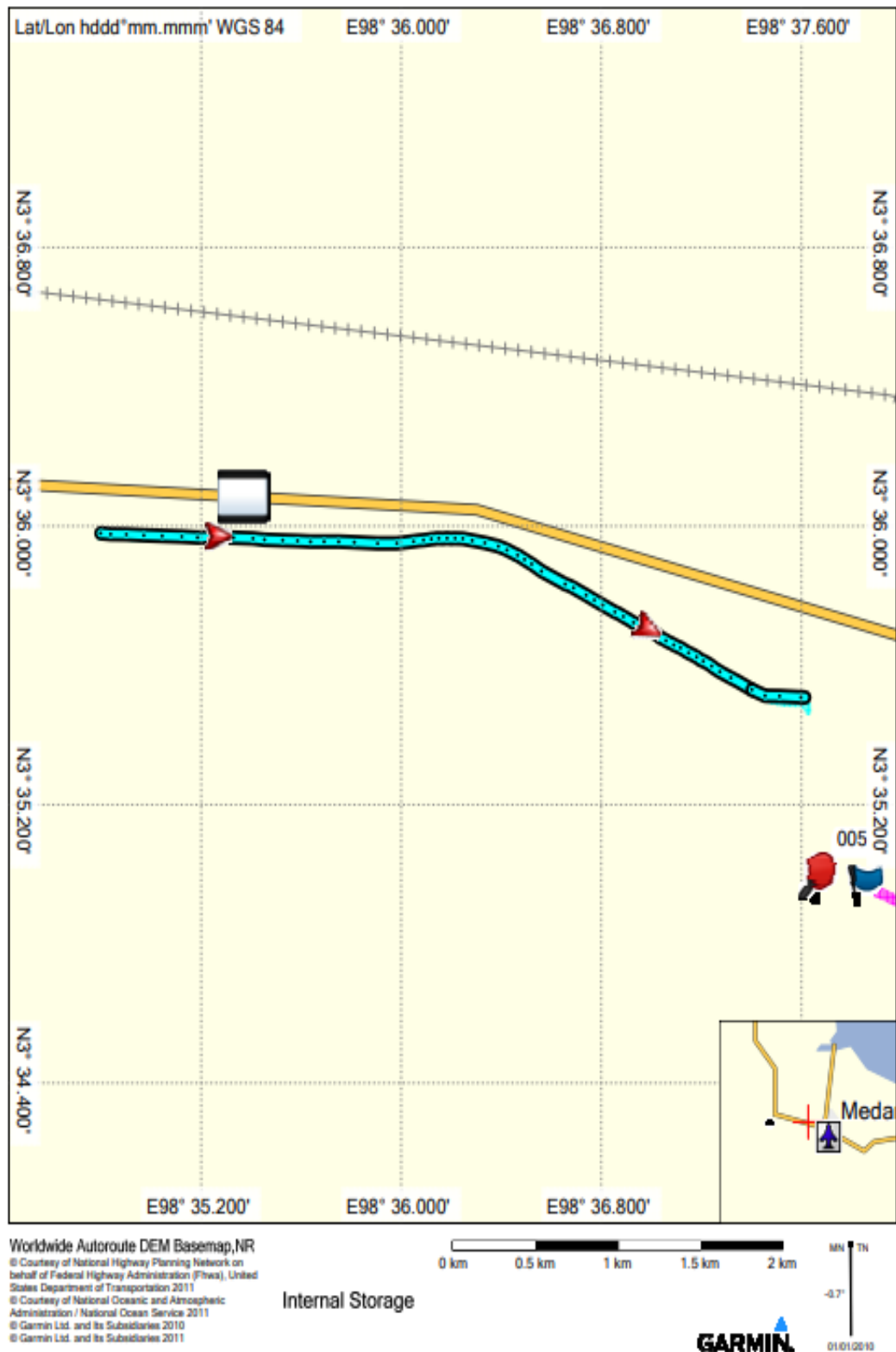
L.5. Hasil Data Garmin Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at
 Pada Jam 06:30 – 09:30

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
23	42 m	171 m	0:00:15	41 km/h	291.6° true	23/05/2025 07:23:20	N3° 35.782' E98° 36.767'
24	41 m	172 m	0:00:16	39 km/h	291.0° true	23/05/2025 07:23:35	N3° 35.816' E98° 36.682'
25	41 m	132 m	0:00:13	36 km/h	292.7° true	23/05/2025 07:23:51	N3° 35.849' E98° 36.595'
26	41 m	51 m	0:00:10	18 km/h	291.9° true	23/05/2025 07:24:04	N3° 35.877' E98° 36.530'
27	42 m	74 m	0:00:12	22 km/h	292.2° true	23/05/2025 07:24:14	N3° 35.887' E98° 36.504'
28	43 m	113 m	0:00:14	29 km/h	289.5° true	23/05/2025 07:24:26	N3° 35.902' E98° 36.467'
29	43 m	125 m	0:00:14	32 km/h	287.4° true	23/05/2025 07:24:40	N3° 35.922' E98° 36.409'
30	43 m	52 m	0:00:12	15 km/h	279.8° true	23/05/2025 07:24:54	N3° 35.943' E98° 36.345'
31	45 m	55 m	0:00:12	16 km/h	278.3° true	23/05/2025 07:25:06	N3° 35.947' E98° 36.317'
32	44 m	57 m	0:00:14	15 km/h	277.5° true	23/05/2025 07:25:18	N3° 35.952' E98° 36.288'
33	44 m	82 m	0:00:12	24 km/h	275.0° true	23/05/2025 07:25:32	N3° 35.956' E98° 36.258'
34	43 m	86 m	0:00:11	28 km/h	267.8° true	23/05/2025 07:25:44	N3° 35.959' E98° 36.214'
35	42 m	113 m	0:00:13	31 km/h	266.6° true	23/05/2025 07:25:55	N3° 35.958' E98° 36.167'
36	42 m	33 m	0:00:08	15 km/h	264.0° true	23/05/2025 07:26:08	N3° 35.954' E98° 36.106'
37	43 m	97 m	0:00:11	32 km/h	265.6° true	23/05/2025 07:26:16	N3° 35.952' E98° 36.089'
38	42 m	195 m	0:00:18	39 km/h	267.8° true	23/05/2025 07:26:27	N3° 35.948' E98° 36.037'
39	41 m	161 m	0:00:15	39 km/h	271.1° true	23/05/2025 07:26:45	N3° 35.944' E98° 35.932'
40	41 m	134 m	0:00:13	37 km/h	271.6° true	23/05/2025 07:27:00	N3° 35.946' E98° 35.845'
41	43 m	85 m	0:00:09	34 km/h	271.0° true	23/05/2025 07:27:13	N3° 35.948' E98° 35.772'
42	43 m	13 m	0:00:03	16 km/h	268.9° true	23/05/2025 07:27:22	N3° 35.948' E98° 35.726'
43	43 m	42 m	0:00:08	19 km/h	274.1° true	23/05/2025 07:27:25	N3° 35.948' E98° 35.719'
44	44 m	85 m	0:00:10	31 km/h	271.6° true	23/05/2025 07:27:33	N3° 35.950' E98° 35.697'

L.6. Hasil Data Garmin Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at
Pada Jam 06:30 – 09:30 (lanjutan)

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
45	43 m	106 m	0:00:12	32 km/h	270.3° true	23/05/2025 07:27:43	N3° 35.951' E98° 35.651'
46	43 m	153 m	0:00:15	37 km/h	272.1° true	23/05/2025 07:27:55	N3° 35.952' E98° 35.593'
47	43 m	150 m	0:00:15	36 km/h	271.7° true	23/05/2025 07:28:10	N3° 35.955' E98° 35.511'
48	43 m	139 m	0:00:14	36 km/h	270.5° true	23/05/2025 07:28:25	N3° 35.957' E98° 35.430'
49	43 m	146 m	0:00:14	38 km/h	271.6° true	23/05/2025 07:28:39	N3° 35.958' E98° 35.355'
50	42 m	154 m	0:00:15	37 km/h	271.2° true	23/05/2025 07:28:53	N3° 35.960' E98° 35.276'
51	43 m	184 m	0:00:18	37 km/h	271.7° true	23/05/2025 07:29:08	N3° 35.962' E98° 35.193'
52	43 m	124 m	0:00:12	37 km/h	269.8° true	23/05/2025 07:29:26	N3° 35.964' E98° 35.093'
53	43 m	172 m	0:00:16	39 km/h	271.3° true	23/05/2025 07:29:38	N3° 35.964' E98° 35.026'
54	43 m	141 m	0:00:12	42 km/h	273.1° true	23/05/2025 07:29:54	N3° 35.966' E98° 34.934'
55	40 m	121 m	0:00:14	31 km/h	271.2° true	23/05/2025 07:30:06	N3° 35.971' E98° 34.857'
56	41 m	2 m	0:00:04	2.2 km/h	287.8° true	23/05/2025 07:30:20	N3° 35.972' E98° 34.792'
57	42 m	14 m	0:00:04	12 km/h	82.2° true	23/05/2025 07:30:24	N3° 35.972' E98° 34.791'
58	43 m	17 m	0:00:04	15 km/h	92.9° true	23/05/2025 07:30:28	N3° 35.973' E98° 34.798'
59	43 m					23/05/2025 07:30:32	N3° 35.973' E98° 34.807'

L.7. Hasil Data Garmin Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at
Pada Jam 06:30 – 09:30 (lanjutan)



L.8. Peta lokasi penelitian Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 06:30 – 09:30

Graph



Statistics

Summary

Points: 154 Distance: 5.4 km Area: 1.0 sq km

Time

Elapsed Time: 0:25:58 Moving Time: 0:22:20 Stopped Time: 0:03:36

Speed

Avg: 13 km/h Avg Moving: 15 km/h Min: 0.4 km/h Max: 50 km/h

Elevation

Min: 32 m Max: 37 m Ascent: 5 m Descent: 6 m Grade: -0.0 %

L.9. Grafik Elevasi & Jarak Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 06:30 – 09:30

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
1	35 m	0 m	0:00:01	0.4 km/h	170.6° true	23/05/2025 07:19:36	N3° 35.979' E98° 34.798'
2	35 m	10 m	0:00:15	2.4 km/h	107.1° true	23/05/2025 07:19:37	N3° 35.979' E98° 34.798'
3	35 m	65 m	0:00:09	26 km/h	92.3° true	23/05/2025 07:19:52	N3° 35.978' E98° 34.803'
4	35 m	117 m	0:00:12	35 km/h	90.5° true	23/05/2025 07:20:01	N3° 35.976' E98° 34.838'
5	35 m	130 m	0:00:12	39 km/h	92.0° true	23/05/2025 07:20:13	N3° 35.976' E98° 34.901'
6	36 m	135 m	0:00:12	41 km/h	91.6° true	23/05/2025 07:20:25	N3° 35.973' E98° 34.971'
7	36 m	145 m	0:00:13	40 km/h	91.2° true	23/05/2025 07:20:37	N3° 35.971' E98° 35.044'
8	37 m	116 m	0:00:11	38 km/h	92.3° true	23/05/2025 07:20:50	N3° 35.969' E98° 35.123'
9	37 m	146 m	0:00:13	40 km/h	89.8° true	23/05/2025 07:21:01	N3° 35.967' E98° 35.185'
10	36 m	121 m	0:00:11	40 km/h	90.7° true	23/05/2025 07:21:14	N3° 35.967' E98° 35.264'
11	36 m	144 m	0:00:13	40 km/h	91.7° true	23/05/2025 07:21:25	N3° 35.966' E98° 35.329'
12	36 m	30 m	0:00:07	16 km/h	95.0° true	23/05/2025 07:21:38	N3° 35.964' E98° 35.407'
13	36 m	0 m	0:00:02	0.5 km/h	96.4° true	23/05/2025 07:21:45	N3° 35.963' E98° 35.423'
14	36 m	2 m	0:00:01	7 km/h	99.8° true	23/05/2025 07:21:47	N3° 35.963' E98° 35.423'
15	36 m	53 m	0:00:09	21 km/h	93.9° true	23/05/2025 07:21:48	N3° 35.962' E98° 35.424'
16	36 m	136 m	0:00:15	33 km/h	91.6° true	23/05/2025 07:21:57	N3° 35.961' E98° 35.453'
17	36 m	110 m	0:00:14	28 km/h	91.2° true	23/05/2025 07:22:12	N3° 35.959' E98° 35.526'
18	36 m	96 m	0:00:12	29 km/h	92.7° true	23/05/2025 07:22:26	N3° 35.957' E98° 35.585'
19	36 m	101 m	0:00:13	28 km/h	89.5° true	23/05/2025 07:22:38	N3° 35.955' E98° 35.637'
20	36 m	108 m	0:00:11	35 km/h	90.5° true	23/05/2025 07:22:51	N3° 35.955' E98° 35.692'
21	36 m	116 m	0:00:11	38 km/h	91.7° true	23/05/2025 07:23:02	N3° 35.955' E98° 35.750'
22	36 m	172 m	0:00:14	44 km/h	91.9° true	23/05/2025 07:23:13	N3° 35.953' E98° 35.812'

L.10. Hasil Data Garmin Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 06:30 – 09:30

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
23	35 m	142 m	0:00:12	43 km/h	89.9° true	23/05/2025 07:23:27	N3° 35.950' E98° 35.905'
24	35 m	124 m	0:00:12	37 km/h	85.2° true	23/05/2025 07:23:39	N3° 35.950' E98° 35.982'
25	34 m	36 m	0:00:08	16 km/h	84.6° true	23/05/2025 07:23:51	N3° 35.956' E98° 36.049'
26	34 m	38 m	0:00:13	11 km/h	85.3° true	23/05/2025 07:23:59	N3° 35.958' E98° 36.069'
27	34 m	2 m	0:00:03	1.9 km/h	70.6° true	23/05/2025 07:24:12	N3° 35.959' E98° 36.089'
28	34 m	2 m	0:00:01	6 km/h	85.3° true	23/05/2025 07:24:15	N3° 35.960' E98° 36.090'
29	33 m	37 m	0:00:15	9 km/h	85.5° true	23/05/2025 07:24:16	N3° 35.960' E98° 36.091'
30	34 m	10 m	0:00:07	5 km/h	72.7° true	23/05/2025 07:24:31	N3° 35.961' E98° 36.110'
31	34 m	9 m	0:00:13	2.6 km/h	91.6° true	23/05/2025 07:24:38	N3° 35.963' E98° 36.115'
32	33 m	23 m	0:00:18	5 km/h	87.5° true	23/05/2025 07:24:51	N3° 35.963' E98° 36.120'
33	33 m	16 m	0:00:14	4.0 km/h	84.4° true	23/05/2025 07:25:09	N3° 35.963' E98° 36.133'
34	34 m	17 m	0:00:16	3.8 km/h	86.2° true	23/05/2025 07:25:23	N3° 35.964' E98° 36.141'
35	33 m	30 m	0:00:14	8 km/h	93.0° true	23/05/2025 07:25:39	N3° 35.965' E98° 36.150'
36	34 m	31 m	0:00:11	10 km/h	86.7° true	23/05/2025 07:25:53	N3° 35.964' E98° 36.167'
37	33 m	32 m	0:00:15	8 km/h	93.8° true	23/05/2025 07:26:04	N3° 35.965' E98° 36.183'
38	33 m	3 m	0:00:25	0.4 km/h	147.2° true	23/05/2025 07:26:19	N3° 35.964' E98° 36.200'
39	33 m	16 m	0:00:09	6 km/h	78.4° true	23/05/2025 07:26:44	N3° 35.962' E98° 36.201'
40	33 m	5 m	0:00:01	18 km/h	83.6° true	23/05/2025 07:26:53	N3° 35.964' E98° 36.209'
41	34 m	6 m	0:00:01	20 km/h	88.4° true	23/05/2025 07:26:54	N3° 35.964' E98° 36.212'
42	34 m	57 m	0:00:11	19 km/h	91.3° true	23/05/2025 07:26:55	N3° 35.964' E98° 36.215'
43	34 m	71 m	0:00:12	21 km/h	98.2° true	23/05/2025 07:27:06	N3° 35.964' E98° 36.246'
44	35 m	94 m	0:00:13	26 km/h	97.9° true	23/05/2025 07:27:18	N3° 35.958' E98° 36.284'

L.11. Hasil Data Garmin Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 06:30 – 09:30 (lanjutan)

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
45	35 m	102 m	0:00:12	31 km/h	100.1° true	23/05/2025 07:27:31	N3° 35.951' E98° 36.334'
46	34 m	67 m	0:00:10	24 km/h	107.1° true	23/05/2025 07:27:43	N3° 35.942' E98° 36.388'
47	33 m	33 m	0:00:13	9 km/h	110.6° true	23/05/2025 07:27:53	N3° 35.931' E98° 36.423'
48	33 m	9 m	0:00:01	32 km/h	108.0° true	23/05/2025 07:28:06	N3° 35.925' E98° 36.439'
49	33 m	42 m	0:00:04	38 km/h	109.2° true	23/05/2025 07:28:07	N3° 35.923' E98° 36.444'
50	33 m	11 m	0:00:01	38 km/h	114.9° true	23/05/2025 07:28:11	N3° 35.916' E98° 36.465'
51	33 m	45 m	0:00:05	33 km/h	114.0° true	23/05/2025 07:28:12	N3° 35.914' E98° 36.470'
52	33 m	40 m	0:00:08	18 km/h	115.6° true	23/05/2025 07:28:17	N3° 35.904' E98° 36.493'
53	32 m	18 m	0:00:04	16 km/h	111.6° true	23/05/2025 07:28:25	N3° 35.894' E98° 36.512'
54	32 m	5 m	0:00:01	19 km/h	117.0° true	23/05/2025 07:28:29	N3° 35.891' E98° 36.521'
55	33 m	76 m	0:00:09	31 km/h	117.6° true	23/05/2025 07:28:30	N3° 35.889' E98° 36.524'
56	33 m	189 m	0:00:18	38 km/h	111.5° true	23/05/2025 07:28:39	N3° 35.870' E98° 36.561'
57	33 m	29 m	0:00:08	13 km/h	104.4° true	23/05/2025 07:28:57	N3° 35.833' E98° 36.655'
58	33 m	36 m	0:00:11	12 km/h	109.7° true	23/05/2025 07:29:05	N3° 35.829' E98° 36.670'
59	33 m	30 m	0:00:06	18 km/h	114.3° true	23/05/2025 07:29:16	N3° 35.823' E98° 36.689'
60	33 m	6 m	0:00:01	20 km/h	111.9° true	23/05/2025 07:29:22	N3° 35.816' E98° 36.704'
61	33 m	66 m	0:00:08	30 km/h	112.4° true	23/05/2025 07:29:23	N3° 35.815' E98° 36.706'
62	34 m	66 m	0:00:09	26 km/h	113.0° true	23/05/2025 07:29:31	N3° 35.801' E98° 36.740'
63	34 m	68 m	0:00:09	27 km/h	113.2° true	23/05/2025 07:29:40	N3° 35.787' E98° 36.772'
64	34 m	97 m	0:00:10	35 km/h	112.4° true	23/05/2025 07:29:49	N3° 35.773' E98° 36.806'
65	34 m	29 m	0:00:12	9 km/h	107.5° true	23/05/2025 07:29:59	N3° 35.753' E98° 36.854'
66	34 m	39 m	0:00:18	8 km/h	113.4° true	23/05/2025 07:30:11	N3° 35.748' E98° 36.869'

L.12. Hasil Data Garmin Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 06:30 – 09:30 (lanjutan)

2025-05-23 07:45:31

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
67	34 m	38 m	0:00:18	8 km/h	112.4° true	23/05/2025 07:30:29	N3° 35.740' E98° 36.888'
68	34 m	43 m	0:00:17	9 km/h	114.4° true	23/05/2025 07:30:47	N3° 35.732' E98° 36.907'
69	34 m	34 m	0:00:15	8 km/h	109.0° true	23/05/2025 07:31:04	N3° 35.722' E98° 36.929'
70	34 m	29 m	0:00:13	8 km/h	109.9° true	23/05/2025 07:31:19	N3° 35.717' E98° 36.946'
71	34 m	10 m	0:00:07	5 km/h	118.4° true	23/05/2025 07:31:32	N3° 35.711' E98° 36.961'
72	34 m	2 m	0:00:01	9 km/h	102.5° true	23/05/2025 07:31:39	N3° 35.708' E98° 36.966'
73	34 m	37 m	0:00:10	13 km/h	110.0° true	23/05/2025 07:31:40	N3° 35.708' E98° 36.967'
74	34 m	22 m	0:00:16	5 km/h	112.3° true	23/05/2025 07:31:50	N3° 35.701' E98° 36.986'
75	34 m	14 m	0:00:11	5 km/h	111.4° true	23/05/2025 07:32:06	N3° 35.697' E98° 36.997'
76	34 m	21 m	0:00:17	4.4 km/h	100.1° true	23/05/2025 07:32:17	N3° 35.694' E98° 37.004'
77	33 m	13 m	0:00:22	2.2 km/h	117.9° true	23/05/2025 07:32:34	N3° 35.692' E98° 37.015'
78	34 m	11 m	0:00:20	2.0 km/h	113.8° true	23/05/2025 07:32:56	N3° 35.689' E98° 37.022'
79	33 m	6 m	0:00:20	1.1 km/h	132.3° true	23/05/2025 07:33:16	N3° 35.686' E98° 37.027'
80	33 m	11 m	0:00:15	2.7 km/h	133.8° true	23/05/2025 07:33:36	N3° 35.684' E98° 37.029'
81	33 m	17 m	0:00:14	4.3 km/h	108.2° true	23/05/2025 07:33:51	N3° 35.680' E98° 37.034'
82	33 m	21 m	0:00:13	6 km/h	111.0° true	23/05/2025 07:34:05	N3° 35.677' E98° 37.043'
83	33 m	5 m	0:00:04	5 km/h	116.7° true	23/05/2025 07:34:18	N3° 35.673' E98° 37.053'
84	33 m	2 m	0:00:01	8 km/h	117.0° true	23/05/2025 07:34:22	N3° 35.672' E98° 37.056'
85	34 m	3 m	0:00:01	12 km/h	108.0° true	23/05/2025 07:34:23	N3° 35.671' E98° 37.057'
86	34 m	4 m	0:00:01	13 km/h	111.8° true	23/05/2025 07:34:24	N3° 35.671' E98° 37.059'
87	34 m	4 m	0:00:01	13 km/h	116.5° true	23/05/2025 07:34:25	N3° 35.670' E98° 37.060'
88	34 m	21 m	0:00:13	6 km/h	113.5° true	23/05/2025 07:34:26	N3° 35.669' E98° 37.062'

L.13. Hasil Data Garmin Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 06:30 – 09:30 (lanjutan)

2025-05-23 07:45:31

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
89	34 m	13 m	0:00:19	2.5 km/h	100.1° true	23/05/2025 07:34:39	N3° 35.664' E98° 37.073'
90	34 m	1 m	0:00:01	4.3 km/h	94.4° true	23/05/2025 07:34:58	N3° 35.663' E98° 37.080'
91	34 m	7 m	0:00:08	3.3 km/h	108.1° true	23/05/2025 07:34:59	N3° 35.663' E98° 37.080'
92	34 m	13 m	0:00:15	3.2 km/h	121.4° true	23/05/2025 07:35:07	N3° 35.662' E98° 37.084'
93	34 m	4 m	0:00:17	0.8 km/h	102.0° true	23/05/2025 07:35:22	N3° 35.658' E98° 37.090'
94	34 m	13 m	0:00:15	3.0 km/h	109.1° true	23/05/2025 07:35:39	N3° 35.658' E98° 37.092'
95	34 m	13 m	0:00:12	3.8 km/h	110.1° true	23/05/2025 07:35:54	N3° 35.656' E98° 37.099'
96	34 m	11 m	0:00:13	3.1 km/h	104.0° true	23/05/2025 07:36:06	N3° 35.653' E98° 37.105'
97	34 m	8 m	0:00:09	3.0 km/h	106.9° true	23/05/2025 07:36:19	N3° 35.652' E98° 37.111'
98	33 m	2 m	0:00:01	6 km/h	107.7° true	23/05/2025 07:36:28	N3° 35.651' E98° 37.115'
99	33 m	2 m	0:00:01	5 km/h	107.9° true	23/05/2025 07:36:29	N3° 35.650' E98° 37.116'
100	34 m	3 m	0:00:06	1.9 km/h	123.6° true	23/05/2025 07:36:30	N3° 35.650' E98° 37.116'
101	34 m	1 m	0:00:01	5 km/h	107.2° true	23/05/2025 07:36:36	N3° 35.649' E98° 37.118'
102	34 m	7 m	0:00:11	2.2 km/h	112.9° true	23/05/2025 07:36:37	N3° 35.649' E98° 37.119'
103	34 m	13 m	0:00:12	3.9 km/h	111.6° true	23/05/2025 07:36:48	N3° 35.648' E98° 37.122'
104	34 m	5 m	0:00:13	1.4 km/h	113.3° true	23/05/2025 07:37:00	N3° 35.645' E98° 37.128'
105	34 m	6 m	0:00:17	1.2 km/h	117.0° true	23/05/2025 07:37:13	N3° 35.644' E98° 37.131'
106	34 m	17 m	0:00:12	5 km/h	118.5° true	23/05/2025 07:37:30	N3° 35.642' E98° 37.134'
107	34 m	9 m	0:00:12	2.6 km/h	107.0° true	23/05/2025 07:37:42	N3° 35.638' E98° 37.142'
108	34 m	6 m	0:00:16	1.3 km/h	109.5° true	23/05/2025 07:37:54	N3° 35.637' E98° 37.146'
109	34 m	7 m	0:00:14	1.8 km/h	114.5° true	23/05/2025 07:38:10	N3° 35.636' E98° 37.149'
110	34 m	7 m	0:00:19	1.4 km/h	113.9° true	23/05/2025 07:38:24	N3° 35.634' E98° 37.152'

L.14. Hasil Data Garmin Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 06:30 – 09:30 (lanjutan)

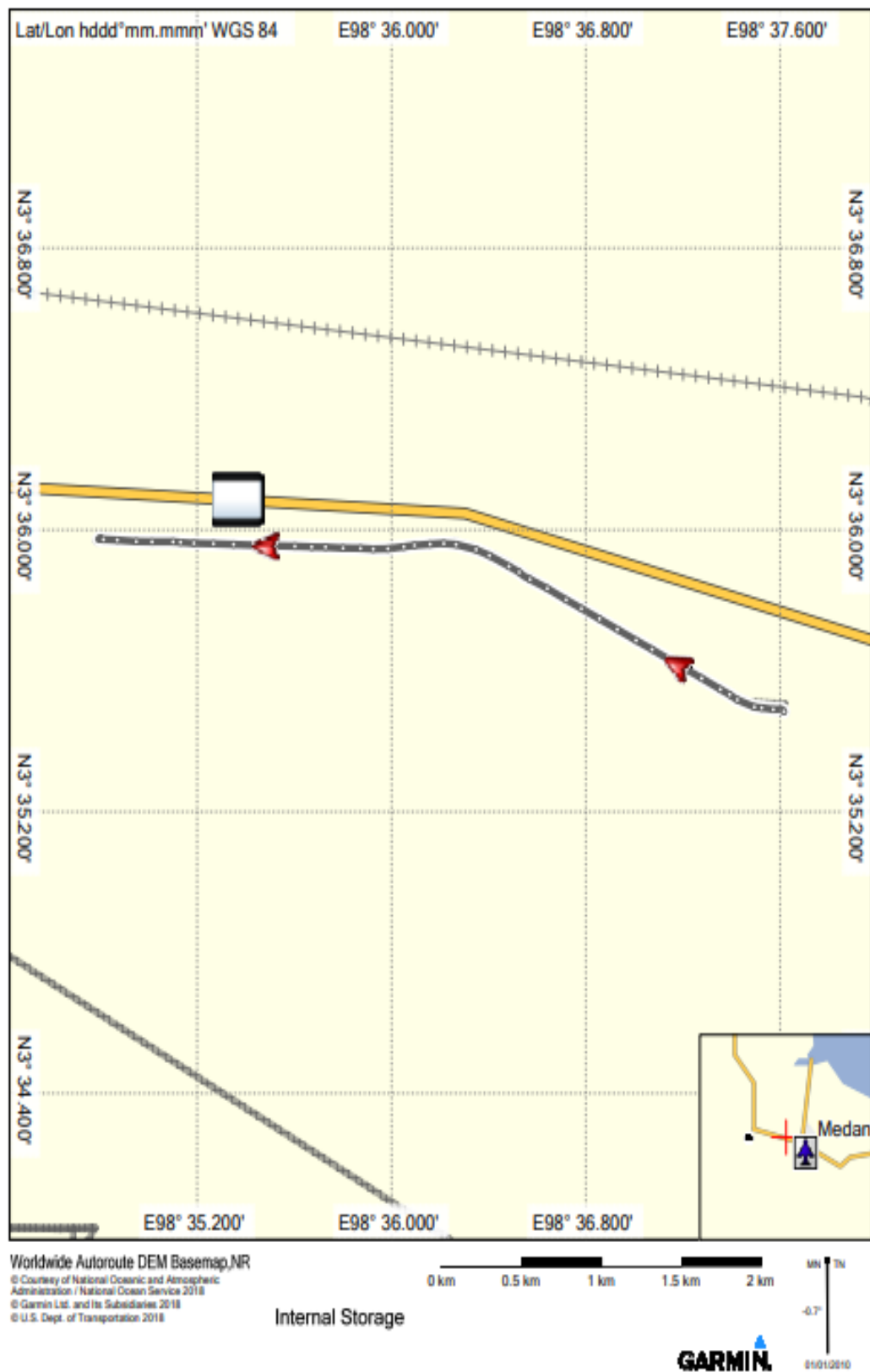
Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
111	34 m	14 m	0:00:16	3.2 km/h	100.2° true	23/05/2025 07:38:43	N3° 35.633' E98° 37.156'
112	33 m	1 m	0:00:01	5 km/h	115.3° true	23/05/2025 07:38:59	N3° 35.631' E98° 37.164'
113	34 m	1 m	0:00:01	5 km/h	109.6° true	23/05/2025 07:39:00	N3° 35.631' E98° 37.164'
114	34 m	19 m	0:00:11	6 km/h	117.1° true	23/05/2025 07:39:01	N3° 35.631' E98° 37.165'
115	33 m	6 m	0:00:09	2.5 km/h	101.2° true	23/05/2025 07:39:12	N3° 35.626' E98° 37.174'
116	33 m	1 m	0:00:11	0.5 km/h	128.5° true	23/05/2025 07:39:21	N3° 35.625' E98° 37.177'
117	33 m	6 m	0:00:19	1.1 km/h	104.6° true	23/05/2025 07:39:32	N3° 35.625' E98° 37.178'
118	33 m	5 m	0:00:15	1.3 km/h	116.3° true	23/05/2025 07:39:51	N3° 35.624' E98° 37.181'
119	33 m	4 m	0:00:21	0.6 km/h	146.3° true	23/05/2025 07:40:06	N3° 35.623' E98° 37.184'
120	33 m	8 m	0:00:12	2.4 km/h	112.2° true	23/05/2025 07:40:27	N3° 35.621' E98° 37.185'
121	33 m	4 m	0:00:08	2.0 km/h	118.9° true	23/05/2025 07:40:39	N3° 35.620' E98° 37.189'
122	33 m	2 m	0:00:01	6 km/h	115.7° true	23/05/2025 07:40:47	N3° 35.618' E98° 37.191'
123	33 m	6 m	0:00:13	1.7 km/h	129.6° true	23/05/2025 07:40:48	N3° 35.618' E98° 37.191'
124	33 m	3 m	0:00:20	0.6 km/h	89.4° true	23/05/2025 07:41:01	N3° 35.616' E98° 37.194'
125	33 m	2 m	0:00:15	0.5 km/h	124.4° true	23/05/2025 07:41:21	N3° 35.616' E98° 37.196'
126	33 m	1 m	0:00:03	0.8 km/h	104.1° true	23/05/2025 07:41:36	N3° 35.615' E98° 37.197'
127	32 m	2 m	0:00:01	6 km/h	115.6° true	23/05/2025 07:41:39	N3° 35.615' E98° 37.197'
128	33 m	7 m	0:00:11	2.2 km/h	105.4° true	23/05/2025 07:41:40	N3° 35.615' E98° 37.198'
129	33 m	12 m	0:00:15	2.9 km/h	105.2° true	23/05/2025 07:41:51	N3° 35.614' E98° 37.201'
130	33 m	2 m	0:00:05	1.5 km/h	118.4° true	23/05/2025 07:42:06	N3° 35.612' E98° 37.208'
131	32 m	1 m	0:00:01	4.2 km/h	113.8° true	23/05/2025 07:42:11	N3° 35.612' E98° 37.209'
132	32 m	1 m	0:00:01	4.1 km/h	112.4° true	23/05/2025 07:42:12	N3° 35.611' E98° 37.209'

L.15. Hasil Data Garmin Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 06:30 – 09:30 (lanjutan)

2025-05-23 07:45:31

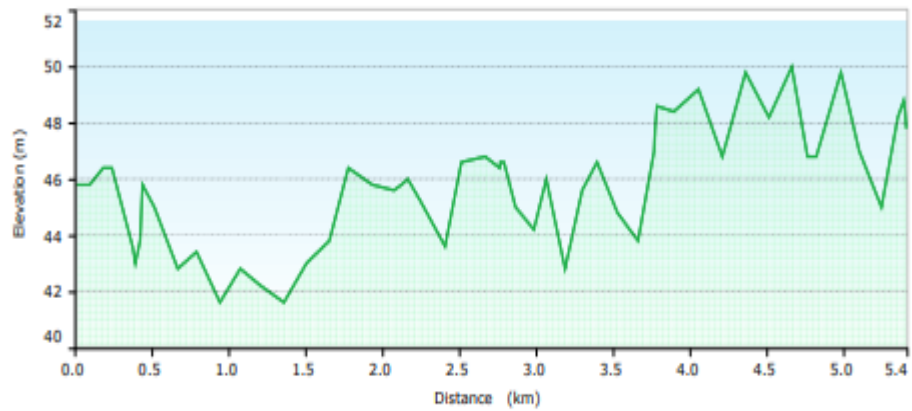
Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
133	33 m	9 m	0:00:15	2.1 km/h	114.4° true	23/05/2025 07:42:13	N3° 35.611' E98° 37.210'
134	33 m	4 m	0:00:14	0.9 km/h	99.0° true	23/05/2025 07:42:28	N3° 35.609' E98° 37.214'
135	33 m	4 m	0:00:16	1.0 km/h	114.8° true	23/05/2025 07:42:42	N3° 35.609' E98° 37.216'
136	33 m	3 m	0:00:17	0.6 km/h	98.6° true	23/05/2025 07:42:58	N3° 35.608' E98° 37.218'
137	33 m	11 m	0:00:15	2.5 km/h	113.4° true	23/05/2025 07:43:15	N3° 35.608' E98° 37.220'
138	33 m	7 m	0:00:13	2.0 km/h	113.9° true	23/05/2025 07:43:30	N3° 35.606' E98° 37.225'
139	33 m	1 m	0:00:01	3.6 km/h	105.2° true	23/05/2025 07:43:43	N3° 35.604' E98° 37.228'
140	33 m	2 m	0:00:01	7 km/h	112.0° true	23/05/2025 07:43:44	N3° 35.604' E98° 37.229'
141	33 m	2 m	0:00:01	7 km/h	114.6° true	23/05/2025 07:43:45	N3° 35.603' E98° 37.230'
142	33 m	2 m	0:00:01	6 km/h	125.3° true	23/05/2025 07:43:46	N3° 35.603' E98° 37.231'
143	33 m	2 m	0:00:01	6 km/h	130.9° true	23/05/2025 07:43:47	N3° 35.602' E98° 37.232'
144	33 m	18 m	0:00:15	4.4 km/h	115.9° true	23/05/2025 07:43:48	N3° 35.602' E98° 37.232'
145	33 m	19 m	0:00:09	8 km/h	121.1° true	23/05/2025 07:44:03	N3° 35.597' E98° 37.241'
146	33 m	48 m	0:00:08	22 km/h	114.1° true	23/05/2025 07:44:12	N3° 35.592' E98° 37.250'
147	33 m	88 m	0:00:12	26 km/h	111.7° true	23/05/2025 07:44:20	N3° 35.582' E98° 37.274'
148	33 m	51 m	0:00:07	26 km/h	111.0° true	23/05/2025 07:44:32	N3° 35.564' E98° 37.318'
149	33 m	117 m	0:00:10	42 km/h	112.7° true	23/05/2025 07:44:39	N3° 35.554' E98° 37.344'
150	34 m	103 m	0:00:10	37 km/h	108.6° true	23/05/2025 07:44:49	N3° 35.530' E98° 37.402'
151	32 m	107 m	0:00:10	39 km/h	90.9° true	23/05/2025 07:44:59	N3° 35.512' E98° 37.455'
152	35 m	158 m	0:00:13	44 km/h	92.2° true	23/05/2025 07:45:09	N3° 35.511' E98° 37.513'
153	34 m	31 m	0:00:07	16 km/h	91.8° true	23/05/2025 07:45:22	N3° 35.508' E98° 37.598'
154	34 m					23/05/2025 07:45:29	N3° 35.508' E98° 37.615'

L.16. Hasil Data Garmin Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 06:30 – 09:30 (lanjutan)



L.17. Peta lokasi penelitian Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at Pada Jam 12:00 – 15:00

Graph



Statistics

Summary

Points: 58 Distance: 5.4 km Area: 1.1 sq km

Time

Elapsed Time: 0:09:41 Moving Time: 0:00:00 Stopped Time: 0:00:00

Speed

Avg: 34 km/h Min: 5 km/h Max: 42 km/h

Elevation

Min: 42 m Max: 50 m Ascent: 37 m Descent: 35 m Grade: 0.0 %

L.18. Grafik Elevasi & Jarak Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari
Jum'at Pada Jam 12:00 – 15:00

23/05/2025 13:25:28

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
1	46 m	2 m	0:00:01	9 km/h	331.6° true	23/05/2025 13:25:28	N3° 35.484' E98° 37.616'
2	46 m	6 m	0:00:02	11 km/h	310.8° true	23/05/2025 13:25:29	N3° 35.485' E98° 37.616'
3	46 m	14 m	0:00:03	17 km/h	295.5° true	23/05/2025 13:25:31	N3° 35.488' E98° 37.613'
4	46 m	63 m	0:00:11	20 km/h	267.9° true	23/05/2025 13:25:34	N3° 35.491' E98° 37.606'
5	46 m	88 m	0:00:10	32 km/h	275.6° true	23/05/2025 13:25:45	N3° 35.490' E98° 37.572'
6	46 m	56 m	0:00:06	34 km/h	274.7° true	23/05/2025 13:25:55	N3° 35.494' E98° 37.525'
7	46 m	135 m	0:00:14	35 km/h	286.2° true	23/05/2025 13:26:01	N3° 35.497' E98° 37.495'
8	44 m	18 m	0:00:02	33 km/h	292.7° true	23/05/2025 13:26:15	N3° 35.517' E98° 37.424'
9	43 m	31 m	0:00:05	22 km/h	294.8° true	23/05/2025 13:26:17	N3° 35.521' E98° 37.415'
10	44 m	16 m	0:00:03	19 km/h	297.6° true	23/05/2025 13:26:22	N3° 35.528' E98° 37.400'
11	46 m	76 m	0:00:08	34 km/h	291.3° true	23/05/2025 13:26:25	N3° 35.532' E98° 37.393'
12	45 m	153 m	0:00:14	39 km/h	292.3° true	23/05/2025 13:26:33	N3° 35.547' E98° 37.354'
13	43 m	122 m	0:00:12	37 km/h	291.5° true	23/05/2025 13:26:47	N3° 35.578' E98° 37.277'
14	43 m	153 m	0:00:14	39 km/h	291.8° true	23/05/2025 13:26:59	N3° 35.602' E98° 37.216'
15	42 m	133 m	0:00:13	37 km/h	292.2° true	23/05/2025 13:27:13	N3° 35.633' E98° 37.139'
16	43 m	131 m	0:00:12	39 km/h	291.6° true	23/05/2025 13:27:26	N3° 35.660' E98° 37.073'
17	42 m	154 m	0:00:15	37 km/h	291.9° true	23/05/2025 13:27:38	N3° 35.686' E98° 37.007'
18	42 m	147 m	0:00:14	38 km/h	292.2° true	23/05/2025 13:27:53	N3° 35.717' E98° 36.930'
19	43 m	149 m	0:00:14	38 km/h	291.5° true	23/05/2025 13:28:07	N3° 35.747' E98° 36.857'
20	44 m	124 m	0:00:13	34 km/h	291.5° true	23/05/2025 13:28:21	N3° 35.776' E98° 36.782'
21	46 m	157 m	0:00:16	35 km/h	292.8° true	23/05/2025 13:28:34	N3° 35.801' E98° 36.720'
22	46 m	140 m	0:00:16	32 km/h	289.9° true	23/05/2025 13:28:50	N3° 35.834' E98° 36.642'

L.19. Hasil Data Garmin Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at
Pada Jam 12:00 – 15:00

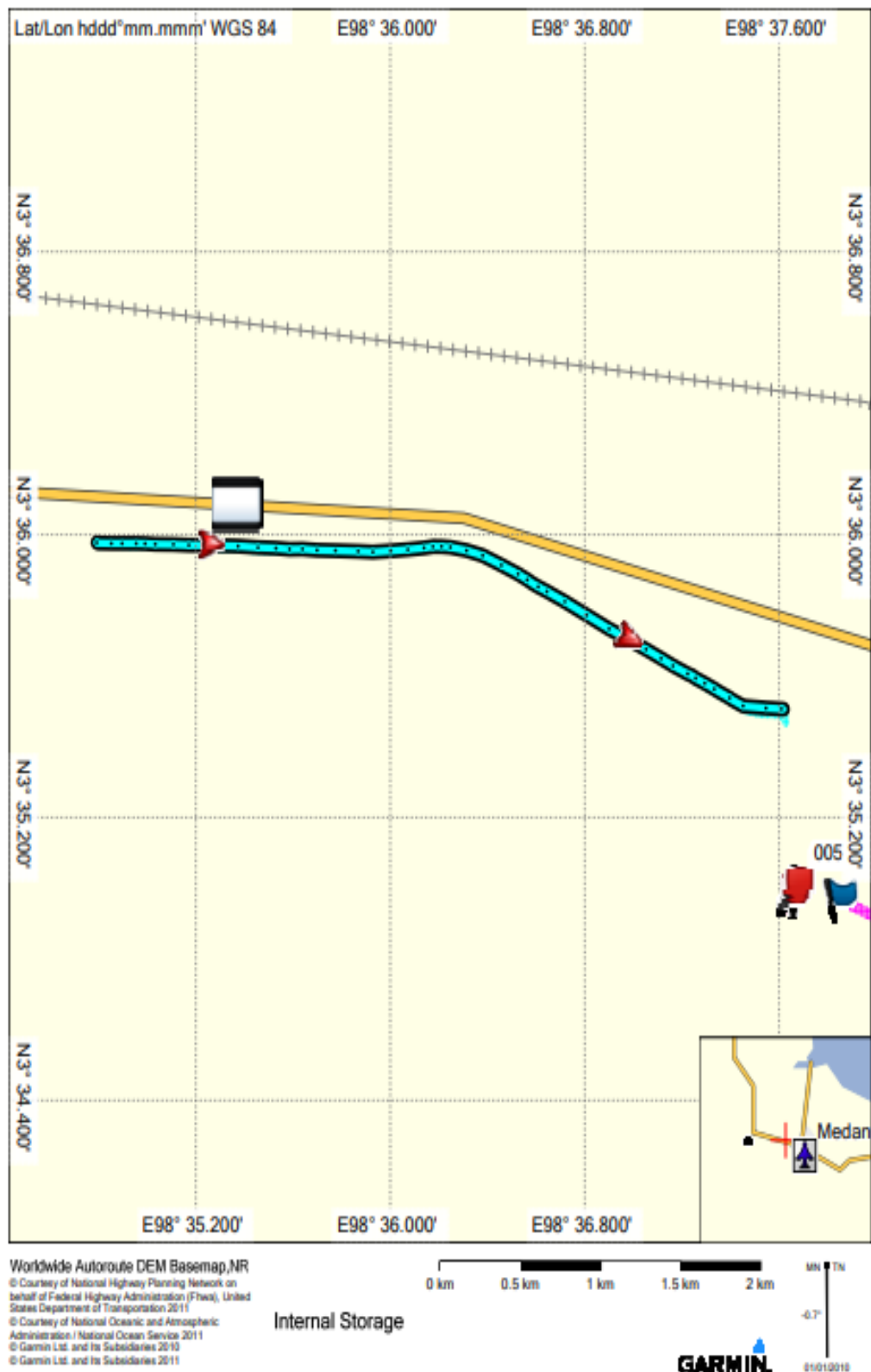
23/05/2025 13:25:28

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
23	46 m	49 m	0:00:12	15 km/h	289.5° true	23/05/2025 13:29:06	N3° 35.859' E98° 36.570'
24	46 m	41 m	0:00:09	16 km/h	300.6° true	23/05/2025 13:29:18	N3° 35.868' E98° 36.545'
25	46 m	84 m	0:00:10	30 km/h	291.5° true	23/05/2025 13:29:27	N3° 35.879' E98° 36.526'
26	45 m	160 m	0:00:17	34 km/h	291.0° true	23/05/2025 13:29:37	N3° 35.896' E98° 36.484'
27	44 m	106 m	0:00:11	35 km/h	287.2° true	23/05/2025 13:29:54	N3° 35.927' E98° 36.403'
28	47 m	156 m	0:00:16	35 km/h	279.9° true	23/05/2025 13:30:05	N3° 35.944' E98° 36.349'
29	47 m	94 m	0:00:11	31 km/h	273.4° true	23/05/2025 13:30:21	N3° 35.958' E98° 36.266'
30	46 m	4 m	0:00:01	16 km/h	269.9° true	23/05/2025 13:30:32	N3° 35.961' E98° 36.215'
31	47 m	23 m	0:00:07	12 km/h	268.0° true	23/05/2025 13:30:33	N3° 35.961' E98° 36.213'
32	47 m	77 m	0:00:10	28 km/h	267.6° true	23/05/2025 13:30:40	N3° 35.961' E98° 36.200'
33	45 m	119 m	0:00:12	36 km/h	267.1° true	23/05/2025 13:30:50	N3° 35.959' E98° 36.159'
34	44 m	82 m	0:00:09	33 km/h	264.7° true	23/05/2025 13:31:02	N3° 35.956' E98° 36.095'
35	46 m	122 m	0:00:11	40 km/h	265.2° true	23/05/2025 13:31:11	N3° 35.952' E98° 36.051'
36	43 m	112 m	0:00:12	34 km/h	269.0° true	23/05/2025 13:31:22	N3° 35.946' E98° 35.985'
37	46 m	97 m	0:00:11	32 km/h	272.4° true	23/05/2025 13:31:34	N3° 35.945' E98° 35.925'
38	47 m	133 m	0:00:12	40 km/h	270.6° true	23/05/2025 13:31:45	N3° 35.947' E98° 35.873'
39	45 m	134 m	0:00:12	40 km/h	272.2° true	23/05/2025 13:31:57	N3° 35.948' E98° 35.800'
40	44 m	105 m	0:00:10	38 km/h	270.4° true	23/05/2025 13:32:09	N3° 35.951' E98° 35.728'
41	47 m	6 m	0:00:01	23 km/h	271.2° true	23/05/2025 13:32:19	N3° 35.951' E98° 35.672'
42	48 m	12 m	0:00:02	22 km/h	277.0° true	23/05/2025 13:32:20	N3° 35.951' E98° 35.668'
43	49 m	110 m	0:00:12	33 km/h	271.1° true	23/05/2025 13:32:22	N3° 35.952' E98° 35.662'
44	48 m	161 m	0:00:15	39 km/h	271.0° true	23/05/2025 13:32:34	N3° 35.953' E98° 35.602'

L.20. Hasil Data Garmin Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at
Pada Jam 12:00 – 15:00 (lanjutan)

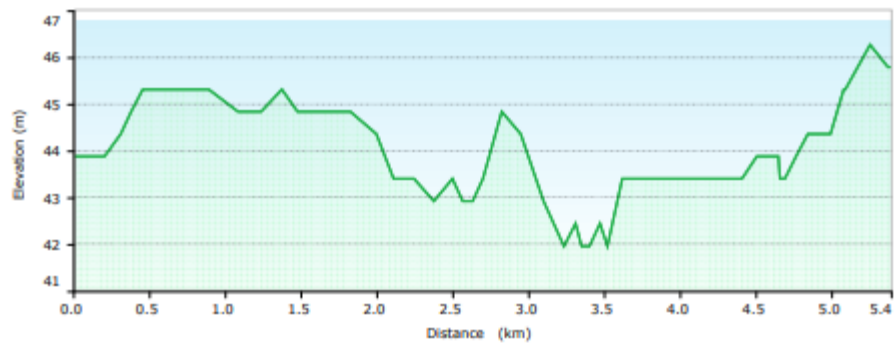
Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
45	49 m	156 m	0:00:14	40 km/h	271.3° true	23/05/2025 13:32:49	N3° 35.955' E98° 35.515'
46	47 m	150 m	0:00:14	39 km/h	271.3° true	23/05/2025 13:33:03	N3° 35.957' E98° 35.431'
47	50 m	153 m	0:00:15	37 km/h	271.5° true	23/05/2025 13:33:17	N3° 35.958' E98° 35.350'
48	48 m	149 m	0:00:15	36 km/h	270.9° true	23/05/2025 13:33:32	N3° 35.961' E98° 35.267'
49	50 m	102 m	0:00:10	37 km/h	272.6° true	23/05/2025 13:33:47	N3° 35.962' E98° 35.186'
50	47 m	57 m	0:00:06	34 km/h	273.0° true	23/05/2025 13:33:57	N3° 35.964' E98° 35.131'
51	47 m	161 m	0:00:16	36 km/h	270.0° true	23/05/2025 13:34:03	N3° 35.966' E98° 35.101'
52	50 m	119 m	0:00:11	39 km/h	270.8° true	23/05/2025 13:34:19	N3° 35.966' E98° 35.014'
53	47 m	145 m	0:00:13	40 km/h	273.0° true	23/05/2025 13:34:30	N3° 35.967' E98° 34.949'
54	45 m	106 m	0:00:09	42 km/h	271.6° true	23/05/2025 13:34:43	N3° 35.971' E98° 34.871'
55	48 m	39 m	0:00:04	35 km/h	271.7° true	23/05/2025 13:34:52	N3° 35.972' E98° 34.814'
56	49 m	9 m	0:00:06	5 km/h	46.1° true	23/05/2025 13:34:56	N3° 35.973' E98° 34.792'
57	48 m	8 m	0:00:02	15 km/h	91.8° true	23/05/2025 13:35:02	N3° 35.976' E98° 34.796'
58	48 m					23/05/2025 13:35:04	N3° 35.976' E98° 34.801'

L.21. Hasil Data Garmin Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at
Pada Jam 12:00 – 15:00 (lanjutan)



L.22. Peta lokasi penelitian Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 12:00 – 15:00

Graph



Statistics

Summary

Points: 67 Distance: 5.4 km Area: 1.0 sq km

Time

Elapsed Time: 0:09:53 Moving Time: 0:09:22 Stopped Time: 0:00:31

Speed

Avg: 33 km/h Avg Moving: 35 km/h Min: 0.1 km/h Max: 47 km/h

Elevation

Min: 42 m Max: 47 m Ascent: 6 m Descent: 5 m Grade: 0.0 %

L.23. Grafik Elevasi & Jarak Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 12:00 – 15:00

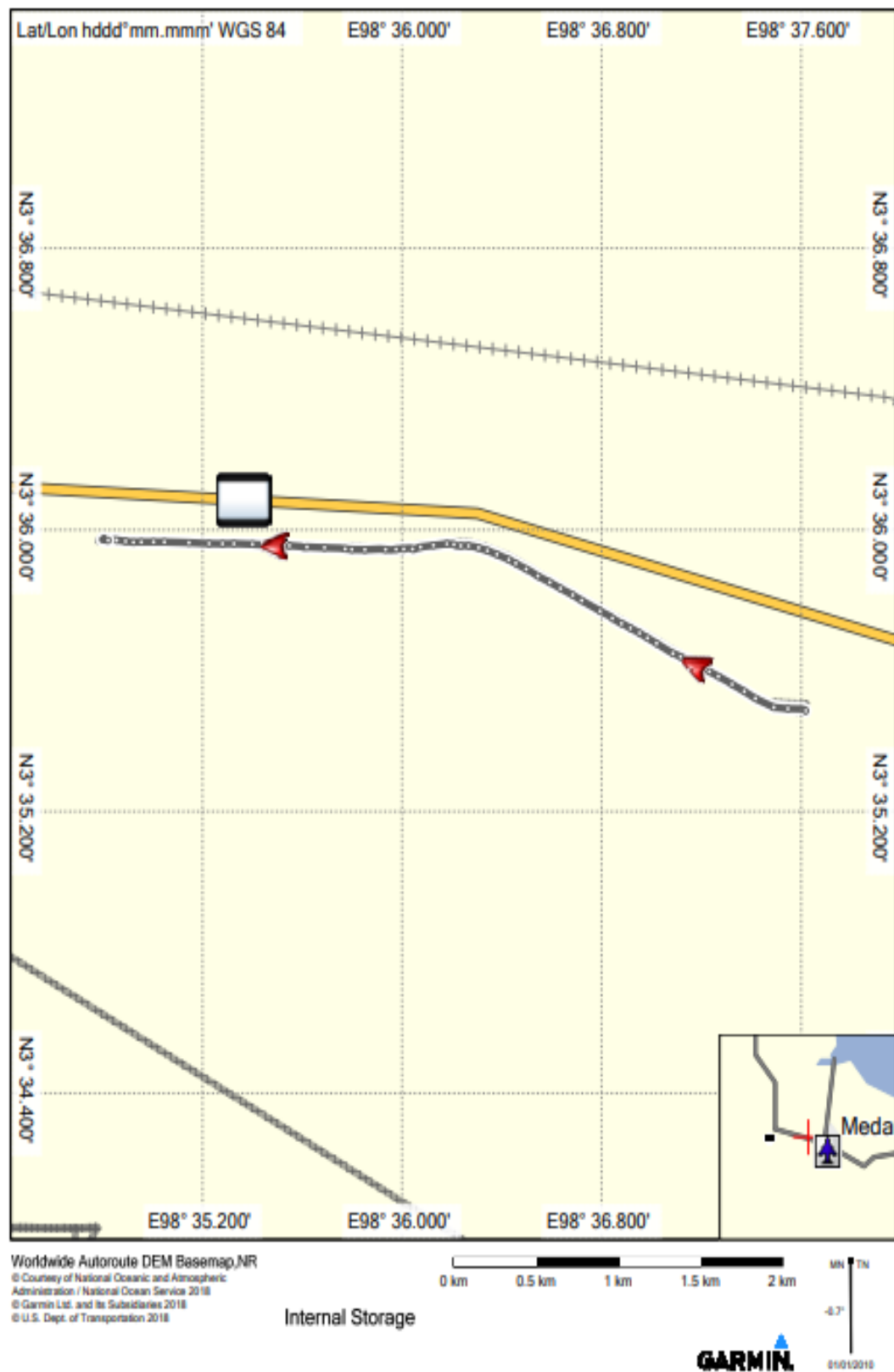
Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
23	45 m	140 m	0:00:12	42 km/h	91.0° true	23/05/2025 13:28:14	N3° 35.956' E98° 35.699'
24	45 m	173 m	0:00:15	41 km/h	91.3° true	23/05/2025 13:28:26	N3° 35.955' E98° 35.775'
25	44 m	113 m	0:00:10	41 km/h	91.7° true	23/05/2025 13:28:41	N3° 35.953' E98° 35.868'
26	43 m	136 m	0:00:12	41 km/h	87.5° true	23/05/2025 13:28:51	N3° 35.951' E98° 35.929'
27	43 m	130 m	0:00:12	39 km/h	87.0° true	23/05/2025 13:29:03	N3° 35.954' E98° 36.002'
28	43 m	124 m	0:00:12	37 km/h	85.9° true	23/05/2025 13:29:15	N3° 35.958' E98° 36.072'
29	43 m	68 m	0:00:08	31 km/h	84.8° true	23/05/2025 13:29:27	N3° 35.962' E98° 36.139'
30	43 m	10 m	0:00:02	18 km/h	82.3° true	23/05/2025 13:29:35	N3° 35.966' E98° 36.176'
31	43 m	6 m	0:00:01	21 km/h	89.3° true	23/05/2025 13:29:37	N3° 35.966' E98° 36.181'
32	43 m	5 m	0:00:01	19 km/h	93.5° true	23/05/2025 13:29:38	N3° 35.967' E98° 36.184'
33	43 m	45 m	0:00:12	13 km/h	90.2° true	23/05/2025 13:29:39	N3° 35.966' E98° 36.187"
34	43 m	67 m	0:00:10	24 km/h	93.1° true	23/05/2025 13:29:51	N3° 35.966' E98° 36.211'
35	43 m	124 m	0:00:14	32 km/h	98.2° true	23/05/2025 13:30:01	N3° 35.964' E98° 36.247"
36	45 m	126 m	0:00:11	41 km/h	102.1° true	23/05/2025 13:30:15	N3° 35.955' E98° 36.314'
37	44 m	151 m	0:00:12	45 km/h	109.4° true	23/05/2025 13:30:26	N3° 35.941' E98° 36.380'
38	43 m	135 m	0:00:12	41 km/h	110.0° true	23/05/2025 13:30:38	N3° 35.913' E98° 36.457"
39	42 m	76 m	0:00:11	25 km/h	113.5° true	23/05/2025 13:30:50	N3° 35.888' E98° 36.526'
40	42 m	41 m	0:00:09	16 km/h	114.9° true	23/05/2025 13:31:01	N3° 35.872' E98° 36.564'
41	42 m	51 m	0:00:08	23 km/h	112.7° true	23/05/2025 13:31:10	N3° 35.863' E98° 36.583'
42	42 m	70 m	0:00:08	32 km/h	110.3° true	23/05/2025 13:31:18	N3° 35.852' E98° 36.609'
43	42 m	49 m	0:00:07	25 km/h	110.8° true	23/05/2025 13:31:26	N3° 35.839' E98° 36.644'
44	42 m	99 m	0:00:09	39 km/h	111.5° true	23/05/2025 13:31:33	N3° 35.830' E98° 36.669'

L.24. Hasil Data Garmin Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 12:00 – 15:00

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
45	43 m	181 m	0:00:15	43 km/h	113.1° true	23/05/2025 13:31:42	N3° 35.810' E98° 36.719'
46	43 m	185 m	0:00:15	44 km/h	112.9° true	23/05/2025 13:31:57	N3° 35.772' E98° 36.809'
47	43 m	140 m	0:00:12	42 km/h	110.3° true	23/05/2025 13:32:12	N3° 35.733' E98° 36.901'
48	43 m	161 m	0:00:14	41 km/h	111.4° true	23/05/2025 13:32:24	N3° 35.707' E98° 36.972'
49	43 m	123 m	0:00:12	37 km/h	112.7° true	23/05/2025 13:32:38	N3° 35.675' E98° 37.053'
50	43 m	98 m	0:00:10	35 km/h	112.9° true	23/05/2025 13:32:50	N3° 35.649' E98° 37.114'
51	44 m	119 m	0:00:11	39 km/h	110.4° true	23/05/2025 13:33:00	N3° 35.629' E98° 37.163'
52	44 m	24 m	0:00:03	28 km/h	108.2° true	23/05/2025 13:33:11	N3° 35.606' E98° 37.223'
53	44 m	10 m	0:00:02	19 km/h	101.9° true	23/05/2025 13:33:14	N3° 35.602' E98° 37.236'
54	43 m	5 m	0:00:01	18 km/h	116.5° true	23/05/2025 13:33:16	N3° 35.601' E98° 37.241'
55	43 m	27 m	0:00:08	12 km/h	116.5° true	23/05/2025 13:33:17	N3° 35.600' E98° 37.243'
56	43 m	74 m	0:00:10	27 km/h	111.1° true	23/05/2025 13:33:25	N3° 35.594' E98° 37.256'
57	44 m	78 m	0:00:09	31 km/h	111.9° true	23/05/2025 13:33:35	N3° 35.579' E98° 37.294'
58	44 m	35 m	0:00:06	21 km/h	113.3° true	23/05/2025 13:33:44	N3° 35.563' E98° 37.333'
59	44 m	91 m	0:00:11	30 km/h	111.4° true	23/05/2025 13:33:50	N3° 35.556' E98° 37.351'
60	44 m	19 m	0:00:05	13 km/h	118.9° true	23/05/2025 13:34:01	N3° 35.538' E98° 37.396'
61	44 m	6 m	0:00:01	20 km/h	114.9° true	23/05/2025 13:34:06	N3° 35.533' E98° 37.405'
62	44 m	87 m	0:00:09	35 km/h	110.9° true	23/05/2025 13:34:07	N3° 35.532' E98° 37.408'
63	45 m	11 m	0:00:01	40 km/h	99.3° true	23/05/2025 13:34:16	N3° 35.515' E98° 37.452'
64	45 m	164 m	0:00:14	42 km/h	93.3° true	23/05/2025 13:34:17	N3° 35.514' E98° 37.457'
65	46 m	118 m	0:00:12	35 km/h	92.2° true	23/05/2025 13:34:31	N3° 35.509' E98° 37.546'
66	46 m	17 m	0:00:07	9 km/h	93.5° true	23/05/2025 13:34:43	N3° 35.507' E98° 37.610'

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
67	46 m					23/05/2025 13:34:50	N3° 35.506' E98° 37.619'

L.25. Hasil Data Garmin Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 12:00 – 15:00 (lanjutan)



L.26. Peta lokasi penelitian Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at Pada Jam 16.30 – 19.30

Graph



Statistics

Summary

Points: 117 Distance: 5.4 km Area: 1.0 sq km

Time

Elapsed Time: 0:19:21 Moving Time: 0:00:00 Stopped Time: 0:00:00

Speed

Avg: 17 km/h Min: 1.2 km/h Max: 41 km/h

Elevation

Min: 37 m Max: 46 m Ascent: 12 m Descent: 19 m Grade: -0.1 %

L.27. Grafik Elevasi & Jarak Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari
Jum'at Pada Jam 12:00 – 15:00

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
1	46 m	2 m	0:00:01	6 km/h	319.7° true	23/05/2025 17:41:39	N3° 35.486' E98° 37.619'
2	46 m	11 m	0:00:06	7 km/h	292.6° true	23/05/2025 17:41:40	N3° 35.487' E98° 37.618'
3	46 m	32 m	0:00:09	13 km/h	278.0° true	23/05/2025 17:41:46	N3° 35.489' E98° 37.612'
4	46 m	88 m	0:00:10	32 km/h	270.5° true	23/05/2025 17:41:55	N3° 35.492' E98° 37.595'
5	45 m	105 m	0:00:12	32 km/h	273.7° true	23/05/2025 17:42:05	N3° 35.492' E98° 37.547'
6	45 m	145 m	0:00:17	31 km/h	289.2° true	23/05/2025 17:42:17	N3° 35.496' E98° 37.491'
7	45 m	90 m	0:00:11	30 km/h	294.2° true	23/05/2025 17:42:34	N3° 35.521' E98° 37.417'
8	45 m	98 m	0:00:12	29 km/h	292.4° true	23/05/2025 17:42:45	N3° 35.541' E98° 37.372'
9	45 m	42 m	0:00:10	15 km/h	293.6° true	23/05/2025 17:42:57	N3° 35.561' E98° 37.323'
10	45 m	68 m	0:00:11	22 km/h	291.1° true	23/05/2025 17:43:07	N3° 35.571' E98° 37.302'
11	45 m	71 m	0:00:11	23 km/h	291.1° true	23/05/2025 17:43:18	N3° 35.584' E98° 37.268'
12	45 m	50 m	0:00:08	23 km/h	292.6° true	23/05/2025 17:43:29	N3° 35.598' E98° 37.232'
13	45 m	113 m	0:00:14	29 km/h	290.2° true	23/05/2025 17:43:37	N3° 35.608' E98° 37.207'
14	45 m	36 m	0:00:09	14 km/h	288.3° true	23/05/2025 17:43:51	N3° 35.629' E98° 37.150'
15	45 m	29 m	0:00:10	10 km/h	286.2° true	23/05/2025 17:44:00	N3° 35.635' E98° 37.131'
16	45 m	32 m	0:00:11	10 km/h	290.1° true	23/05/2025 17:44:10	N3° 35.639' E98° 37.116'
17	45 m	28 m	0:00:11	9 km/h	283.6° true	23/05/2025 17:44:21	N3° 35.645' E98° 37.100'
18	45 m	9 m	0:00:03	11 km/h	288.3° true	23/05/2025 17:44:32	N3° 35.649' E98° 37.086'
19	45 m	23 m	0:00:05	17 km/h	294.0° true	23/05/2025 17:44:35	N3° 35.650' E98° 37.081'
20	45 m	100 m	0:00:13	28 km/h	294.1° true	23/05/2025 17:44:40	N3° 35.655' E98° 37.070'
21	44 m	73 m	0:00:12	22 km/h	292.9° true	23/05/2025 17:44:53	N3° 35.678' E98° 37.020'
22	44 m	30 m	0:00:10	11 km/h	294.4° true	23/05/2025 17:45:05	N3° 35.693' E98° 36.984'

L.28. Hasil Data Garmin Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at
Pada Jam 16.30 – 19.30

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
23	44 m	34 m	0:00:15	8 km/h	293.6° true	23/05/2025 17:45:15	N3° 35.700' E98° 36.969'
24	45 m	19 m	0:00:11	6 km/h	289.6° true	23/05/2025 17:45:30	N3° 35.707' E98° 36.952'
25	45 m	23 m	0:00:16	5 km/h	291.8° true	23/05/2025 17:45:41	N3° 35.710' E98° 36.943'
26	45 m	30 m	0:00:12	9 km/h	291.4° true	23/05/2025 17:45:57	N3° 35.715' E98° 36.931'
27	45 m	18 m	0:00:15	4.3 km/h	289.5° true	23/05/2025 17:46:09	N3° 35.721' E98° 36.916'
28	45 m	13 m	0:00:14	3.3 km/h	290.7° true	23/05/2025 17:46:24	N3° 35.724' E98° 36.907'
29	45 m	20 m	0:00:14	5 km/h	296.6° true	23/05/2025 17:46:38	N3° 35.727' E98° 36.900'
30	44 m	21 m	0:00:14	5 km/h	282.4° true	23/05/2025 17:46:52	N3° 35.731' E98° 36.891'
31	44 m	23 m	0:00:11	8 km/h	290.9° true	23/05/2025 17:47:06	N3° 35.734' E98° 36.880'
32	44 m	21 m	0:00:10	8 km/h	293.4° true	23/05/2025 17:47:17	N3° 35.738' E98° 36.868'
33	44 m	29 m	0:00:21	5 km/h	293.1° true	23/05/2025 17:47:27	N3° 35.743' E98° 36.857'
34	44 m	18 m	0:00:11	6 km/h	302.0° true	23/05/2025 17:47:48	N3° 35.749' E98° 36.843'
35	44 m	10 m	0:00:04	9 km/h	287.8° true	23/05/2025 17:47:59	N3° 35.754' E98° 36.835'
36	44 m	71 m	0:00:08	32 km/h	290.9° true	23/05/2025 17:48:03	N3° 35.756' E98° 36.830'
37	42 m	148 m	0:00:13	41 km/h	292.1° true	23/05/2025 17:48:11	N3° 35.769' E98° 36.794'
38	42 m	72 m	0:00:10	26 km/h	293.8° true	23/05/2025 17:48:24	N3° 35.799' E98° 36.720'
39	43 m	98 m	0:00:11	32 km/h	290.8° true	23/05/2025 17:48:34	N3° 35.815' E98° 36.684'
40	42 m	86 m	0:00:08	39 km/h	292.0° true	23/05/2025 17:48:45	N3° 35.834' E98° 36.635'
41	41 m	94 m	0:00:10	34 km/h	290.6° true	23/05/2025 17:48:53	N3° 35.851' E98° 36.592'
42	41 m	23 m	0:00:08	11 km/h	292.4° true	23/05/2025 17:49:03	N3° 35.869' E98° 36.545'
43	42 m	30 m	0:00:14	8 km/h	296.6° true	23/05/2025 17:49:11	N3° 35.874' E98° 36.533'
44	41 m	42 m	0:00:14	11 km/h	290.0° true	23/05/2025 17:49:25	N3° 35.881' E98° 36.519'

L.29. Hasil Data Garmin Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at
Pada Jam 16.30 – 19.30 (lanjutan)

23/05/2025 17:41:39

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
45	41 m	83 m	0:00:12	25 km/h	291.6° true	23/05/2025 17:49:39	N3° 35.888' E98° 36.498'
46	41 m	55 m	0:00:09	22 km/h	290.4° true	23/05/2025 17:49:51	N3° 35.905' E98° 36.456'
47	41 m	92 m	0:00:11	30 km/h	287.4° true	23/05/2025 17:50:00	N3° 35.915' E98° 36.428'
48	40 m	73 m	0:00:10	26 km/h	285.9° true	23/05/2025 17:50:11	N3° 35.930' E98° 36.380'
49	41 m	27 m	0:00:09	11 km/h	281.4° true	23/05/2025 17:50:21	N3° 35.941' E98° 36.342'
50	42 m	39 m	0:00:12	12 km/h	283.5° true	23/05/2025 17:50:30	N3° 35.944' E98° 36.328'
51	43 m	5 m	0:00:01	17 km/h	283.7° true	23/05/2025 17:50:42	N3° 35.949' E98° 36.307'
52	42 m	26 m	0:00:05	19 km/h	281.1° true	23/05/2025 17:50:43	N3° 35.949' E98° 36.305'
53	42 m	45 m	0:00:10	16 km/h	275.4° true	23/05/2025 17:50:48	N3° 35.952' E98° 36.291'
54	42 m	20 m	0:00:05	15 km/h	274.1° true	23/05/2025 17:50:58	N3° 35.954' E98° 36.267'
55	41 m	37 m	0:00:11	12 km/h	268.5° true	23/05/2025 17:51:03	N3° 35.955' E98° 36.256'
56	41 m	6 m	0:00:03	7 km/h	262.5° true	23/05/2025 17:51:14	N3° 35.955' E98° 36.236'
57	41 m	23 m	0:00:11	7 km/h	272.4° true	23/05/2025 17:51:17	N3° 35.954' E98° 36.233'
58	40 m	12 m	0:00:15	2.9 km/h	276.4° true	23/05/2025 17:51:28	N3° 35.955' E98° 36.220'
59	40 m	12 m	0:00:15	3.0 km/h	297.8° true	23/05/2025 17:51:43	N3° 35.955' E98° 36.214'
60	40 m	8 m	0:00:25	1.2 km/h	286.5° true	23/05/2025 17:51:58	N3° 35.959' E98° 36.208'
61	40 m	4 m	0:00:03	5 km/h	272.2° true	23/05/2025 17:52:23	N3° 35.960' E98° 36.204'
62	40 m	40 m	0:00:05	29 km/h	270.9° true	23/05/2025 17:52:26	N3° 35.960' E98° 36.201'
63	40 m	100 m	0:00:09	40 km/h	265.4° true	23/05/2025 17:52:31	N3° 35.960' E98° 36.180'
64	37 m	97 m	0:00:11	32 km/h	264.5° true	23/05/2025 17:52:40	N3° 35.956' E98° 36.126'
65	38 m	26 m	0:00:09	11 km/h	258.2° true	23/05/2025 17:52:51	N3° 35.951' E98° 36.074'
66	40 m	19 m	0:00:12	6 km/h	251.2° true	23/05/2025 17:53:00	N3° 35.948' E98° 36.060'

L.30. Hasil Data Garmin Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at
Pada Jam 16.30 – 19.30 (lanjutan)

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
67	40 m	15 m	0:00:12	5 km/h	274.0° true	23/05/2025 17:53:12	N3° 35.945' E98° 36.050'
68	40 m	20 m	0:00:18	4.1 km/h	283.4° true	23/05/2025 17:53:24	N3° 35.945' E98° 36.042'
69	40 m	3 m	0:00:02	6 km/h	282.0° true	23/05/2025 17:53:42	N3° 35.948' E98° 36.031'
70	40 m	23 m	0:00:15	6 km/h	264.4° true	23/05/2025 17:53:44	N3° 35.948' E98° 36.030'
71	40 m	20 m	0:00:15	5 km/h	260.8° true	23/05/2025 17:53:59	N3° 35.947' E98° 36.017'
72	40 m	2 m	0:00:01	7 km/h	271.7° true	23/05/2025 17:54:14	N3° 35.945' E98° 36.007'
73	40 m	5 m	0:00:03	6 km/h	259.0° true	23/05/2025 17:54:15	N3° 35.945' E98° 36.006'
74	40 m	20 m	0:00:06	12 km/h	275.2° true	23/05/2025 17:54:18	N3° 35.945' E98° 36.003'
75	40 m	30 m	0:00:06	18 km/h	266.2° true	23/05/2025 17:54:24	N3° 35.946' E98° 35.992'
76	40 m	36 m	0:00:12	11 km/h	265.2° true	23/05/2025 17:54:30	N3° 35.945' E98° 35.976'
77	40 m	42 m	0:00:14	11 km/h	272.4° true	23/05/2025 17:54:42	N3° 35.943' E98° 35.957'
78	40 m	3 m	0:00:01	11 km/h	274.6° true	23/05/2025 17:54:56	N3° 35.944' E98° 35.934'
79	40 m	40 m	0:00:08	18 km/h	274.1° true	23/05/2025 17:54:57	N3° 35.944' E98° 35.932'
80	40 m	110 m	0:00:11	36 km/h	267.8° true	23/05/2025 17:55:05	N3° 35.946' E98° 35.911'
81	38 m	97 m	0:00:10	35 km/h	270.7° true	23/05/2025 17:55:16	N3° 35.943' E98° 35.851'
82	39 m	6 m	0:00:01	21 km/h	260.5° true	23/05/2025 17:55:26	N3° 35.944' E98° 35.799'
83	39 m	43 m	0:00:10	16 km/h	275.4° true	23/05/2025 17:55:27	N3° 35.944' E98° 35.795'
84	41 m	37 m	0:00:06	22 km/h	275.8° true	23/05/2025 17:55:37	N3° 35.946' E98° 35.772'
85	40 m	117 m	0:00:11	38 km/h	271.4° true	23/05/2025 17:55:43	N3° 35.948' E98° 35.752'
86	40 m	130 m	0:00:14	33 km/h	271.5° true	23/05/2025 17:55:54	N3° 35.949' E98° 35.689'
87	40 m	22 m	0:00:11	7 km/h	263.4° true	23/05/2025 17:56:08	N3° 35.951' E98° 35.619'
88	41 m	4 m	0:00:02	7 km/h	273.5° true	23/05/2025 17:56:19	N3° 35.950' E98° 35.607'

L.31. Hasil Data Garmin Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at
Pada Jam 16.30 – 19.30 (lanjutan)

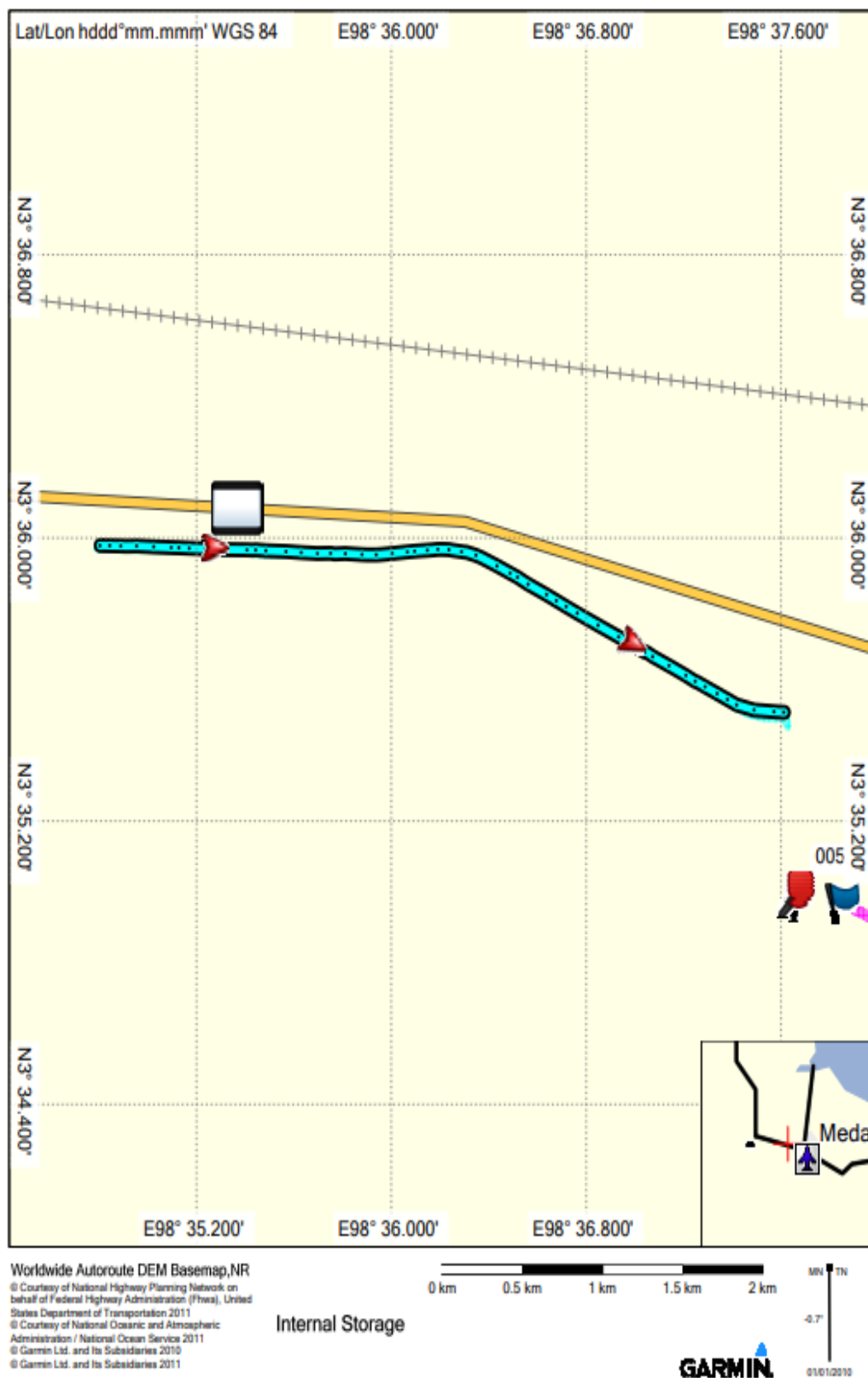
23/05/2025 17:41:39

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
89	41 m	17 m	0:00:04	15 km/h	286.5° true	23/05/2025 17:56:21	N3° 35.950' E98° 35.605'
90	40 m	88 m	0:00:10	32 km/h	273.4° true	23/05/2025 17:56:25	N3° 35.952' E98° 35.596'
91	39 m	158 m	0:00:15	38 km/h	271.0° true	23/05/2025 17:56:35	N3° 35.955' E98° 35.548'
92	38 m	116 m	0:00:12	35 km/h	272.2° true	23/05/2025 17:56:50	N3° 35.957' E98° 35.463'
93	39 m	137 m	0:00:13	38 km/h	271.3° true	23/05/2025 17:57:02	N3° 35.959' E98° 35.400'
94	38 m	85 m	0:00:10	30 km/h	269.7° true	23/05/2025 17:57:15	N3° 35.961' E98° 35.326'
95	39 m	100 m	0:00:12	30 km/h	270.5° true	23/05/2025 17:57:25	N3° 35.960' E98° 35.280'
96	40 m	150 m	0:00:14	38 km/h	271.7° true	23/05/2025 17:57:37	N3° 35.961' E98° 35.227'
97	39 m	183 m	0:00:17	39 km/h	271.3° true	23/05/2025 17:57:51	N3° 35.963' E98° 35.146'
98	37 m	81 m	0:00:10	29 km/h	270.3° true	23/05/2025 17:58:08	N3° 35.966' E98° 35.047'
99	38 m	13 m	0:00:04	11 km/h	268.6° true	23/05/2025 17:58:18	N3° 35.966' E98° 35.004'
100	39 m	78 m	0:00:10	28 km/h	269.9° true	23/05/2025 17:58:22	N3° 35.966' E98° 34.997'
101	38 m	34 m	0:00:08	15 km/h	269.0° true	23/05/2025 17:58:32	N3° 35.966' E98° 34.955'
102	38 m	24 m	0:00:14	6 km/h	267.9° true	23/05/2025 17:58:40	N3° 35.965' E98° 34.937'
103	39 m	35 m	0:00:15	9 km/h	274.6° true	23/05/2025 17:58:54	N3° 35.965' E98° 34.923'
104	38 m	24 m	0:00:14	6 km/h	275.3° true	23/05/2025 17:59:09	N3° 35.966' E98° 34.904'
105	38 m	17 m	0:00:14	4.3 km/h	273.2° true	23/05/2025 17:59:23	N3° 35.967' E98° 34.891'
106	38 m	27 m	0:00:09	11 km/h	277.1° true	23/05/2025 17:59:37	N3° 35.968' E98° 34.882'
107	38 m	22 m	0:00:07	11 km/h	272.6° true	23/05/2025 17:59:46	N3° 35.970' E98° 34.868'
108	38 m	16 m	0:00:11	5 km/h	281.9° true	23/05/2025 17:59:53	N3° 35.970' E98° 34.856'
109	38 m	1 m	0:00:01	2.7 km/h	283.7° true	23/05/2025 18:00:04	N3° 35.972' E98° 34.848'
110	38 m	9 m	0:00:06	5 km/h	265.3° true	23/05/2025 18:00:05	N3° 35.972' E98° 34.847'

L.32. Hasil Data Garmin Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at Pada Jam 16.30 – 19.30 (lanjutan)

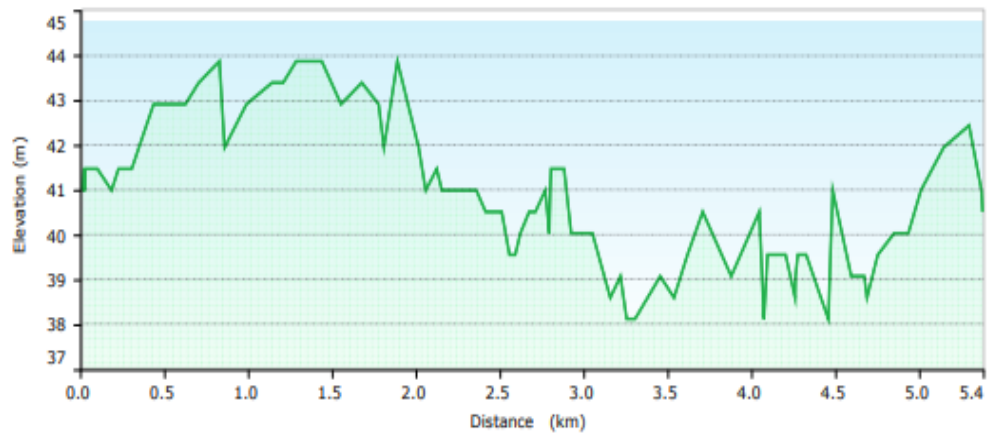
Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
111	38 m	15 m	0:00:14	3.9 km/h	264.7° true	23/05/2025 18:00:11	N3° 35.972' E98° 34.843'
112	38 m	23 m	0:00:12	7 km/h	266.4° true	23/05/2025 18:00:25	N3° 35.971' E98° 34.834'
113	38 m	32 m	0:00:10	12 km/h	275.1° true	23/05/2025 18:00:37	N3° 35.970' E98° 34.822'
114	38 m	9 m	0:00:02	17 km/h	272.9° true	23/05/2025 18:00:47	N3° 35.972' E98° 34.804'
115	38 m	4 m	0:00:03	5 km/h	286.8° true	23/05/2025 18:00:49	N3° 35.972' E98° 34.799'
116	37 m	15 m	0:00:05	11 km/h	76.1° true	23/05/2025 18:00:52	N3° 35.973' E98° 34.797'
117	38 m					23/05/2025 18:00:57	N3° 35.975' E98° 34.805'

L.33. Hasil Data Garmin Jalan Gatot Subroto (Simpang Manhattan) Hari Jum'at
Pada Jam 16.30 – 19.30 (lanjutan)



L.34. Peta lokasi penelitian Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 16.30 – 19.30

Graph



Statistics

Summary

Points: 79 Distance: 5.4 km Area: 1.0 sq km

Time

Elapsed Time: 0:12:16 Moving Time: 0:11:26 Stopped Time: 0:00:51

Speed

Avg: 26 km/h Avg Moving: 28 km/h Min: 0.4 km/h Max: 47 km/h

Elevation

Min: 37 m Max: 45 m Ascent: 8 m Descent: 9 m Grade: -0.0 %

L.35. Grafik Elevasi & Jarak Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 16.30 – 19.30

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
1	41 m	1 m	0:00:01	5 km/h	229.1° true	23/05/2025 17:41:01	N3° 35.978' E98° 34.804'
2	41 m	8 m	0:00:27	1.1 km/h	223.9° true	23/05/2025 17:41:02	N3° 35.978' E98° 34.803'
3	41 m	2 m	0:00:16	0.4 km/h	60.3° true	23/05/2025 17:41:29	N3° 35.975' E98° 34.800'
4	41 m	2 m	0:00:01	7 km/h	45.9° true	23/05/2025 17:41:45	N3° 35.975' E98° 34.801'
5	41 m	3 m	0:00:01	9 km/h	73.9° true	23/05/2025 17:41:46	N3° 35.976' E98° 34.802'
6	41 m	4 m	0:00:01	15 km/h	84.3° true	23/05/2025 17:41:47	N3° 35.976' E98° 34.803'
7	41 m	5 m	0:00:01	17 km/h	87.0° true	23/05/2025 17:41:48	N3° 35.977' E98° 34.805'
8	41 m	66 m	0:00:11	22 km/h	87.7° true	23/05/2025 17:41:49	N3° 35.977' E98° 34.808'
9	41 m	84 m	0:00:12	25 km/h	91.0° true	23/05/2025 17:42:00	N3° 35.978' E98° 34.843'
10	41 m	41 m	0:00:06	25 km/h	91.5° true	23/05/2025 17:42:12	N3° 35.977' E98° 34.889'
11	41 m	80 m	0:00:10	29 km/h	89.2° true	23/05/2025 17:42:18	N3° 35.977' E98° 34.911'
12	41 m	130 m	0:00:13	36 km/h	92.1° true	23/05/2025 17:42:28	N3° 35.977' E98° 34.954'
13	43 m	133 m	0:00:13	37 km/h	91.7° true	23/05/2025 17:42:41	N3° 35.975' E98° 35.024'
14	43 m	59 m	0:00:10	21 km/h	90.5° true	23/05/2025 17:42:54	N3° 35.973' E98° 35.096'
15	43 m	78 m	0:00:10	28 km/h	91.7° true	23/05/2025 17:43:04	N3° 35.972' E98° 35.128'
16	43 m	125 m	0:00:14	32 km/h	91.9° true	23/05/2025 17:43:14	N3° 35.971' E98° 35.170'
17	44 m	30 m	0:00:03	36 km/h	92.6° true	23/05/2025 17:43:28	N3° 35.969' E98° 35.237'
18	42 m	132 m	0:00:13	36 km/h	91.0° true	23/05/2025 17:43:31	N3° 35.968' E98° 35.253'
19	43 m	153 m	0:00:16	34 km/h	90.5° true	23/05/2025 17:43:44	N3° 35.967' E98° 35.324'
20	43 m	43 m	0:00:09	17 km/h	91.4° true	23/05/2025 17:44:00	N3° 35.966' E98° 35.407'
21	43 m	23 m	0:00:05	16 km/h	88.2° true	23/05/2025 17:44:09	N3° 35.966' E98° 35.430'
22	43 m	78 m	0:00:10	28 km/h	92.8° true	23/05/2025 17:44:14	N3° 35.966' E98° 35.443'

L.36. Hasil Data Garmin Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari
Jum'at Pada Jam 16.30 – 19.30

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
23	44 m	153 m	0:00:14	39 km/h	91.7° true	23/05/2025 17:44:24	N3° 35.964' E98° 35.485'
24	44 m	115 m	0:00:13	32 km/h	92.8° true	23/05/2025 17:44:38	N3° 35.962' E98° 35.568'
25	43 m	124 m	0:00:15	30 km/h	92.2° true	23/05/2025 17:44:51	N3° 35.959' E98° 35.630'
26	43 m	100 m	0:00:11	33 km/h	89.4° true	23/05/2025 17:45:06	N3° 35.956' E98° 35.696'
27	43 m	32 m	0:00:07	16 km/h	96.8° true	23/05/2025 17:45:17	N3° 35.957' E98° 35.750'
28	42 m	81 m	0:00:11	26 km/h	88.5° true	23/05/2025 17:45:24	N3° 35.955' E98° 35.768'
29	44 m	127 m	0:00:12	38 km/h	92.3° true	23/05/2025 17:45:35	N3° 35.956' E98° 35.811'
30	42 m	42 m	0:00:08	19 km/h	92.5° true	23/05/2025 17:45:47	N3° 35.953' E98° 35.880'
31	41 m	66 m	0:00:14	17 km/h	89.6° true	23/05/2025 17:45:55	N3° 35.952' E98° 35.902'
32	41 m	31 m	0:00:04	28 km/h	88.1° true	23/05/2025 17:46:09	N3° 35.952' E98° 35.938'
33	41 m	91 m	0:00:11	30 km/h	86.3° true	23/05/2025 17:46:13	N3° 35.953' E98° 35.954'
34	41 m	115 m	0:00:14	30 km/h	85.8° true	23/05/2025 17:46:24	N3° 35.956' E98° 36.004'
35	41 m	55 m	0:00:12	16 km/h	86.2° true	23/05/2025 17:46:38	N3° 35.961' E98° 36.066'
36	41 m	97 m	0:00:11	32 km/h	86.9° true	23/05/2025 17:46:50	N3° 35.962' E98° 36.095'
37	41 m	45 m	0:00:09	18 km/h	87.1° true	23/05/2025 17:47:01	N3° 35.965' E98° 36.148'
38	40 m	35 m	0:00:15	8 km/h	87.0° true	23/05/2025 17:47:10	N3° 35.967' E98° 36.172'
39	40 m	31 m	0:00:14	8 km/h	90.0° true	23/05/2025 17:47:25	N3° 35.968' E98° 36.191'
40	40 m	52 m	0:00:09	21 km/h	91.6° true	23/05/2025 17:47:39	N3° 35.968' E98° 36.208'
41	41 m	37 m	0:00:09	15 km/h	96.3° true	23/05/2025 17:47:48	N3° 35.967' E98° 36.236'
42	41 m	60 m	0:00:13	17 km/h	96.4° true	23/05/2025 17:47:57	N3° 35.964' E98° 36.256'
43	41 m	23 m	0:00:04	21 km/h	95.8° true	23/05/2025 17:48:10	N3° 35.961' E98° 36.288'
44	40 m	5 m	0:00:01	19 km/h	92.5° true	23/05/2025 17:48:14	N3° 35.960' E98° 36.301'

L.37. Hasil Data Garmin Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 16.30 – 19.30 (lanjutan)

2025-05-23 17:53:13

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
45	41 m	5 m	0:00:01	20 km/h	88.6° true	23/05/2025 17:48:15	N3° 35.960' E98° 36.304'
46	41 m	78 m	0:00:10	28 km/h	101.8° true	23/05/2025 17:48:16	N3° 35.960' E98° 36.307'
47	41 m	43 m	0:00:04	39 km/h	107.1° true	23/05/2025 17:48:26	N3° 35.951' E98° 36.347'
48	40 m	127 m	0:00:11	41 km/h	110.0° true	23/05/2025 17:48:30	N3° 35.944' E98° 36.370'
49	40 m	106 m	0:00:09	43 km/h	111.2° true	23/05/2025 17:48:41	N3° 35.921' E98° 36.434'
50	39 m	61 m	0:00:09	24 km/h	110.3° true	23/05/2025 17:48:50	N3° 35.900' E98° 36.487'
51	39 m	37 m	0:00:10	13 km/h	114.5° true	23/05/2025 17:48:59	N3° 35.889' E98° 36.518'
52	38 m	51 m	0:00:08	23 km/h	114.7° true	23/05/2025 17:49:09	N3° 35.881' E98° 36.537'
53	38 m	151 m	0:00:13	42 km/h	111.2° true	23/05/2025 17:49:17	N3° 35.869' E98° 36.561'
54	39 m	81 m	0:00:10	29 km/h	113.2° true	23/05/2025 17:49:30	N3° 35.840' E98° 36.637'
55	39 m	81 m	0:00:10	29 km/h	112.4° true	23/05/2025 17:49:40	N3° 35.822' E98° 36.677'
56	40 m	91 m	0:00:08	41 km/h	112.0° true	23/05/2025 17:49:50	N3° 35.806' E98° 36.718'
57	41 m	170 m	0:00:15	41 km/h	111.9° true	23/05/2025 17:49:58	N3° 35.787' E98° 36.764'
58	39 m	168 m	0:00:16	38 km/h	111.2° true	23/05/2025 17:50:13	N3° 35.753' E98° 36.849'
59	41 m	29 m	0:00:03	35 km/h	111.9° true	23/05/2025 17:50:29	N3° 35.720' E98° 36.933'
60	38 m	20 m	0:00:02	37 km/h	111.6° true	23/05/2025 17:50:32	N3° 35.715' E98° 36.948'
61	40 m	108 m	0:00:12	32 km/h	111.5° true	23/05/2025 17:50:34	N3° 35.711' E98° 36.958'
62	40 m	57 m	0:00:11	19 km/h	112.7° true	23/05/2025 17:50:46	N3° 35.689' E98° 37.012'
63	39 m	2 m	0:00:02	4.4 km/h	95.0° true	23/05/2025 17:50:57	N3° 35.677' E98° 37.041'
64	39 m	13 m	0:00:13	3.6 km/h	94.2° true	23/05/2025 17:50:59	N3° 35.677' E98° 37.042'
65	40 m	50 m	0:00:08	23 km/h	116.4° true	23/05/2025 17:51:12	N3° 35.677' E98° 37.049'
66	40 m	133 m	0:00:13	37 km/h	111.0° true	23/05/2025 17:51:20	N3° 35.665' E98° 37.073'

L.38. Hasil Data Garmin Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 16.30 – 19.30 (lanjutan)

2025-05-23 17:53:13

Index	Elevation	Leg Distance	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Time	Position
67	38 m	27 m	0:00:03	32 km/h	112.4° true	23/05/2025 17:51:33	N3° 35.639' E98° 37.140'
68	41 m	111 m	0:00:10	40 km/h	111.8° true	23/05/2025 17:51:36	N3° 35.634' E98° 37.153'
69	39 m	77 m	0:00:09	31 km/h	113.7° true	23/05/2025 17:51:46	N3° 35.611' E98° 37.209'
70	39 m	15 m	0:00:05	11 km/h	103.5° true	23/05/2025 17:51:55	N3° 35.595' E98° 37.248'
71	39 m	65 m	0:00:07	34 km/h	112.0° true	23/05/2025 17:52:00	N3° 35.593' E98° 37.256'
72	40 m	98 m	0:00:10	35 km/h	111.3° true	23/05/2025 17:52:07	N3° 35.579' E98° 37.288'
73	40 m	85 m	0:00:08	38 km/h	111.2° true	23/05/2025 17:52:17	N3° 35.560' E98° 37.338'
74	40 m	74 m	0:00:07	38 km/h	112.6° true	23/05/2025 17:52:25	N3° 35.544' E98° 37.380'
75	41 m	136 m	0:00:12	41 km/h	101.3° true	23/05/2025 17:52:32	N3° 35.528' E98° 37.418'
76	42 m	152 m	0:00:12	45 km/h	93.2° true	23/05/2025 17:52:44	N3° 35.514' E98° 37.490'
77	42 m	74 m	0:00:09	30 km/h	92.7° true	23/05/2025 17:52:56	N3° 35.509' E98° 37.571'
78	41 m	7 m	0:00:09	2.9 km/h	90.2° true	23/05/2025 17:53:05	N3° 35.507' E98° 37.612'
79	41 m					23/05/2025 17:53:14	N3° 35.507' E98° 37.616'

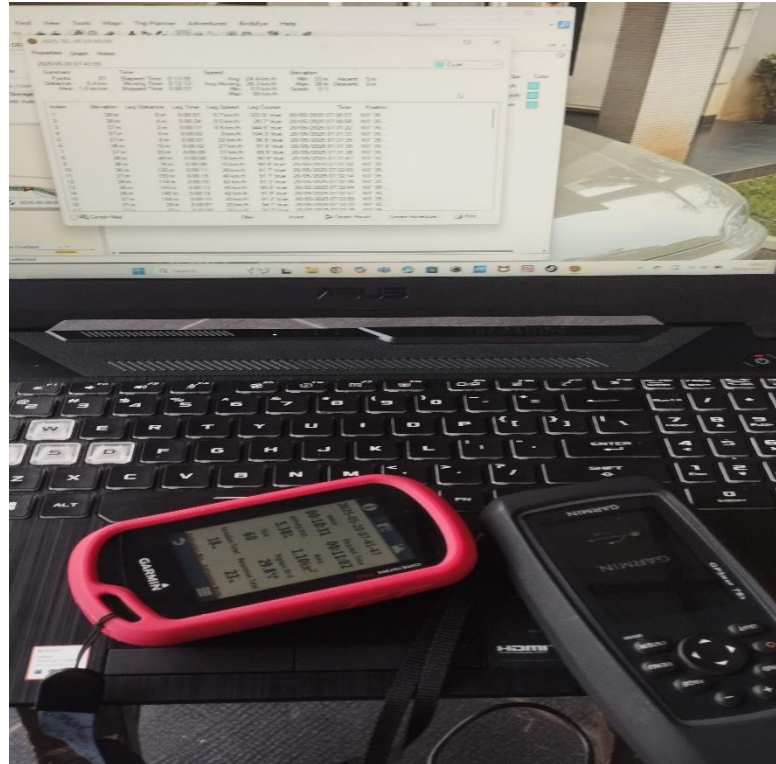
L.39. Hasil Data Garmin Jalan Medan Binjai km12 (Simpang Kompos) Hari Jum'at Pada Jam 16.30 – 19.30 (lanjutan)



L.40. Gambar lokasi kemacetan Jl. Gatot Subroto simpang manhattan) - Jl. Medan binjai km 12 (simpang kompos)



L.41. Gambar lokasi kemacetan Jl. Medan binjai km 12 (simpang kompos) – Jl. Gatot Subroto (simpang manhattan)



L.42. Gambar alat

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. IDENTITAS

Nama Lengkap : Alqif Fahri
Tempat/ Tanggal Lahir : Medan/ 15 April 2004
Alamat : Jln. Gaharu Blok Z No 5, Kec. Medan Timur, Kota
Medan, Sumatera Utara
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-laki

B. ORANG TUA

Nama Ayah : Nurkhalis
Nama Ibu : Nining Sudiar
Pekerjaan Orang Tua : Wirausaha
Alamat : Jln. Gaharu Blok Z No 5, Kec. Medan Timur, Kota
Medan, Sumatera Utara
Agama : Islam

C. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Tahun 2009 – 2015 : SD Medan Putri
2. Tahun 2015 – 2018 : SMP Negeri 37 Medan
3. Tahun 2018 – 2021 : SMA Negeri 7 Medan
4. Tahun 2021 – 2025 : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara