

**PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL JURUSAN  
MATEMATIKA 2023**

**“Transformasi Matematika dan Teknologi Menuju Generasi Matematika  
Unggul untuk Pendidikan Indonesia Maju”**

**Kamis, 9 November 2023  
Aula lantai 3 Gedung FMIPA**

**Penyelenggara :**

**Jurusan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Medan**

**THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY**



**PROSIDING SEMINAR NASIONAL  
JURUSAN MATEMATIKA 2023**

**“Transformasi Matematika dan Teknologi Menuju Generasi Matematika Unggul untuk Pendidikan Indonesia Maju”**

Penyelenggara :  
Jurusan Matematika FMIPA - UNIMED

**PROFIL PENERBIT**

**Nama Penerbit :**  
Lembaga Penerbitan dan Publikasi UNIMED PUBLISHER  
Universitas Negeri Medan.

Layout :  
*Team*  
Desain Cover:  
*Team*

**Redaksi :**

Lembaga Penerbitan dan Publikasi UNIMED PUBLISHER  
Universitas Negeri Medan.  
Jalan Willem Iskandar Pasar V – Kotak Pos Nomor 1589 – Medan 20221  
Telepon/WA 0822 – 6760 – 0400, Email : [publisher@unimed.ac.id](mailto:publisher@unimed.ac.id)  
Website : <https://publisher.unimed.ac.id>

*Hak Cipta © 2023. Dilindungi oleh Undang – Undang  
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun  
tanpa izin Tim Penulis dan penerbit.*

ISBN : 978-623-5951-32-4  
978-623-5951-33-1 (EPUB)

**TIM REDAKSI PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL JURUSAN MATEMATIKA  
FMIPA UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**

**“Transformasi Matematika dan Teknologi Menuju Generasi Matematika Unggul untuk  
Pendidikan Indonesia Maju”**

**Universitas Negeri Medan, 09 November 2023**

- Pengarah** : Prof. Dr. Fauziyah Harahap, M.Si.  
Dr. Jamalum Purba, M.Si.  
Dr. Ani Sutiani, M.Si.  
Dr. Rahmatsyah, M.Si.
- Penanggungjawab** : Dr. Pardomuan Sitompul, M.Si.
- Reviewer** : Dr. Hamidah Nasution, M.Si  
Dr. Izwita Dewi, M.Pd.  
Dr. Kms. Muhammad Amin Fauzi, M.Pd.  
Dr. Hermawan Syahputra, S.Si., M.Si.  
Dr. Arnita, M.Si.  
Dr. Mulyono, S.Si., M.Si.  
Dr. Elmanani Simamora, M.Si.  
Yulita Molliq Rangkuti, S.Si., M.Sc., Ph.D.  
Lasker Sinaga, S.Si., M.Si.  
Nurhasanah Siregar, S.Pd., M.Pd.  
Said Iskandar Al Idrus, S.Si., M.Si.  
Sudianto Manullang, S.Si., M.Sc.  
Didi Febrian, S.Si., M.Sc.
- Editor** : Dian Septiana, S.Pd., M.Sc.  
Dinda Kartika, S.Pd., M.Si.  
Nurul Maulida Surbakti, M.Si.  
Nadrah Afiati Nasution, M.Pd.  
Adidtya Perdana, S.T., M.Kom
- Desain Sampul** : Dedy Kiswanto, S. Kom., M. Kom.

## SUSUNAN PANITIA

**Ketua:**

Susiana, S.Si., M.Si.

**Sekretaris:**

Suvriadi Panggabean, M.Si.

**Sekretariat:**

Ade Andriani, S.Pd., M.Pd.

Nurul Ain Farhana, M.Si.

Sisti Nadia Amalia, S.Pd., M.Stat.

Andrea Arifsyah Nasution, S.Pd., M.Sc.

Arnah Ritonga, S.Si., M.Si.

**Publikasi:**

Insan Taufik, S.Kom., M.Kom

Dinda Kartika, S.Pd., M.Si.

Dian Septiana, S.Pd., M.Sc.

Putri Maulidina Fadilah, M.Si.

Fevi Rahmawati Suwanto, S.Pd., M.Pd.

Putri Harliana, S.T., M.Kom.

Nadrah Afiati Nasution, M.Pd.

**Acara:**

Hanna Dewi Marina Hutabarat, S.Si., M.Si.

Marlina Setia Sinaga, S.Si., M.Si.

Chairunisah, S.Si., M.Si.

Eri Widyastuti, S.Pd., M. Sc.

Kairuddin, S.Si., M.Pd.

Dr. Nerli Khairani, M.Si.

Dr. Faiz Ahyaningsih, M.Si.

**Logistik:**

Muhammad Badzlan Darari, S.Pd., M.Pd.

Ichwanul Muslim Karo Karo, M. Kom.

Denny Haris, S.Si., M.Pd.

Faridawaty Marpaung, S.Si., M.Si.

Dra. Katrina Samosir, M.Pd.

**Humas & Dokumentasi:**

Sri Lestari Manurung, S.Pd., M.Pd.

Tiur Malasari Siregar, S.Pd., M.Si.

Dra. Nurliani Manurung, M.Pd.

Nurul Maulida Surbakti, M.Si.

Adidtya Perdana, S.T., M.Kom.

Dedy Kiswanto, S. Kom., M. Kom.

## KATA PENGANTAR KETUA PANITIA

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas terbitnya Prosiding Seminar Nasional Jurusan Matematika (SEMNASATIKA) FMIPA Universitas Negeri Medan. Prosiding ini merupakan kumpulan artikel ilmiah yang telah dipresentasikan pada kegiatan SEMNASATIKA 09 November 2023 di Aula Gedung Prof. Syawal Gultom, Universitas Negeri Medan. Adapun cakupan bidang kajian yang disajikan dalam prosiding ini meliputi Matematika, Statistika, Ilmu Komputer, dan Pendidikan Matematika.

Dengan mengangkat tema seminar, “Transformasi Matematika dan Teknologi Menuju Generasi Matematika Unggul untuk Pendidikan Indonesia Maju”, kami mengharapkan SEMNASATIKA dapat turut serta berkontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan jurusan matematika sebagai wadah bagi para peneliti, praktisi, penggiat pendidikan matematika dan pengguna untuk terjalinnya komunikasi dan diseminasi hasil-hasil penelitian.

Kegiatan SEMNASATIKA dan prosiding ini dapat diselesaikan dengan baik tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh sebab itu kami mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Pimpinan Universitas Negeri Medan
2. Dekan FMIPA dan para Wakil Dekan FMIPA Universitas Negeri Medan
3. Para Narasumber yaitu Bapak Prof. Dr. Janson Naiborhu, M.Si., Bapak Mangara Marianus Simanjorang, M.Pd., Ph.D dan Bapak Ahmad Isnaini, M.Pd.
4. Ketua Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Medan
5. Para Ketua Program Studi di Jurusan Matematika Universitas Negeri Medan
6. Panitia SEMNASATIKA
7. Pemakalah dan Peserta SEMNASATIKA
8. Semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan SEMNASATIKA

Kami menyadari bahwa buku prosiding ini masih jauh dari kata sempurna, karena itu kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk perbaikan selanjutnya. Akhirnya, kami menghaturkan maaf jikalau ada hal-hal yang kurang berkenan bagi para pembaca serta ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi bagi terbitnya buku prosiding ini. Semoga buku prosiding ini dapat memberikan manfaat sesuai dengan yang diharapkan.

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

Medan, November 2023  
Ketua Panitia,



Susiana, S.Si., M.Si.  
NIP.197905192005012004

**KATA PENGANTAR**  
**DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**

Puji dan Syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan anugerah-Nya sehingga Prosiding Seminar Nasional Jurusan Matematika dengan tema “Transformasi Matematika dan Teknologi Menuju Generasi Matematika Unggul untuk Pendidikan Indonesia Maju” yang diselenggarakan oleh Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Medan pada hari Kamis, 09 November 2023 di Medan dapat diselesaikan.

Publikasi prosiding ini bertujuan untuk memperluas wawasan pengetahuan yang berasal dari para akademisi baik dari Universitas Negeri Medan maupun yang berasal dari luar Universitas Negeri Medan. Selain itu, prosiding ini juga sebagai sarana untuk mengkomunikasikan hasil penelitian dengan menyajikan topik-topik terbaru yang meliputi bidang Pendidikan Matematika, Statistika, Ilmu Komputer dan Matematika.

Kami mengucapkan terimakasih dan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam Seminar Nasional Jurusan Matematika, baik sebagai keynote speakers yaitu Prof. Dr. Janson Naiborhu, M.Si., Mangara Marianus Simanjorang, M.Pd., Ph.D dan Ahmad Isnaini, M.Pd., reviewer makalah, peserta dan panitia yang terlibat. Akhir kata, semoga Prosiding Seminar Nasional Jurusan Matematika ini bermanfaat bagi kita semua sehingga dapat memberikan kontribusi maksimal bagi negara dan bangsa.



Medan, November 2023

Prof. Dr. Fauziah Harahap, M.Si  
NIP. 196607281991032002



**KATA PENGANTAR**  
**KETUA JURUSAN MATEMATIKA**  
**FMIPA UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, prosiding Seminar Nasional Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Medan ini dapat diselesaikan. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di era ini sangat berdampak bagi kehidupan manusia. Kajian penelitian terkait perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta terapannya perlu disosialisasikan kepada khalayak. Seminar Nasional Jurusan Matematika merupakan forum diskusi ilmiah yang sangat penting dalam pengembangan dan penyebaran pengetahuan di bidang matematika yang meliputi pendidikan matematika, statistika, ilmu komputer dan matematika (non pendidikan). Melalui buku prosiding ini, kami berupaya untuk menyajikan rangkuman makalah-makalah yang telah dipresentasikan, serta memberikan wadah bagi pembaca untuk menjelajahi gagasan-gagasan cemerlang yang ditawarkan dan penelitian-penelitian terkini yang dihasilkan oleh para akademisi, peneliti, dan praktisi matematika.

Tema seminar kali ini, “Transformasi Matematika dan Teknologi Menuju Generasi Matematika Unggul untuk Pendidikan Indonesia Maju”, mencerminkan komitmen kami untuk terus menghadirkan diskusi yang relevan dan mendalam mengenai isu-isu terkini dalam dunia matematika. Melalui buku ini, kami berharap pembaca dapat mengeksplorasi berbagai sudut pandang, temuan, dan pemikiran-pemikiran baru yang dapat memperkaya wawasan serta menginspirasi penelitian dan pengembangan dan ilmu matematika.

Secara khusus, kami mengucapkan terimakasih kepada para narasumber, yaitu : Prof. Dr. Janson Naiborhu, M.Si., Mangara Marianus Simanjorang, M.Pd., Ph.D dan Ahmad Isnaini, M.Pd., yang telah membagikan ilmunya dalam kegiatan seminar. Terimakasih yang tulus juga kami sampaikan kepada semua pihak yang telah mendukung kegiatan ini, para pimpinan Universitas Negeri Medan dan para pimpinan FMIPA Universitas Negeri Medan. Apresiasi yang tinggi juga saya ucapkan teruntuk para penulis, reviewer, dan panitia yang telah berperan aktif dalam pembuatan buku prosiding ini. Kontribusi dari setiap individu adalah pondasi kesuksesan acara ini, dan semangat kolaboratif ini sangat berharga bagi perkembangan ilmu matematika.

Akhirnya, kami berharap buku prosiding ini dapat menjadi sumber pengetahuan yang bermanfaat dan memotivasi pembaca untuk terus menggali potensi dalam bidang matematika. Mari kita bersama-sama memperkuat dan memajukan ilmu matematika demi keberlanjutan pembaruan pengetahuan.

Medan, November 2023

Ketua Jurusan Matematika



Dr. Pardomuan Sitompul, M.Si  
NIP.196911261997021001

## SUSUNAN ACARA

Waktu	Kegiatan	PIC
08.00 - 08.30	Pendaftaran Ulang	Panitia
08.30 - 09.00	Acara Pembukaan 1. Salam Pembuka  2. Menyanyikan Lagu Indonesia Raya 3. Doa 4. Laporan Ketua Pelaksana 5. Sambutan dan Pembukaan acara seminar oleh Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam 6. Foto Bersama	MC: Putri Maulidina Fadilah, S.Si., M.Si Nurul Ain Farhana, M.Si  Khairuddin, M.Pd. Susiana, S.Si., M.Si. Prof. Dr. Fauziyah Harahap, M.Si
09.00 - 10.00	Pembicara I  Prof. Dr. Janson Naiborhu, M.Si (Guru Besar Matematika ITB)	Moderator:  Yulita Molliq Rangkuti, M.Sc., Ph.D
10.00 - 11.00	Pembicara II  Mangaratua Marianus Simanjorang, M.Pd. Ph.D (Dosen Jurusan Matematika UNIMED)	Moderator:  Andrea Arifsyah Nasution, S.Pd., M.Sc.
11.00 - 11.45	Pembicara III  Ahmad Isnaini, M.Pd (Guru berprestasi Nasional)	Moderator:  Dinda Kartika, S.Pd., M.Si.
11.45 - 13.00	ISOMA	
13.00 - 14.30	Sesi I : Seminar Paralel	Moderator  Pemakalah Pendamping
14.30 - 16.00	Sesi II: Seminar Paralel	Moderator  Pemakalah Pendamping
16.00	Penutupan acara oleh Dekan FMIPA	MC



## KEYNOTE SPEAKER

### KEYNOTE SPEAKER 1

#### **Prof. Dr. Janson Naiborhu, S.Si., M.Si.**



Prof. Janson Naiborhu memiliki dua gelar doktor yang ia peroleh dari Keio University (Jepang) dan Institut Teknologi Bandung. Kariernya sebagai dosen dimulai sejak tahun 1991, sejak ia bergabung sebagai Dosen FMIPA ITB, dengan Kelompok Keahlian Matematika Industri dan Keuangan. Ia menjadi Guru Besar sejak 1 Desember 2014 dan Pembina Utama Muda/Gol IV C sejak 1 April 2011.

Prof. Janson aktif dalam melakukan riset dan telah banyak menghasilkan jurnal ilmiah baik nasional maupun internasional. Namanyapun telah dikenal luas di dunia pendidikan dan industri, khususnya dalam bidang Matematika.

### KEYNOTE SPEAKER 2

#### **Mangaratua M Simanjorang, M.Pd., Ph.D**



Mangaratua M Simanjorang, M.Pd., Ph.D adalah dosen Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Medan. Beliau meraih gelar sarjana di Universitas HKBP Nomensen tahun 2003, dan di tahun 2007 beliau mendapat gelar magister dari Universitas Negeri Surabaya. Beliau melanjutkan program doktor di Murdoch University, Australia dan memperoleh gelar Ph.D tahun 2016. Fokus pada pendidikan matematika, beliau melaksanakan tridarma universitas, beliau mendapatkan penghargaan sebagai dosen muda terbaik tahun 2009.

Dengan menjadi reviewer dan narasumber dibanyak kegiatan seminar, beliau berbagi ilmu dalam bidang pendidikan matematika, pendidikan karakter dan media pembelajaran seperti *augmented reality*.

### KEYNOTE SPEAKER 3

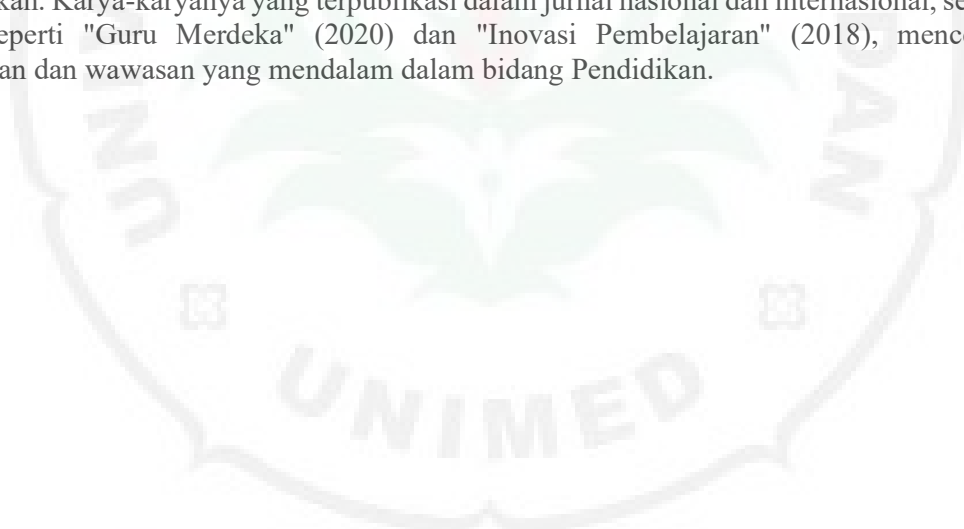
## Ahmad Isnaini M.Pd.



Ahmad Isnaini, M.Pd adalah seorang pendidik yang memiliki dedikasi tinggi terhadap dunia pendidikan. Ia meraih gelar Sarjana Pendidikan Matematika dari Universitas Negeri Medan pada tahun 2010, kemudian melanjutkan studi pascasarjana dan meraih gelar Magister Pendidikan Matematika pada tahun 2019 dari universitas yang sama. Saat ini, Ahmad sedang mengejar gelar Doktor dalam bidang yang sama di Universitas Negeri Medan.

Ahmad Isnaini juga telah mengukir prestasi gemilang dalam berbagai kompetisi dan olimpiade. Sebagai Finalis Apresiasi GTK 2023 BBGP Sumatera Utara Tingkat Provinsi dan penerima berbagai medali emas, perak, dan perunggu dalam Olimpiade Guru tingkat Nasional dan Provinsi, Ahmad Isnaini memperlihatkan dedikasinya dalam pengembangan kemampuan diri dan juga siswanya.

Tidak hanya aktif di dunia akademis, Ahmad Isnaini juga telah berkontribusi dalam literatur pendidikan. Karya-karyanya yang terpublikasi dalam jurnal nasional dan internasional, serta buku-buku seperti "Guru Merdeka" (2020) dan "Inovasi Pembelajaran" (2018), mencerminkan pemikiran dan wawasan yang mendalam dalam bidang Pendidikan.



## DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Cover .....	ii
Tim Redaksi .....	iii
Susunan Kepanitiaan .....	iv
Kata Pengantar Ketua Panitia .....	v
Kata Pengantar Dekan FMIPA .....	vi
Kata Pengantar Ketua Jurusan Matematika .....	vii
Rundown Acara .....	viii
Keynote Speaker .....	ix
Daftar Isi .....	xi

<b><u>Bidang Ilmu : Pendidikan Matematika</u></b> .....	1
<b>PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO ANIMASI BERBASIS PENDEKATAN PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR SISWA SMP NEGERI PERISAI</b>	
Dara Kartika, Syawal Gultom .....	2 - 11
<b>PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERNUANSA ETNOMATEMATIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA</b>	
Ikke Fatma, Katrina Samosir .....	12 - 21
<b>PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN MEDIA GEOGEBRA TERHADAP KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS SISWA SMP N 35 MEDAN</b>	
Yulan Sari Dalimunthe, Pardomuan Sitompul .....	22 - 29
<b>PENGARUH PENDEKATAN <i>REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION</i> TERHADAP KEMANDIRIAN BELAJAR MATEMATIKA SISWA KELAS VII DI SMP NEGERI 5 PERCUT SEI TUAN</b>	
Annisa Wahyuni Hasibuan, Mangaratua M. Simanjanrang .....	30 - 38
<b>ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA KELAS VII SMP DITINJAU DARI KEPERIBADIAN <i>EKSTROVERT</i> DAN <i>INTROVERT</i> YANG DIBELAJARKAN DENGAN MODEL PEMBELAJARAN BERDASARKAN MASALAH</b>	
Yana Tasya Damanik, Michael C Simanullang .....	39 - 47
<b>PERBEDAAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS ANTARA SISWA YANG BELAJAR MELALUI MODEL <i>THINKING ALOUD PAIR PROBLEM SOLVING</i> BERBANTUAN SOFTWARE GEOGEBRA DENGAN YANG BELAJAR MELALUI MODEL KONVENSIIONAL DI SMAS SANTA LUSIA SEI ROTAN</b>	
Fransiskus J.P.S., Waminton R. ....	48 - 56
<b>PENGARUH MODEL <i>GAME BASED LEARNING</i> BERBANTUAN WEB <i>EDUCANDY</i> TERHADAP MOTIVASI BELAJAR MATEMATIKA SISWA PADA MATERI ARITMATIKA SOSIAL DI KELAS VII SMP NEGERI 35 MEDAN</b>	
Agusti Eka Wardani, Pardomuan Sitompul .....	57 - 65
<b>PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN MATEMATIS SISWA DI KELAS VIII SMP NEGERI 28 MEDAN</b>	

Frida Yanti Br Lumban Batu, Hamidah Nasution .....	66 - 75
<b>PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE STAD BERBANTUAN CABRI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA KELAS VII DI SMP NEGERI 29 MEDAN.....</b>	
Ewilda Sinaga, Zul Amry .....	76 - 83
<b>PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS VII SMP NEGERI 35 MEDAN</b>	
Dea Aulia Rahma Rangkuti, Nurhasanah Siregar .....	84 - 92
<b>PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA <i>KNISLEY</i> DENGAN BERBANTUAN APLIKASI GEOGEBRA TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMP</b>	
Lina Sehat Sitanggang, Nurliani Manurung.....	93 - 103
<b>PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS <i>DISCOVERY LEARNING</i> BERBANTUAN <i>KVISOFT FLIPBOOK MAKER</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA KELAS XI SMA</b>	
Rio Marcellino Sinaga, Marojahan Panjaitan .....	104 - 114
<b>PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN <i>DISCOVERY LEARNING</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA KELAS VII/I SMP NEGERI 2 MEDAN</b>	
Fadila, Asmin .....	115 - 123
<b>ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS BERBASIS PENDEKATAN <i>REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION</i> SISWA KELAS XI SMA NEGERI 17 MEDAN</b>	
Ricardo Manik, Zul Amry .....	124 - 133
<b>PENINGKATAN MINAT BELAJAR MATEMATIKA SISWA MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> BERBANTUAN MEDIA KOMIK DI SMP NEGERI 7 MEDAN</b>	
Sova Yunita Ritonga, Mukhtar .....	134 - 142
<b>ANALYZING STUDENTS' MATHEMATICAL LITERACY OF SMP SWASTA MUHAMMADIYAH 21 DOLOK BATU NANGGAR USING PISA-BASED QUESTIONS</b>	
Dhea Anisah Putri, Mangaratua Marianus Simanjorang .....	143 - 154
<b>PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN AUDIO VISUAL BERBANTUAN APLIKASI CAPCUT UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA KELAS VII SMP MUHAMMADIYAH 03 MEDAN</b>	
Nur Fidyati Ramadhan, Nurhasanah Siregar.....	155 - 163
<b>PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN GEOGEBRA BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE STAD DI KELAS X SMAN 4 BINJAI</b>	
Angela Farida P. Sitorus, Pargaulan Siagian .....	164 - 172
<b>PERBEDAAN ANTARA MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE TPS DAN EKSPOSITORI TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA DI KELAS XI SMA NEGERI 1 BATANG KUIS</b>	
Yemima Eymizia Silaban, Waminton Rajagukguk .....	173 - 181

<b>PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> BERBANTUAN APLIKASI GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA KELAS VIII SMP</b>	
Areigi Doanta Sembiring, Izwita Dewi.....	182 - 191
<b>PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE TWO STAY TWO STRAY TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA PADA SISWA KELAS VIII DI SMP NEGERI 2 PANCUR BATU</b>	
Sri Windi Br Ginting, Wingston L. Sihombing.....	192 - 200
<b>PERBANDINGAN ANTARA MODEL PEMBELAJARAN <i>PROJECT BASED LEARNING</i> DAN MODEL PEMBELAJARAN KONVENSIONAL TERHADAP KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA</b>	
Ezra Pebiola Lumbantobing, Tiur Malasari Siregar.....	201 - 206
<b>THE EFFORTS TO IMPROVE STUDENTS' ABILITY IN UNDERSTANDING MATHEMATICAL CONCEPT WITH MISSOURI MATHEMATIC PROJECT LEARNING MODEL IN GRADE VIII OF SMP NEGERI 1 AIR PUTIH</b>	
Nurul Afifah Syahputri, Hasratuddin .....	207 - 214
<b>PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN SPASIAL SISWA SMP NEGERI 23 MEDAN</b>	
Dewi Ramadhani, Hasratuddin .....	215 - 223
<b>PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE <i>TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMP PAB 8 SAMPALI</b>	
Muhammad Zulham Syahputra, Nurhasanah Siregar .....	224 - 232
<b>PENGEMBANGAN BAHAN AJAR E-MODUL MENGGUNAKAN APLIKASI <i>KVISOFT FLIPBOOK MAKER</i> BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> DI SMP NEGERI 16 MEDAN</b>	
Vanny Rahmadani, Yasifati Hia .....	233 - 240
<b>PENGARUH KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS, KEMAMPUAN VISUAL, KEMAMPUAN SPASIAL DAN KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA</b>	
Vinky Ruth Amelia Br Hasibuan, Edi Syahputra .....	241 - 249
<b>PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE STAD BERBANTUAN <i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA KELAS VIII</b>	
Nurhalimah Manurung, Mukhtar .....	250 - 259
<b>PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS PBL BERBANTUAN WEBSITE CANVA UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA</b>	
Aisah Queenela Br Pelawi, Prihatin Ningsih Sagala.....	260 -269
<b>EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE <i>TEAMS GAMES TOURNAMENT</i> UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA</b>	
Veronica Gulo, E. Elvis Napitupulu .....	270 - 279

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* MENGGUNAKAN CABRI 3D TERHADAP KEMAMPUAN SPASIAL SISWA KELAS VIII**

Anggry F Hutasoit, Mangaratua Marianus Simanjourang .....280 - 286

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEAKTIFAN BELAJAR SISWA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA**

Mastiur Santi Sihombing, Syawal Gultom.....287 - 294

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *PAIR CHECK* TERHADAP KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA KELAS VIII MTs NEGERI 1 SIMALUNGUN**

Lifia Humairah, Hamidah Nasution .....295 - 301

**PERBEDAAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS SISWA YANG DIAJAR MELALUI MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH DAN KONVENSIIONAL DI KELAS VIII SMP NEGERI 7 MEDAN**

Audita Marselina Manik, Waminton Rajagukguk.....302- 310

**THE IMPLEMENTATION OF COOPERATIVE LEARNING MODEL STAD TYPE TO IMPROVE STUDENTS' PROBLEM-SOLVING ABILITY IN CLASS VII SMP NEGERI 37 MEDAN**

Evelyn Angelika, Nurhasanah Siregar .....311 - 318

**IMPLEMENTASI *VIDEO EXPLAINER* SEBAGAI STRATEGI DALAM PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA**

Nurul Bahri, Suci Frisnoiry .....319 - 327

**UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA KELAS VIII SMP NEGERI 17 MEDAN MELALUI PENERAPAN PEMBELAJARAN REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION**

Feby Greciana Damanik, Bornok Sinaga ..... 328 - 337

**UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMP PERGURUAN KEBANGSAAN MELALUI PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN AUTOGRAPH**

Yuli Masita Sari, Bornok Sinaga ..... 338 - 346

**PENGUNAAN MEDIA BELAJAR E-MODUL TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA DI KELAS VIII SMP**

Maria Nadia Sirait, Nurhasanah Siregar ..... 347 - 355

**PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF MENGGUNAKAN FLIP PDF PROFESSIONAL BERBASIS PENDEKATAN RME UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL THINKING SISWA KELAS VIII DI SMP SWASTA PRAYATNA MEDAN**

Pelni Rodearni Sipakkar, Kms. Muhammad Amin Fauzi ..... 356 - 363

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN PENDEKATAN *OPEN-ENDED* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA KELAS XI SMA MATEMATIKA**

Oswaldo Raphael Sagala, Sri Lestari Manurung .....	364 - 372
<b>ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA SMA</b> Aprizal, E. Elvis Napitupulu .....	373 - 382
<b>PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN <i>BRAIN BASED LEARNING</i> BERBANTUAN <i>BRAIN GYM</i> TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMP</b> Syahir Sasri Habibi, Izwita Dewi.....	383 - 391
<b>PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE STAD BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMP</b> Vida Gresiana Dachi, Mukhtar .....	392 – 400
<b>IMPLEMENTATION OF RECIPROCAL TEACHING LEARNING MODEL TO IMPROVE STUDENTS’ MATHEMATICAL REPRESENTATION ABILITY IN GRADE VII AT SMP NEGERI 37 MEDAN</b> Royana Chairani, Hasratuddin .....	401 - 407
<b>PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS POWERPOINT DAN ISPRING DI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA</b> Dita Aryani, Katrina Samosir .....	408 - 417
<b>PERBEDAAN PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA MENGGUNAKAN MODEL <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> DAN MODEL KOOPERATIF TIPE STAD SMA NEGERI 1 PERBAUNGAN .....</b> Christian Javieri Andika, Sri Lestari Manurung.....	418 - 425
<b>PENGARUH PENDEKATAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI NUMERASI MATEMATIS SISWA SMP NEGERI 2 PERCUT SEI TUAN</b> Fauziyyah, Dian Armanto .....	426 - 435
<b>PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> DENGAN PENDEKATAN <i>CREATIVE PROBLEM SOLVING</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA MTsN 1 ACEH TENGGARA</b> Naila Fauziah, Asrin Lubis.....	436 - 445
<b>IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN <i>LEARNING CYCLE 5E</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA SMA</b> Wilson Sihotang, Nurliani Manurung .....	446 - 453
<b>THE IMPLEMENTATION OF PROBLEM BASED LEARNING MODEL ASSISTED BY GEOGEBRA SOFTWARE TO IMPROVE STUDENTS’ MATHEMATICAL PROBLEM-SOLVING ABILITY IN GRADE X AT SMA NEGERI 8 MEDAN</b> Grace Margareth Stevany Sinurat *, Pardomuan N.J.M Sinambela .....	454 - 461
<b>PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO ANIMASI UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR MATEMATIKA SISWA KELAS X.....</b> Marince, Katrina Samosir .....	462 - 471

<b>PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS RME BERBANTUAN <i>SOFTWARE ISPRING</i> DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA</b> Rupina Aritonang, Edi Syahputra.....	472 - 480
<b>ANALYSIS OF STUDENT’S MATHEMATICAL COMMUNICATION ABILITY IN THE IMPLEMENTATION OF THE JIGSAW TYPE COOPERATIVE LEARNING MODEL IN SMP NEGERI 35 MEDAN</b> T. Asima Sulys Simanjuntak, Bornok Sinaga.....	481 - 490
<b>PENGARUH PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMK</b> Enikristina Simbolon, Edy Surya .....	491 - 500
<b>PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN <i>MISSOURI MATHEMATICS PROJECT</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA KELAS XI DI SMAN 1 KEJURUAN MUDA</b> Hanifah Rusydah, Katrina Samosir.....	501 - 506
<b>INCREASED UNDERSTANDING OF MATHEMATICAL CONCEPTS AND MOTIVATION WITH A PROBLEM POSING APPROACH ON CLASS VIII MTs NEGERI 2 RANTAUPRAPAT</b> Miftahul Jannah, Nurhasanah Siregar .....	507 - 511
<b>PENGEMBANGAN LKPD MATEMATIKA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA KELAS VIII SMP Parah Galu Pangestu, Kms. Muhammad Amin Fauzi.....</b>	512 - 519
<b>PENGEMBANGAN MEDIA AUDIO VISUAL BERDASARKAN MODEL PEMBELAJARAN SAVI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA SMA NEGERI 1 TAMIANG HULU</b> Nona Farahdiba, Syawal Gultom .....	520 - 529
<b>PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS POWTOON PADA MATERI KEKONGRUENAN DAN KESEBANGUNAN DI KELAS IX SMP IT AD DURRAH</b> Putri Heriyani, Nurhasanah Siregar .....	530 - 537
<b>PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH DENGAN PENDEKATAN KONTEKSTUAL TERHADAP KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA</b> Siti Marwa Hernawan, Pardomuan Sitompul.....	538 - 546
<b>IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KOMUNIKASI MATEMATIKA DILIHAT DARI PARTISIPASI SISWA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA</b> Widya Ramadhani, Syawal Gultom .....	547 - 555
<b>PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA INTERAKTIF APLIKASI ANDROID BERBASIS RME MELALUI PENDEKATAN <i>BLENDED LEARNING</i></b> Cristin Natalia Napitupulu, Edi Syahputra.....	556 - 563



**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL SISWA SMP**

Oktalena Zai, Edi Syahputra ..... 564 - 569

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN QUIZ MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS WEB UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA KELAS XI SMA NEGERI 9 MEDAN**

Aris Saputra Pardede, Muliawan Firdaus ..... 570 - 576

**PENERAPAN MODEL CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING BERBANTUAN E-LKPD DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS VIII SMPN 24 MEDAN**

Teddy Soemantry Sianturi, Muliawan Firdaus ..... 577 - 587

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA MELALUI PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK BERBANTUAN SOFTWARE GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN SPASIAL SISWA SMPN 35 MEDAN**

Tri Ambarwati Nurul Putri, Muhammad KMS Amin Fauzi ..... 588 - 594

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS *PROBLEM SOLVING* UNTUK MENINGKATKAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA SMA KELAS X**

Aida Hafni Rambe, Pargaulan Siagian ..... 595 - 603

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PMR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA SISWA KELAS XI SMA NEGERI 14 MEDAN**

Sartika Rismaya Manihuruk, Pargaulan Siagian ..... 604 - 610

**PENGEMBANGAN BUKU DIGITAL BERBASIS PMR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI NUMERASI DAN SELF-EFFICACY SISWA KELAS VIII SMP**

Nina Novsyiah Sihombing, Kms Muhammad Amin Fauzi ..... 611 - 620

**UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA MELALUI PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN VIDEO PEMBELAJARAN DI KELAS VII**

Dilla Hafizzah, Mukhtar ..... 621 - 629

**THE EFFECT OF PROBLEM-BASED LEARNING MODEL ASSISTED BY GEOGEBRA SOFTWARE ON STUDENTS' MATHEMATICAL COMMUNICATION ABILITY IN SMP N 1 SELESAI**

Dwi Antika Br Nasution, E. Elvis Napitupulu ..... 630 - 637

**ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS SISWA SETELAH DIBELAJARKAN DENGAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING**

Adrianus Juan Felix Butar Butar, Syawal Gultom ..... 638 - 646

**HUBUNGAN KEMANDIRIAN DAN MINAT BELAJAR TERHADAP KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA DENGAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING DI SMP NEGERI 29 MEDAN**

Lulu Madame Silalahi, Dian Armanto ..... 647 - 656

**ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM PENYELESAIAN MASALAH MATEMATIS MELALUI MODEL PBL DI SMP**

Maxwell Ompusunggu ..... 657 - 663

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PJBL-STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS PADA SISWA SMA NEGERI 1 DELI TUA**

Dinda Riski Aulia, Asrin Lubis ..... 664 - 673

**THE APPLICATION OF PROBLEM BASED LEARNING BY USING LIVE WORKSHEET WEBSITE TO IMPROVE PROBLEM SOLVING SKILL IN LEARNING QUADRATIC EQUATION IN CLASS IX STUDENTS OF SMPN 1 GALANG**

Erwin Syahputra, Waminton Rajagukguk ..... 674 - 682

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS CASE METHOD BERBANTUAN ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS SISWA KELAS X SMA**

Hidayah Tia Azriani Nasution, Tiur Malasari ..... 683 - 692

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN DIGITAL BERBASIS ETNOMATEMATIK BATAK DENGAN MODEL PBL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS SISWA SMPN 3 KISARAN**

Putri Ardhanita Harahap, Muhammad KMS Amin Fauzi ..... 693 - 701

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *TWO STAY TWO STRAY* TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA DI SMA NEGERI 7 MEDAN**

Sarah Maulida Siahaan, Asmin ..... 702 - 710

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN SEARCH, SOLVE, CREATE, AND SHARE UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS SISWA KELAS X DI SMA NEGERI 1 DELI TUA**

Mia Rizki Idaroyanni Siregar, Dian Armanto ..... 711 - 718

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PBL TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS X SMA NEGERI 2 PANGURURAN**

Arie O. Situngkir ..... 719 - 727

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN APLIKASI GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMP**

Robby Rahmatullah, Izwita Dewi ..... 728 - 737

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBENTUK VIDEO PEMBELAJARAN ANIMASI BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIKA SISWA SMA KELAS X**

Mayana Angelita Tambunan, Nurliani Manurung ..... 738 - 746

**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN DARING MENGGUNAKAN MEDIA ONLINE SELAMA PANDEMI COVID – 19 (STUDY KASUS BELAJAR MATA PELAJARAN MATEMATIKA KELAS VIII SMPN 35 MEDAN)**

Ulinsyah, Syawal Gultom ..... 747 - 752

<b>PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS STEAM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA KELAS VII</b> Anita Khofifah Ray, Kms Muhammad Amin Fauzi.....	753 - 759
<b>DIFFERENCES IN STUDENTS' MATHEMATICAL COMMUNICATION ABILITY USING RME APPROACH AND PROBLEM POSING APPROACH AT SMP NEGERI 1 BANDAR</b> Pittauli Ambarita, Hasratuddin .....	760 - 765
<b>ANALISIS KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS DALAM MEMECAHKAN MASALAH DENGAN PENDEKATAN OPEN ENDED DITINJAU DARI KECENDERUNGAN GAYA BELAJAR SISWA SMP NEGERI 16 MEDAN</b> Nadya Isti Amima Siagian, Waminton Rajagukguk.....	766 - 774
<b>PENGARUH PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK BERBANTUAN <i>WOLFRAM ALPHA</i> TERHADAP KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMP MUHAMMADIYAH 3 MEDAN .....</b> Majdah Luthfita, Denny Haris .....	775 - 783
<b>PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF <i>TIPE THINK PAIR SHARE</i> TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMP</b> Evi Yanti P Siregar, Nurhasanah Siregar.....	784 - 792
<b>THE EFFECT OF THINK PAIR SHARE LEARNING MODEL ASSISTED BY WINGEOM SOFTWARE ON STUDENT'S MATHEMATICAL COMMUNICATION ABILITY IN SMP NEGERI 35 MEDAN</b> Dinda Apriani Hia, Pardomuan N.J.M Sinambela .....	793 - 801
<b>PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN <i>DISCOVERY LEARNING</i> UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA</b> Tharisyia Annida Radani, E. Elvis Napitupulu .....	802 - 810
<b>PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK BERBASIS ETNOMATEMATIKA PADA SONGKET MELAYU DELI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA</b> Alneta Angelia Br Brahmana, Fevi Rahmawati Suwanto .....	811 - 819
<b>UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA MELALUI MODEL <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> DI KELAS VIII SMP YPMA MEDAN</b> Irma Dwi Suryani, Mukhtar .....	820 - 828
<b>UPAYA MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN <i>CONCEPTUAL UNDERSTANDING PROCEDURES</i> BERBANTUAN E-MODUL DI KELAS XI IPA SMAN 11 MEDAN</b> Indah Veronika Susanti Tarigan, Mukhtar.....	829 - 839
<b>PENERAPAN MODEL <i>PEMBELAJARAN SEARCH, SOLVE, CREATE, AND SHARE</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP PADA SISWA</b> Mhd. Ricky Murtadha, Sri Wahyuni, Aica Wira Islami .....	840 - 848
<b>PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS PENDEKATAN <i>REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION</i> DALAM PEMAHAMAN KONSEP MATERI PELUANG</b> Tri Ananda Girsang, Edy Surya .....	849 - 853

<b>PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN <i>MISSOURI MATHEMATICS PROJECT</i> TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA PADA SISWA</b> Dhiena Safitri, Fathul Jannah, Nur Imaniyanti .....	854 - 861
<b>PENINGKATAN AKTIVITAS DAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA MATERI KOMBINATORIK MELALUI PEMBELAJARAN KOOPERATIF BERBANTUAN KOMPUTER</b> Fathur Rahmi.....	862 - 873
<b>PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA KELAS VIII SMP NEGERI 6 MEDAN</b> Bintang Tabita Sianipar, Marojahan Panjaitan .....	874 - 880
<b>PENGEMBANGAN MEDIA INTERAKTIF PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBANTUAN GEOGEBRA DENGAN PENDEKATAN STEM UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA SMP NEGERI 1 BINJAI LANGKAT</b> Nurul Fidiah, Kms. M. Amin Fauzi .....	881 - 890
<b>PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN <i>ARTICULATE STORYLINE 3</i> TERHADAP KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA SMP</b> Santi Karla Silalahi, Mangaratua M. Simanjorang .....	891 - 899
<b>PENGEMBANGAN E-LKPD DENGAN MENGGUNAKAN WIZER.ME BERBASIS <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> UNTUK MENINGKATKAN PEMECAHAN MASALAH SISWA KELAS VIII SMP</b> Sesili Andriana, Marojahan Panjaitan .....	900 - 909
<b>PENGARUH DISPOSISI MATEMATIS SISWA TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMA NEGERI 4 KISARAN</b> Zulaifatul Husna Br Siregar, Asmin .....	910 - 918
<b>PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS <i>VIDEO EXPLAINER</i> PADA POKOK BAHASAN BARISAN DAN DERET UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR SISWA</b> Nova Yulisa Putri, Tiur Malasari Siregar .....	919 - 927
<b>PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE <i>MAKE A MATCH</i> DAN TIPE <i>STAD</i> TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA KELAS VIII DI MTS YASPI LABUHAN DELI</b> Ismi Salwa Thohirah, Wingston Leonard Sihombing .....	928 - 936
<b>PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> BERBANTUAN KAHOOT TERHADAP <i>COMPUTATIONAL THINKING</i> PADA SISWA KELAS VIII SMP NEGERI 1 BINJAI</b> Naomi Camelia, Erlinawaty Simanjuntak.....	937 - 945
<b>DEVELOPMENT OF INTERACTIVE COMICS BASED ON REALISTIC MATHEMATICS APPROACH TO IMPROVE MATHEMATICAL COMMUNICATION ABILITIES OF STUDENTS OF SMPS MUSDA PERBAUNGAN</b> Fitri Aulia, Asmin.....	946 - 952

<b>Bidang Ilmu: Matematika</b> .....	953
<b>ANALISIS PENERIMAAN E-LEARNING BERDASARKAN <i>TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL</i> DENGAN PENDEKATAN <i>PARTIAL LEAST SQUARE - STRUCTURAL EQUATION MODELING</i></b>	
Rizka Annisa Mingka, Hamidah Nasution .....	954 - 960
<b>IMPLEMENTASI <i>FUZZY GAME THEORY</i> DALAM MENENTUKAN STRATEGI PEMASARAN OPTIMAL (STUDI KASUS PERSAINGAN <i>E-COMMERCE</i> SHOPEE, TOKOPEDIA DAN LAZADA)</b>	
Fasya Arsita, Hamidah Nasution .....	961 - 967
<b>ANALISIS BIAYA SATUAN RAWAT INAP MENGGUNAKAN METODE <i>STEP DOWN</i> PADA RSUD DR. DJASAMEN SARAGIH PEMATANG SIANTAR</b>	
Inra Wisada Manurung, Nerli Khairani .....	968 - 972
<b>PENERAPAN METODE ASSIGNMENT HUNGARIAN DALAM MENENTUKAN PENUGASAN WAKTU KERJA PT. SINAR SOSRO</b>	
Nickie Aulia Nerti Pane, Nerli Khairani .....	973 - 979
<b>ANALISIS PREDIKSI HARGA EMAS BULANAN DI KOTA MEDAN MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN ALGORITMA <i>BACKPROPAGATION</i></b>	
Meisal Habibi Perangin-angin, Chairunisah .....	980 - 987
<b>ANALISIS FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TINGKAT KRIMINALITAS DI SUMATERA UTARA MENGGUNAKAN METODE REGRESI DATA PANEL</b>	Ika
Amelia, Faridawaty Marpaung.....	988 - 995
<b>PENERAPAN ALGORITMA A* DALAM MENENTUKAN RUTE TERPENDEK PENGAMBILAN SAMPAH DI KOTA MEDAN</b>	
Messyanti Br Simanjuntak, Faridawaty Marpaung.....	996 - 1009
<b>METODE <i>SPATIAL AUTOREGRESSIVE</i> DALAM ANALISIS KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE DI SUMATERA UTARA</b>	
Nabila Khairunnisa, Elmanani Simamora .....	1010 - 1017
<b>PENERAPAN <i>MINIMUM SPANNING TREE</i> PADA JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR PDAM TIRTA BENGI DI SIMPANG TIGA REDELONG DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FLOYD-WARSHALL</b>	
Andra Febiola Nita, Faridawaty Marpaung.....	1018 - 1024
<b>PREDIKSI JUMLAH KEMISKINAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN <i>BACKPROPAGATION</i></b>	
Ceria Clara Simbolon, Chairunisah.....	1025 - 1031
<b>IMPLEMENTASI METODE <i>ANT COLONY OPTIMIZATION</i> PADA PENCARIAN RUMAH SAKIT TERDEKAT BERBASIS ANDROID (STUDI KASUS: RUMAH SAKIT DI KOTA MEDAN)</b>	
Sri Utami Dewi, Dinda Kartika .....	1032 - 1037
<b>IMPLEMENTASI <i>FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN</i> PADA PERAMALAN NILAI TUKAR RUPIAH TERHADAP DOLAR US</b>	
Mita Cahyati, Chairunisah.....	1038 - 1043

<b>PERBANDINGAN METODE <i>DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING BROWN</i> DENGAN <i>TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING BROWN</i> PADA PERAMALAN JUMLAH PENDUDUK DI KABUPATEN DELI SERDANG</b>	
Agnes Anastasia, Chairunisah .....	1044 - 1049
<b>ANALISIS KESTABILAN DARI MODEL MATEMATIKA UNTUK PENYEBARAN PENYAKIT CORONAVIRUS (COVID-19)</b>	
Wulan Larassaty, Yulita Molliq Rangkuti .....	1050 - 1054
<b>IDENTIFIKASI AUTOKORELASI SPASIAL MENGGUNAKAN <i>GEARY'S RATIO</i> PADA JUMLAH PENGANGGURAN DI SUMATERA UTARA</b>	
Hanna Gabriel Srirani Manurung, Hamidah Nasution .....	1055 - 1059
<b>PEMBANGKITAN ORNAMEN (GORGA) BATAK SIMALUNGUN MENGGUNAKAN <i>GRAPHICAL USER INTERFACE</i> MATLAB DENGAN MEMANFAATKAN GRUP <i>FRIEZE</i> DAN GRUP KRISTALOGRAFI</b>	
Marlina Sinaga, Dinda Kartika .....	1060 - 1067
<b>PENERAPAN ALGORITMA KOLONI LEBAH PADA PENJADWALAN PERAWAT DI RUMAH SAKIT UMUM PUSAT H. ADAM MALIK</b>	
Novita Karnya Situmorang, Faiz Ahyaningsih .....	1068 - 1072
<b>OPTIMALISASI WAKTU NYALA LAMPU HIJAU MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC PADA PERSIMPANGAN JALAN SISINGAMANGARAJA-JALAN TURI KOTA MEDAN</b>	
Jimmi Parlindungan Manalu .....	1073 - 1082
<b>ANALISIS SISTEM ANTRIAN PADA TELLER BANK MANDIRI KCP MEDAN LETDA SUJONO DENGAN MENGGUNAKAN MODEL ANTRIAN <i>MULTI CHANEL SINGLE PHASE</i></b>	
Lowis Fernando Sitorus, Abil Mansyur .....	1083 - 1088
<b>IMPLEMENTASI <i>GAME THEORY</i> DAN <i>MARKOV CHAIN</i> DALAM MENENTUKAN STRATEGI PEMASARAN SERTA PERPINDAHAN PELANGGAN APLIKASI <i>STREAMING</i> MUSIK</b>	
Intan Siagian, Marlina Setia Sinaga .....	1089 - 1095
<b>OPTIMALISASI HASIL PANEN PADI BERDASARKAN KOMBINASI PUPUK MENGGUNAKAN METODE <i>FUZZY GOAL PROGRAMMING</i> (STUDI KASUS DINAS PERTANIAN KABUPATEN TAPANULI UTARA)</b>	
Ima Uli Sri Natasya Sitompul, Hamidah Nasution .....	1096 - 1106
<b>PERBANDINGAN METODE NAIVE DAN METODE <i>A-SUTTE INDICATOR</i> DALAM MERAMALKAN JUMLAH PRODUKSI PADA CPO (STUDI KASUS: PT. BINA PITRI JAYA)</b>	
Endang, Didi Febrian .....	1107 - 1116
<b>PERBANDINGAN MODEL GREY MARKOV (1,1) DAN MODEL SARIMA DALAM PERAMALAN PENJUALAN ROTI (STUDI KASUS : UD SELINA BAKERY)</b>	
Ezra Yolanda Siregar, Hanna Dewi M. Hutabarat .....	1117 - 1124
<b>BILANGAN DOMINASI SIMPUL DAN BILANGAN DOMINASI SISI PADA GRAF POT BUNGA (<math>C_m S_n</math>)</b>	
Desi Fitrahana Rambe, Mulyono .....	1125 - 1133

<b>KAJIAN METODE ZILLMER DALAM MENGHITUNG NILAI CADANGAN PREMI PADA ASURANSI JIWA SEUMUR HIDUP</b>	
Ade Sonia Putri, Sudianto Manullang.....	1134 - 1137
<b>OPTIMALISASI PENJADWALAN SHIFT KERJA PERAWAT DAN BIDAN DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH TAPANULI TENGAH MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA</b>	
Wardatul Ilma Pasaribu, Faridawaty Marpaung.....	1138 - 1143
<b>TRANSPOSE MODUL PROJEKTIF RELATIF TERHADAP MODUL BAGIAN TAKPROJEKTIF</b>	
Yudi Mahatma, Ibnu Hadi, Sudarwanto .....	1144 - 1146
<b>PENERAPAN GRAF KOMPATIBEL PADA PENENTUAN WAKTU TUNGGU LAMPU LALU LINTAS DI BEBERAPA PERSIMPANGAN KOTA MEDAN</b>	
Aisyah Nuri Sabrina, Mulyono .....	1147 - 1152
<b>PENERAPAN ALGORITMA BELLMAN-FORD UNTUK MENENTUKAN LINTASAN TERPENDEK DALAM PENDISTRIBUSIAN BARANG PADA PT. GLOBAL JET CARGO (J&amp;T CARGO)</b>	
Enzel Sri Ulina Br. Ketaren, Faridawaty Marpaung .....	1153 - 1163
<b>PERAMALAN <i>CRUDE PALM OIL</i> MENGGUNAKAN METODE <i>SEASONAL AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE</i> PADA PT. GRAHADURA LEIDONG PRIMA</b>	
Putri Novianti, Tri Andri Hutapea .....	1164 - 1168
<b>SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM PEMILIHAN <i>OUTLET BUBBLE DRINK</i> TERBAIK DI KOTA MEDAN DENGAN METODE <i>SIMPLE ADDITIVE WEIGTING</i></b>	
Tenri Musdalifah, Arnah Ritonga.....	1169 - 1174
<b><i>MULTI ATTRIBUTE DECISION MAKING</i> DALAM MENENTUKAN APLIKASI BELANJA ONLINE TERBAIK DENGAN METODE <i>ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS</i> (STUDI KASUS: MAHASISWA MATEMATIKA UNIMED 2019-2022)</b>	
Crish Evangelyn Siboro, Lasker Pangarapan Sinaga .....	1175 - 1184
<b>MODEL REGRESI <i>ROBUST</i> TINGKAT PENGANGGURAN DI INDONESIA DENGAN MEMBANDINGKAN PEMBOBOT <i>TUKEY BISQUARE</i> DAN <i>WELSCH</i></b>	
Thasya Febrianti Sitinjak, Hanna Dewi M. Hutabarat .....	1185 - 1192
<b>OPTIMASI PORTOFOLIO SAHAM PADA SUBSEKTOR PERBANKAN MENGGUNAKAN <i>CAPITAL ASSET PRICING MODEL</i></b>	
Audrey Amelia Pardede, Hamidah Nasution .....	1193 - 1198
<b><u>Bidang Ilmu : Ilmu Komputer</u> .....</b>	<b>1199</b>
<b>IMPLEMENTASI ALGORITMA <i>K-NEAREST NEIGHBOR</i> UNTUK KLASIFIKASI PENERIMA BEASISWA PROGRAM INDONESIA PINTAR (STUDI KASUS : SMAN 1 PEMATANGSIANTAR)</b>	
Edward Anggiat Maju Simanjuntak, Susiana.....	1200 - 1211
<b>IMPLEMENTASI ALGORITMA <i>NAÏVE BAYES CLASSIFIER</i> PADA KLASIFIKASI PENDUDUK MISKIN (STUDI KASUS: DESA TEMBUNG)</b>	
Gabriel Christian, Susiana.....	1212 - 1223

**DETEKSI EMOSI MANUSIA BERDASARKAN REKAMAN SUARA MENGGUNAKAN PYTHON DENGAN METODE MFCC DAN DTW-KNN**

Siti Khuzaimah, Hermawan Syahputra ..... 1224 - 1229

**PENERAPAN METODE WASPAS DALAM PENERIMA BANTUAN LANGSUNG TUNAI-DANA DESA (BLT-DANA DESA) (STUDI KASUS: DESA HUTA LIMBONG KECAMATAN PADANGSIDIMPUAN TENGGARA)**

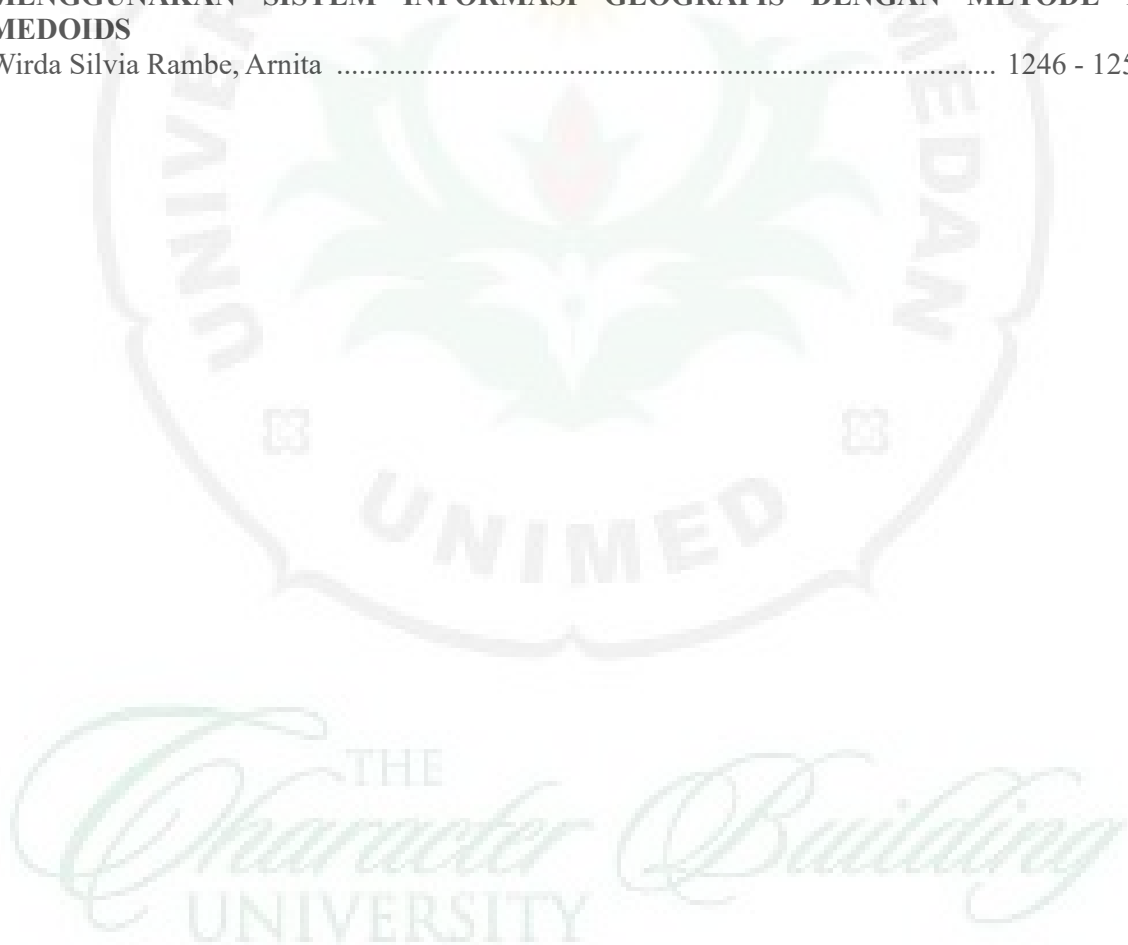
Yolanda Feby, Arnita ..... 1230 - 1237

**PERAMALAN PERSENTASE PENDUDUK MISKIN PROVINSI SUMATERA UTARA MENGGUNAKAN METODE *LONG SHORT TERM MEMORY***

Nazifatul Fadhilah, Arnita ..... 1238 - 1245

**PEMETAAN TINGKAT PENGANGGURAN DI PROVINSI SUMATERA UTARA MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DENGAN METODE K-MEDOIDS**

Wirda Silvia Rambe, Arnita ..... 1246 - 1256





# PENERAPAN ALGORITMA A\* DALAM MENETUKAN RUTE TERPENDEK PENGAMBILAN SAMPAH DI KOTA MEDAN

Messyanti Br Simanjuntak<sup>1\*</sup>, Faridawaty Marpaung<sup>2</sup>

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

\* Penulis Korespondensi : [simanjuntakmessy@gmail.com](mailto:simanjuntakmessy@gmail.com)

## Abstrak

Indonesia merupakan salah satu negara yang dimana sampah masih menjadi suatu permasalahan yang sulit untuk diatasi. Sampah yang terus meningkat membuat kecamatan Medan Kota dan kecamatan Medan Barat menurunkan banyak angkutan sampah untuk mengatasi sampah yang ada, baik ditingkat kelurahan dan kecamatan. Rute terpendek merupakan salah satu solusi untuk mencegah penumpukan sampah yang terlalu lama pada setiap titik sampah, menghemat jarak yang ditempuh. Algoritma A\* merupakan algoritma heuristic yang menghitung solusi optimal dan didesain untuk pencarian jalur terpendek dari titik satu ke titik. Variabel yang digunakan pada penelitian ini, yaitu jarak antar jalan yang menjadi titik, dan kemacetan yang terjadi pada jalan atau titik. Selanjutnya pengamatan ini dilakukan dengan bantuan software Python. Tahapan yang digunakan, yaitu 1) Mengumpulkan data, 2) Menginput data, 3) Menghitung nilai heuristic, 4) Membuat graph, 5) Menentukan titik awal dan titik akhir, 6) Melist titik- titik yang berhubungan dengan titik awal, 7) Menghitung nilai  $F(n)$ , 8) Mencari  $f(n)$  minimum, 9) Menarik kesimpulan. Hasil penelitian yang dilakukan pada kecamatan Medan Kota diperoleh rute terpendek dari TPS Mentawai menuju TPA adalah menempuh jarak 20,73 km, dan pada kecamatan Medan Barat diperoleh rute terpendek dari TPS Karang Berombak menuju TPA adalah menempuh jarak 15,95 km.

**Kata kunci :** Pengangkutan Sampah, Kecamatan Medan Kota, Kecamatan Medan Barat, Rute Terpendek, Algoritma A\*.

## Abstract

Indonesia waste is still a problem that is difficult to overcome. The ever-increasing amount of waste has forced the Medan City sub-district and the West Medan sub-district to reduce the amount of waste transportation to deal with existing waste, both at the sub-district and sub-district levels. The shortest route is one solution to prevent waste from accumulating for too long at each waste point, thus saving the distance traveled. The A\* algorithm is a heuristic algorithm that calculates the optimal solution and is designed to determine find the shortest path from point to point. The variables used in this research are the distance between roads, which that are points, and congestion that occurs on the road or point. Furthermore, this observation was performed using carried out with the help of Python software. The stages used were: 1) Collecting data, 2) Inputting data, 3) Calculating heuristic values, 4) Making a graph, 5) Determining the starting point and ending point, 6) Listing points related to the starting point, 7) Calculating  $F(n)$  value, 8) Finding minimum  $f(n)$ , 9) Draw conclusions. The results of research conducted in the Medan Kota sub-district showed that the shortest route from the Mentawai TPS to the TPA was a distance of 20.73 km, and in the Medan Barat sub-district it was found that the shortest route from the Karang Berombak TPS to the TPA was a distance of 15.95 km.

**Keywords:** Waste Transportation, Medan Kota District, West Medan District, Shortest Route, A\* Algorithm.

## 1. PENDAHULUAN

Pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2014 Tentang kesehatan lingkungan, dalam upaya mencapai lingkungan sehat maka bukan hanya keadaan air, udara, tanah, yang memiliki kualitas yang baik, tetapi lingkungan tempat tinggal juga harus memiliki kualitas yang baik artinya lingkungan yang bebas dari sampah. Sampah menjadi salah satu permasalahan yang hampir dialami oleh setiap negara. Sampai saat ini penumpukan sampah masih terjadi di berbagai titik daerah pada suatu negara, termasuk Negara Indonesia.

Indonesia merupakan salah satu negara yang dimana sampah masih menjadi suatu permasalahan yang sulit untuk diatasi (Mardhanita *et. al.*, 2021). Besarnya jumlah sampah akan semakin meningkat dikarenakan pertumbuhan penduduk Indonesia yang juga semakin meningkat, serta di latarbelakangi dengan perilaku komsumtif penduduk (Agustina *et al.*, 2017) Indonesia yang menduduki posisi peringkat ke-4 dengan jumlah penduduk terbesar di dunia (Devi *et. al.*, 2016), tentu jumlah sampah yang dihasilkan dari tahun ke tahun semakin meningkat dengan jenis sampah pun semakin beraneka ragam, sehingga sampah tidak akan terlepas dari kehidupan manusia. Berdasarkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2021, yang menyebutkan volume sampah di Indonesia tercatat 68,5 juta ton dan tahun 2022 naik mencapai 70 juta ton, dimana sampah tersebut berasal dari berbagai kota yang ada di Indonesia.

Berdasarkan Sistem Informasi Pengolahan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2022, Kota Medan merupakan penghasil sampah terbesar di Sumatera Utara dengan timbunan sampah mencapai 1.722 ton perhari dari kecamatan yang ada di Kota Medan. Termasuk dari kecamatan Medan Kota dan kecamatan Medan Barat. Pada Kecamatan Medan Kota dan kecamatan Medan Barat, sampah yang berada di TPS merupakan sampah yang berasal dari sampah rumah tangga, dan sampah yang berasal dari pasar yang merupakan tempat berbelanja kebutuhan pokok sehari-hari serta kebutuhan masyarakat lainnya, serta sampah yang telah dikumpulkan dari sampah yang dibuang sembarangan oleh masyarakat.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan, pada setiap TPS di kecamatan Medan Kota terjadi penumpukan sampah mencapai kurang lebih 10 ton setiap harinya, dan jika dijumlahkan sampah di kelima TPS mencapai kurang lebih 50 ton dari seluruh kelurahan yang ada. Dengan kondisi sampah yang banyak, pihak kantor Camat Medan Kota menurunkan kendaraan pengangkut sampah yang cukup banyak untuk mengumpulkan seluruh sampah dari setiap kelurahan untuk diangkut menuju TPS, lalu selanjutnya diangkut menuju TPA. Hal ini juga terjadi pada kecamatan Medan Barat, berdasarkan wawancara yang dilakukan untuk mengatasi sampah yang berada di setiap kelurahan, pihak kantor Camat Medan Barat juga cukup banyak menurunkan

kendaraan pengangkut sampah pada setiap kelurahan untuk mengangkut seluruh sampah yang ada pada masing-masing kelurahan untuk dikumpulkan di TPS, dan kemudian diangkut menuju TPA.

Jika dilihat melalui *Google Maps* pada proses pengangkutan sampah dari TPS sampai TPA, banyak rute sampah yang dapat dilalui, terdapat 3 sampai 4 bahkan lebih rute yang dapat dilalui dalam proses pengangkutan sampah di kecamatan Medan Kota dan Medan Barat, dengan begitu perlu diketahui rute yang paling optimal untuk dilalui pada proses pengangkutan sampah. Permasalahan lainnya dengan banyaknya kendaraan pengangkut sampah yang diturunkan untuk mengangkut sampah pada kecamatan Medan Kota dan kecamatan Medan Barat, tentu biaya transportasi yang diperlukan juga sangat besar. Serta kondisi jalanan yang padat akibat volume kendaraan yang semakin bertambah membuat jalanan mengalami kemacetan, ini menjadi salah satu kendala dalam proses pengangkutan sampah ke TPA. Oleh karena itu, diperlukan pengoptimalan jarak dengan menentukan rute terpendek pengambilan sampah untuk mengurangi jarak, dan sebagai alternatif untuk menghindari kemacetan yang terjadi saat proses pengangkutan sampah berlangsung. Rute terpendek juga salah satu upaya untuk mencegah penumpukan sampah yang terlalu pada TPS yang memiliki volume sampah yang melebihi kapasitas angkutan sampah yang mengharuskan angkutan sampah berulang kali harus mengangkut sampah.

Beberapa algoritma yang digunakan untuk mencari optimasi jalur terpendek yang menghubungkan tempat satu dengan tempat yang lain diantaranya adalah algoritma Floyd Warshall, algoritma Dijkstra, algoritma Bellman Ford, dan algoritma A\* (Gede Wahyu Antara Dalem, 2018). Algoritma Dijkstra merupakan algoritma yang digunakan untuk menentukan rute terpendek pada graph berbobot dari titik satu menuju titik lainnya, dimana nilai bobot merupakan jarak antara vertex dari edges dari graph (Rahayu *et. al.*, 2021). Algoritma Bellman-Ford adalah algoritma yang digunakan untuk mencari rute terpendek pada graph berbobot. Algoritma Bellman-Ford yang dikembangkan oleh Richard Bellman dan Lester Ford merupakan algoritma yang mirip dengan algoritma Dijkstra dimana memiliki perbedaan, algoritma Bellman-Ford mampu mengatasi bobot bernilai negatif (Bawole & Chernovita, 2019)

Algoritma A\* merupakan algoritma heuristic yang menghitung efisiensi solusi optimal dan didesain untuk pencarian jalur dari titik satu ke titik lain menggunakan konsep graph dan terdapat titik-titik yang mempresentasikan titik asal dan titik tujuan. Penggunaan Algoritma A\* menarik perhatian peneliti karena dalam proses penyelesaiannya melibatkan nilai heuristic yang diperoleh dari titik koordinat daerah-daerah yang akan dicari rute terpendeknya (Susilawati, 2020). Menurut Susilawati (2020) bahwa Algoritma A\* memiliki tingkat keakuratan yang tinggi

dalam pencarian rute terpendek sehingga sangat valid untuk digunakan.

Pada penelitian sebelumnya yang menggunakan A\* dalam menentukan rute terpendek antara lain; penelitian yang dilakukan oleh Susilawati, dkk (2020) yang membahas Penerapan Metode A\* Pada Pencarian Rute Tercepat Menuju Destinasi Wisata Cagar Budaya Menes Pandeglang, pada penelitian ini Algoritma A\* digunakan mencari rute terpendek menuju Destinasi Wisata Cagar Budaya Menes Pandeglang, diperoleh rute terpendeknya adalah mulai dari DPMPD Kabupaten Pandeglang - Persimpangan Maja - Persimpangan Cipayung - Persimpangan Mengger - Persimpangan Batu Bantar dan berakhir di Kecamatan Menes dengan jarak tempuh 29,400 km, ini menunjukkan bahwa algoritma A\* optimal digunakan dalam pencarian rute terpendek. Penelitian lainnya dilakukan Natasya, dkk (2022) yang membahas tentang Penentuan Rute Terpendek Menggunakan Algoritma A Star (Studi Kasus: Distributor Barang), dimana dari 17 titik toko yang berada di kota Denpasar dicari Rute terpedek antara toko satu ke toko satu lainnya untuk melakukan pendistribusian barang dengan menggunakan Algoritma A\* diperoleh 8 rute terpendek, berdasarkan hasil yang diperoleh, algoritma A\* optimal untuk digunakan dalam pencarian rute terpendek. Penelitian lainnya yang menggunakan Algoritma A\* dibidang permainan yaitu penelitian Hermawan dan Setiyani (2019) yang membahas Implementasi Algoritma A-Star pada Permainan Komputer Roguelike Berbasis Unity, dimana algoritma A\* digunakan untuk mencari rute terpendek bagi musuh untuk mencapai karakter pada permainan Roguelike, dan diperoleh bahwa algoritma A\* menghasilkan rute terpendek yang optimal dalam pengejaran musuh untuk mencapai karakter dalam permainan Roguelike.

Semakin berkembangnya zaman, teknologi komputer saat ini digunakan disegala bidang kehidupan. Pada dunia perkuliahan komputer digunakan untuk menjalankan aplikasi yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan matematika dan sebagai bahan pembandingan hasil antara menggunakan aplikasi dan manual dari pemecahan masalah di bidang matematika, termasuk pada bidang penentuan rute terpendek menggunakan Algoritma A\*. Salah satu aplikasi yang digunakan dalam pemecahan permasalahan matematika *Phyton*. *Python* diciptakan oleh Guido van Rossum di Belanda pada tahun 1990 dan namanya diambil dari acara televisi kesukaan *Guido Monty Python's Flying Circus* (Muhammad Romzi & Kurniawan, 2020). *Python* merupakan bahasa pemrograman yang dipakai secara luas dalam bidang pendidikan karena *phyton* disajikan secara sederhana, ringkas, sintak intuitif dan memiliki pustaka yang (Mutsaqov *et.al.*, 2020). Dengan pustaka luas yang dimiliki, *Phyton* juga dapat digunakan dalam menentukan rute terpendek dengan berbagai algoritma termasuk algoritma A\*.

Pada penelitian ini akan dikaji penentuan rute terpendek menggunakan Algoritma A\* pada pengambilan sampah. Berdasarkan Uraian tersebut peneliti akan melakukan penelitian yang berjudul “ Penerapan Algoritma A\* Dalam Menentukan Rute Terpendek Pengambilan Sampah Di Kota Medan “.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data primer yang dimana data yang diambil dari suatu instansi secara langsung. Data diambil peneliti dari kecamatan Medan Kota dan kecamatan Medan Barat di Kota Medan. Pada penelitian ini, yang menjadi variabel adalah jarak antar jalan dan kemacetan. Data yang dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif yakni jenis penelitian yang dijalankan secara terencana dan terstruktur. Dalam penelitian ini, penekanan diberikan pada penggunaan angka, tabel maupun graph sebagai alat untuk menyajikan data hasil penelitian. Selanjutnya pengamatan ini dilakukan dengan bantuan *software Phyton*.

Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam prosedur penelitian untuk menyelesaikan permasalahan penelitian adalah sebagai berikut ;

### 1. Mengumpulkan data

Dalam pengumpulan data, data yang diperoleh berasal dari Kantor Camat kecamatan Medan Kota, dan Kantor Camat Medan Barat, serta *Google Maps*. Data yang digunakan berupa daerah-daerah yang ada di setiap kecamatan, TPS di setiap kecamatan, dan jalan-jalan yang akan dilalui dari *Google Maps*.

### 2. Menginput data

Pada proses ini, data yang telah dikumpulkan selanjutnya akan dicari jarak sebenarnya dari daerah satu ke daerah lainnya, dan dicari letak titik koordinat dari setiap dari pada *Google Maps*. Titik koordinat dapat dilihat dari *Longitude* dan *Latitude* daerah yang ditunjukkan *Google Maps*.

### 3. Menghitung Nilai Heuristik

Titik koordinat yang suda diperoleh, selanjutnya digunakan untuk mencari nilai heuristik, nilai heuristik dapat dicari menggunakan persamaan:

$$h(n) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \times 111,319 \dots (1)$$

### 4. Membuat Graph

Setelah jarak sebenarnya antar daerah di setiap kecamatan, dan nilai heuristik sudah diperoleh, selanjutnya membuat graph, dimana daerah-daerah yang ada pada setiap kecamatan dijadikan sebagai titik-titik pada graph.

### 5. Menentukan Titik Awal dan Titik Akhir

Graph yang sudah terbentuk, akan ditentukan titik awal dan titik akhir dalam pengambilan sampah untuk dicari rute terpendeknya.

6. Melist Titik-Titik yang Berhubungan Dengan Titik Awal

Titik awal yang sudah ditentukan, dicari titik-titik yang berhubungan, yang selanjutnya dimasukkan kedalam *Open List* (List buka) sebagai daftar titik-titik yang sedang berjalan.

7. Menghitung Nilai  $F(n)$

Titik-titik yang berada di *Open List* (List buka), dicari nilai fungsi  $f(n)$ nya, menggunakan persamaan :

$$F(n) = g(n) + h(n) \dots \dots (2)$$

8. Mencari  $F(n)$  minimum

Setelah nilai fungsi  $f(n)$  pada titik-titik dalam *Open List* (List buka) sudah diperoleh, selanjutnya ditentukan nilai fungsi  $f(n)$  minimum. Titik yang memiliki  $f(n)$  minimum, dimasukkan kedalam *Closed List* (List Tutup) sebagai titik-titik yang terpilih untuk mendapatkan rute terpendek. Jika proses sudah mencari rute terpendek sudah mencapai titik akhir artinya proses selesai, jika tidak lakukan kembali proses yang sudah dijelaskan sampai mencapai titik akhir.

9. Kesimpulan

Setelah mencapai titik akhir, ditarik kesimpulan jalan-jalan apa saja yang dilalui menggunakan rute terpendek dari titik awal sampai ke titik akhir.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Deskripsi Data

Dalam menentukan rute terpendek, data yang digunakan terbagi dua, yaitu data TPS (Tempat Pembuangan Sementara) dan TPA (Tempat Pembuangan Akhir), dan data persimpangan serta jalan yang dilalui atau jalan tempat pengambilan sampah.

Data TPS dan Persimpangan Pada Setiap Kecamatan:

#### a. Kecamatan Medan Kota

##### 1. Data Titik TPS

Pada kecamatan Medan Kota, memiliki lima TPS (Tempat pembuangan Sementara) sebagai tempat menampung sampah setiap harinya yang dikumpulkan oleh becak bermotor, adapun lokasi dari kelima TPS di kecamatan Medan Kota, ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Data Lokasi TPS Kecamatan Medan Kota

No	Simbol	Nama TPS	Letak TPS	Titik Koordinat
1	T <sub>1</sub>	TPS Mentawai	Jl. Thamrin	3.582144, 98.693085
2	T <sub>2</sub>	TPS Teladan	Stadion	3.564204, 98.694069
3	T <sub>3</sub>	TPS Bakaran Batu	Jl. Bakaran Batu	3.587517, 98.694840

4	T <sub>4</sub>	TPS Komatsum III	Jl. Ramlan Yatim	3.576921, 98.687832
5	T <sub>5</sub>	TPS Sei Rengas	J. Kalianda	3.585250, 98.689069

#### 2. Data Titik Persimpangan dan Jalan

Dalam proses pengambilan sampah menuju TPA, angkutan sampah akan melewati beberapa jalan, berikut data jalan-jalan serta titik koordinatnya yang mungkin dapat dilalu dari TPS hingga TPA, yang ditunjukkan pada tabel 2 dibawah ini:

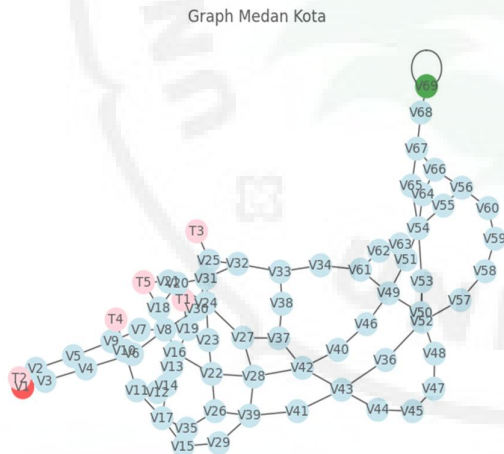
Tabel 2. Data Persimpangan dan Jalan

No	Simbol	Nama TPS	Kondisi Arah Jalan	Titik Koordinat
1.	V <sub>1</sub>	Jl. Stadion (kantor Camat Medan Kota)	Dua Arah	3.565182, 98.693321
2	V <sub>2</sub>	Jl. Sisingam araja	Dua arah	3.564983, 98.692316
3	V <sub>3</sub>	Jl. Gedung Arca	Dua arah	3.566140, 98.695653
4.	V <sub>4</sub>	Simpang Jl.Gedun g Arca dan Jl. H.M Joni	Dua Arah	3.568633, 98.695747
5	V <sub>5</sub>	Simpang Jl. Sisingam araja dan Jl. H.M Joni (Jl. H.M Joni)	Dua Arah	3.568718, 98.691157
6	V <sub>6</sub>	Simpang Jl. A.R.Haki m dan Jl. H.M Joni	Dua arah	3.568515, 98.703044
7	V <sub>7</sub>	Jl. Halat	Dua Arah	3.572271, 98.695846
8	V <sub>8</sub>	Simpang Jl. A.R.Haki m dan Jl. Halat	Dua Arah	3.572260, 98.703243
9	V <sub>9</sub>	Simpang Jl. Halat dan Jl.	Dua arah	3.572474, 98.689383

10	V <sub>10</sub>	Sisingam angaraja Simpang Jl. R. Yatim dan Jl. Sisingam angaraja	Satu Arah	3.576775, 98.687373
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
68	V <sub>68</sub>	Jl. Nibung Raya	Dua Arah	3.711022, 98.652079
69	V <sub>69</sub>	TPA (Jl Camping Ground TPA Terjun)	-	3.719393, 98.649834

2.	P <sub>2</sub>	TPS Pulo Brayan Kota	Jl. Pertempu ran (Pinggir Sungai Deli)	3.628113, 98.665370
3.	P <sub>3</sub>	TPS Glugur Kota	Jl. Karya Cilincing	3.620108, 98.669757
4.	P <sub>4</sub>	TPS Sei Agul	Jl. Speksi	3.608494, 98.660612
5.	P <sub>5</sub>	TPS Kesawan	Jl. St. Kereta Api	3.588711, 98.680568
6.	P <sub>6</sub>	TPS Silalas	Jl. Sei Deli	3603149, 98.670999

Data TPS pada tabel 1 dan data jalan pada tabel 2, selanjutnya disajikan kedalam bentuk graph, dimana graph berisi titik-titik yang diberi nama berdasarkan dari setiap TPS dan jalan, adapun bentuk graph dari kedua data tersebut, seperti pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Graph Kecamatan Medan Kota

b. Kecamatan Medan Barat

1. Data Titik TPS

Pada kecamatan Medan Barat, memiliki enam TPS (Tempat pembuangan Sementara), dimana setiap kelurahan memiliki satu TPS untuk menampung sampah setiap harinya, adapun lokasi dari enam TPS di kecamatan Medan Barat, ditunjukkan pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Data Lokasi TPS Kecamatan Medan Kota

No	Simbol	Nama TPS	Letak TPS	Titik Koordinat
1.	P <sub>1</sub>	TPS Karang Berombak	Jl. Speksi (Pinggir Sungai Deli)	3.615379, 98.667588

2. Data Titik Persimpangan dan Jalan

Dalam proses pengambilan sampah menuju TPA, angkutan sampah akan melawati beberapa jalan, berikut data jalan-jalan serta titik koordinatnya yang mungkin dapat dilalu dari TPS hingga TPA, yang ditunjukkan pada tabel 4 dibawah ini:

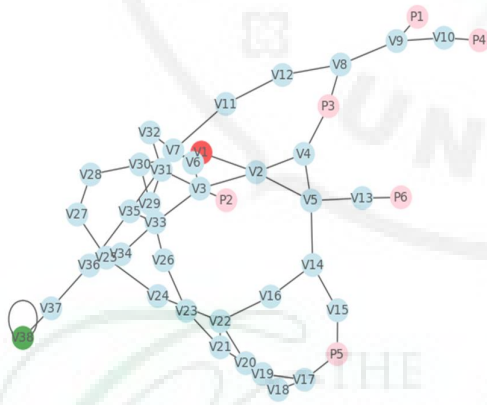
Tabel 4. Data Persimpangan dan Jalan

No	Simbol	Nama TPS	Kondisi Arah Jalan	Titik Koordinat
1	V <sub>1</sub>	Jl. Budi Pembangunan (Kantor Camat Medan Barat)	Dua arah	3.622659, 98.671076
2	V <sub>2</sub>	Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan	Dua Arah	3.622374, 98.670072
3	V <sub>3</sub>	Simpang Jl Yos Sudarso dan Jl Pertempuran	Dua Arah	3.628780, 98.669567
4	V <sub>4</sub>	Jl. Karya Cilincing	Dua Arah	3.620008, 98.670766
5	V <sub>5</sub>	Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. H.Adam Malik	Dua Arah	3.606894, 98.673891
6	V <sub>6</sub>	Jl. Pertempuran	Dua arah	3.626841, 98.666443

7	V <sub>7</sub>	Jl. Veteran	Dua arah	3.628397, 98.662451
8	V <sub>8</sub>	Simpang Jl. Karya dan jl Karya Cilincing	Dua Arah	3.620868, 98.665177
9	V <sub>9</sub>	Simpang Jl. Karya dan Jl. Karya II	Dua Arah	3.615809, 98.665833
10	V <sub>10</sub>	Jl. Karya Dame	Dua Arah	3.609506, 98.665227
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
36	V <sub>36</sub>	Jl. Kapten Rahmad Buddin	Dua Arah	3.710841, 98.660648
37	V <sub>37</sub>	Jl. Nibung Raya	Dua Arah	3.711022, 98.652079
38	V <sub>38</sub>	TPA (Jl Camping Ground TPA Terjun)	-	3.719393, 98.649834

Selanjutnya data pada tabel 1 dan tabel 2, disajikan kedalam bentuk graph, dimana titik-titik dari graph tersebut, diberi nama berdasarkan simbol dari TPS dan jalan yang mungkin dilalui, adapun bentuk graph, ada pada gambar 2 dibawah ini:

Graph Medan Barat



Gambar 2. Graph Kecamatan Medan Barat  
3.2 Pencarian Rute Terpendek

Dalam mencari rute terpendek pengambilan sampah, dilakukan seleksi dari titik awal terhadap semua titik yang mungkin dilalui menggunakan konsep Algoritma A\*.

Dalam menentukan rute pengambilan sampah dari TPS menuju TPA, ditentukan terlebih dahulu titik awal pengambilan sampah. Pada pengambilan sampah asumsi kondisi angkutan sampah dalam keadaan bahan bakar kendaraan penuh.

#### a. Kecamatan Medan Kota

Pengambilan sampah dari TPS menuju TPA pada kecamatan Medan Kota dilakukan pada pukul 12.00-

13.00 WIB, yang dimana terdapat beberapa titik jalan yang mengalami kemacetan, oleh sebab itu untuk menentukan rute terpendek dalam pengambilan sampah dari TPS menuju TPA, rute yang terpilih adalah rute yang memiliki tingkat kemacetan yang rendah.

Terdapat beberapa titik yang mengalami kemacetan pada waktu proses pengambilan sampah dari TPS menuju TPA. Setiap titik yang mengalami kemacetan akan diberi nilai sebesar satu (1), sebagai beban atau berat yang diberikan kepada titik yang mengalami kemacetan. Titik yang mengalami kemacetan dapat dilihat melalui *Google Maps*, adapun titik-titik tersebut adalah :

1. Simpang Jl. A.R.Hakim dan Jl.Wahidin (V<sub>32</sub>)
2. Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Asia (V<sub>16</sub>)
3. Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Merbabu (V<sub>22</sub>)
4. Simpang Jl. M.Thamrin dan Jl. M.T Haryono (V<sub>27</sub>)
5. Simpang Jl. M.T Haryono dan Sutomo (V<sub>28</sub>)
6. Simpang Jl. M.T Haryono dan J. Pegadaian (V<sub>29</sub>)
7. Simpang Jl. A.R.Hakim dan jl. Sutrisno (V<sub>30</sub>)
8. Simpang Jl H.M Yamin dan Jl. M.H Thamrin (V<sub>37</sub>)
9. Jl. Sutomo (V<sub>40</sub>)
10. Jl. Gaharu (V<sub>44</sub>)
11. Jl Kapten Muchtar Basri (V<sub>45</sub>)
12. Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Prof. Ahmad Yamin (V<sub>42</sub>)

Pada Kecamatan Medan Kota titik awal pengambilan sampah adalah TPS yang ada di Kecamatan Medan Kota. Terdapat 5 TPS di Kecamatan Medan Kota yang akan ditentukan rute terpendeknya menuju TPA. Adapun rute terpendek yang dihasilkan :

1. Rute Terpendek dari TPS Mentawai (T<sub>1</sub>) menuju TPA Terjun (V<sub>69</sub>).

Rute Awal : TPS Mentawai (Jl. M.Thamrin) → Simpang Jl. M.H Thamrin dan Jl. Sutrisno → Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Sutrisno → Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Hj. Idrus → Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Asia → Simpang Jl. Sutomo dan Merbabu → Simpang Jl. M.T. Haryono dan Jl. Sutomo → Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Prof. Ahmad. Yamin → Jl. Sutomo → Jl. Gn. Krakatau → Simpang Jl. Bilal dan Jl. Gunung Krakatau → Jl. Bilal → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran → Jl. Platina Raya → Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya → Jl. Kapten Rahmad Buddin → Jl. Nibung Raya → TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 23,92 km.

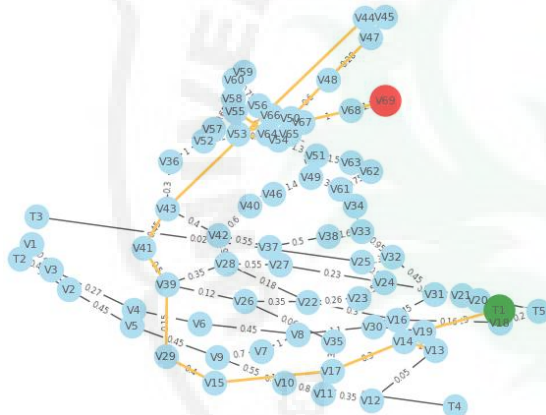
Dalam mencari rute terpendek dari TPS Mentawai (T<sub>1</sub>) menuju TPA Terjun (V<sub>69</sub>), ditentukan titik awal dan titik tujuan, maka:

Titik Awal : TPS Mentawai (T<sub>1</sub>)

Titik Akhir : TPA Terjun (V<sub>69</sub>)

Berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan aplikasi *Phyton*, maka rute terpendek dari TPS Mentawai (T<sub>1</sub>) menuju TPA Terjun (V<sub>69</sub>) : dimulai

dari  $T_1 \rightarrow V_{19} \rightarrow V_{13} \rightarrow V_{14} \rightarrow V_{17} \rightarrow V_{15} \rightarrow V_{29} \rightarrow V_{39} \rightarrow V_{41} \rightarrow V_{43} \rightarrow V_{44} \rightarrow V_{45} \rightarrow V_{47} \rightarrow V_{48} \rightarrow V_{50} \rightarrow V_{53} \rightarrow V_{54} \rightarrow V_{55} \rightarrow V_{56} \rightarrow V_{66} \rightarrow V_{67} \rightarrow V_{68} \rightarrow V_{69}$  atau TPS Mentawai (Jl. M.Thamrin)  $\rightarrow$  Simpang Jl. M.H Thamrin dan Jl. Sutrisno  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Sutrisno  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Hj. Idrus  $\rightarrow$  Simpang Empat PDAM Tirta Nadi Sisingamangaraja  $\rightarrow$  Jl. Pegadaian  $\rightarrow$  Simpang Jl. M.T Haryono dan Jl. Pegadaian  $\rightarrow$  Jl. Irian barat  $\rightarrow$  Jl. Jawa  $\rightarrow$  Simpang Jl. Prof. A.Yamin dan Jl. Jawa  $\rightarrow$  Jl Gaharu  $\rightarrow$  Jl. Kapten Muchtar Basri  $\rightarrow$  Jl. Alfalah  $\rightarrow$  Jl. Mustafa  $\rightarrow$  Jl. Bilal  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Jl. Veteran  $\rightarrow$  Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Jl. Kapten Rahmad Buddin  $\rightarrow$  Jl. Nibung Raya  $\rightarrow$  TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 20,73 km.



Gambar 3 Graph Rute Terpendek Dari TPS Mentawai ke TPA

Rute terpendek pengambilan sampah dari TPS Mentawai menuju TPA Terjun menggunakan algoritma A\* menghasilkan jarak sebesar 20,73 km yang artinya rute yang dihasilkan mampu menghemat jarak sebesar 3,19 km dari rute awal yang digunakan, serta memiliki tingkat kemacetan yang lebih rendah.

## 2. Rute Terpendek dari TPS Teladan ( $T_2$ ) Menuju TPA Terjun ( $V_{69}$ )

Rute Awal : TPS Teladan (Jl. Stadion)  $\rightarrow$  Jl. Sisingamangaraja  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sisingamangaraja dan Jl. H.Joni  $\rightarrow$  Simpang Jl. Halat dan Jl. Sisingamangaraja  $\rightarrow$  Simpang Jl. M.H Thamrin dan Jl. Sutrisno  $\rightarrow$  Simpang Jl. R. Yatim dan Jl. Sisingamangaraja  $\rightarrow$  Simpang Jl. Rahmadsyah dan Jl. Sisingamangaraja  $\rightarrow$  Simpang Jl. Rahmadsyah dan Jl. Sutomo  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Sutrisno  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Jl. H. Idrus  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Asia  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Merbabu  $\rightarrow$  Simpang Jl. M.T. Haryono dan Jl. Sutomo  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Prof. Ahmad. Yamin  $\rightarrow$  Jl. Sutomo  $\rightarrow$  Jl. Gn. Krakatau  $\rightarrow$  Simpang Jl. Bilal dan Jl. Gunung Krakatau  $\rightarrow$  Jl. Bilal  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Jl.

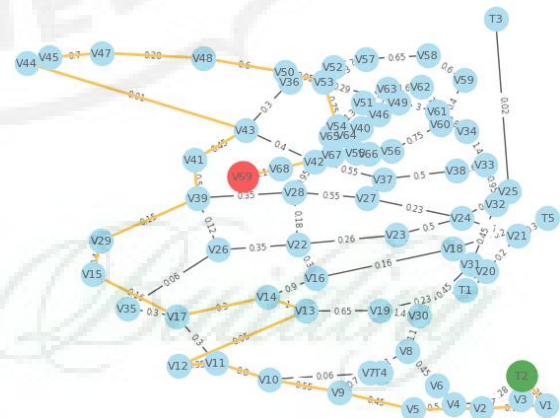
Platina Raya  $\rightarrow$  Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Jl. Kapten Rahmad Buddin  $\rightarrow$  Jl. Nibung Raya  $\rightarrow$  TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 26,4 km.

Dalam mencari rute terpendek dari TPS Teladan ( $T_2$ ) menuju TPA Terjun ( $V_{69}$ ), maka:

Titik Awal : TPS Teladan ( $T_2$ )

Titik Akhir : TPA Terjun ( $V_{69}$ )

Berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan aplikasi *Phyton*, maka rute terpendek dari TPS Teladan ( $T_2$ ) menuju TPA Terjun ( $V_{69}$ ) : dimulai dari  $T_2 \rightarrow V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_5 \rightarrow V_9 \rightarrow V_{10} \rightarrow V_{11} \rightarrow V_{12} \rightarrow V_{13} \rightarrow V_{14} \rightarrow V_{17} \rightarrow V_{15} \rightarrow V_{29} \rightarrow V_{39} \rightarrow V_{41} \rightarrow V_{43} \rightarrow V_{44} \rightarrow V_{45} \rightarrow V_{47} \rightarrow V_{48} \rightarrow V_{50} \rightarrow V_{53} \rightarrow V_{54} \rightarrow V_{55} \rightarrow V_{56} \rightarrow V_{66} \rightarrow V_{67} \rightarrow V_{68} \rightarrow V_{69}$  atau TPS Teladan  $\rightarrow$  Jl. Sisingamangaraja  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sisingamangaraja dan Jl. H.Joni  $\rightarrow$  Simpang Jl. Halat dan Jl. Sisingamangaraja  $\rightarrow$  Simpang Jl. M.H Thamrin dan Jl. Sutrisno  $\rightarrow$  Simpang Jl. R. Yatim dan Jl. Sisingamangaraja  $\rightarrow$  Simpang Jl. Rahmadsyah dan Jl. Sisingamangaraja  $\rightarrow$  Simpang Jl. Rahmadsyah dan Jl. Sutomo  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Sutrisno  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Jl. H. Idrus  $\rightarrow$  Simpang Empat PDAM Tirta Nadi Sisingamangaraja  $\rightarrow$  Jl. Pegadaian  $\rightarrow$  Simpang Jl. M.T Haryono dan Jl. Pegadaian  $\rightarrow$  Jl. Irian barat  $\rightarrow$  Jl. Jawa  $\rightarrow$  Simpang Jl. Prof. A.Yamin dan Jl. Jawa  $\rightarrow$  Jl Gaharu  $\rightarrow$  Jl. Kapten Muchtar Basri  $\rightarrow$  Jl. Alfalah  $\rightarrow$  Jl. Mustafa  $\rightarrow$  Jl. Bilal  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Jl. Veteran  $\rightarrow$  Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Jl. Kapten Rahmad Buddin  $\rightarrow$  Jl. Nibung Raya  $\rightarrow$  TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 23,53 km.



Gambar 4. Graph Rute Terpendek Dari TPS Teladan ke TPA

Rute terpendek pengambilan sampah dari TPS Teladan menuju TPA Terjun menggunakan algoritma A\* menghasilkan jarak sebesar 23,53 km yang artinya rute yang dihasilkan mampu menghemat jarak sebesar 2,87 km dari rute awal yang digunakan, serta memiliki tingkat kemacetan yang lebih rendah.

### 3. Rute Terpendek dari TPS Bakaran Batu ( $T_3$ )

Menuju TPA Terjun ( $V_{69}$ )

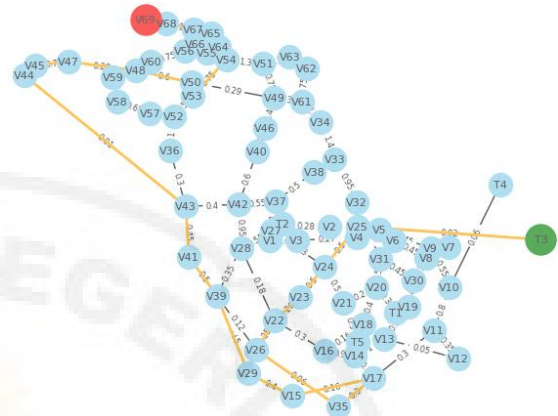
Rute Awal : TPS Bakaran Batu (Jl. Bakaran Batu)  $\rightarrow$  Simpang Jl. Wahidin dan Jl. Bakaran Batu  $\rightarrow$  Simpang Jl. M. Thamrin dan Jl. Wahidin  $\rightarrow$  Simpang Jl. M. Thamrin dan Jl. Kalianda  $\rightarrow$  Simpang Jl. M.H Thamrin dan Jl. Asia  $\rightarrow$  Simpang Jl. Asia dan Jl. Kalianda  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Asia  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Merbabu  $\rightarrow$  Simpang Jl. M.T. Haryono dan Jl. Sutomo  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Prof. Ahmad. Yamin  $\rightarrow$  Jl. Sutomo  $\rightarrow$  Jl. Gn. Krakatau  $\rightarrow$  Simpang Jl. Bilal dan Jl. Gunung Krakatau  $\rightarrow$  Jl. Bilal  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Jl. Kapten Rahmad Buddin  $\rightarrow$  Jl. Nibung Raya  $\rightarrow$  TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 22,34 km.

Dalam mencari rute terpendek dari TPS Bakaran Batu ( $T_3$ ) menuju TPA Terjun ( $V_{69}$ ), ditentukan titik awal dan titik tujuan, maka :

Titik Awal : TPS Bakaran Batu ( $T_3$ )

Titik Akhir : TPA Terjun ( $V_{69}$ )

Berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan aplikasi *Phyton*, maka rute terpendek dari TPS Bakaran Batu ( $T_3$ ) menuju TPA Terjun ( $V_{69}$ ): dimulai dari  $T_3 \rightarrow V_{25} \rightarrow V_{24} \rightarrow V_{23} \rightarrow V_{22} \rightarrow V_{26} \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{17} \rightarrow V_{15} \rightarrow V_{29} \rightarrow V_{39} \rightarrow V_{41} \rightarrow V_{43} \rightarrow V_{44} \rightarrow V_{45} \rightarrow V_{47} \rightarrow V_{48} \rightarrow V_{50} \rightarrow V_{53} \rightarrow V_{54} \rightarrow V_{55} \rightarrow V_{56} \rightarrow V_{66} \rightarrow V_{67} \rightarrow V_{68} \rightarrow V_{69}$  atau TPS Bakaran Batu  $\rightarrow$  Simpang Jl. Wahidin dan Jl. Bakaran Batu  $\rightarrow$  Simpang Jl. M. Thamrin dan Jl. Wahidin  $\rightarrow$  Jl. Merbabu  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Merbabu  $\rightarrow$  Simpang Jl. Cirebon dan Jl. Bandung  $\rightarrow$  Jl. Cirebon  $\rightarrow$  Simpang Empat PDAM Tirta Nadi Sisingamangaraja  $\rightarrow$  Jl. Pegadaian  $\rightarrow$  Simpang Jl. M.T Haryono dan J. Pegadaian  $\rightarrow$  Jl. Irian Barat  $\rightarrow$  Jl. Jawa  $\rightarrow$  Simpang Jl. Prof. A. Yamin dan Jl. Jawa  $\rightarrow$  Jl. Gaharu  $\rightarrow$  Jl. Kapten Muchtar Basri  $\rightarrow$  Jl. Alfalah  $\rightarrow$  Jl. Mustafa  $\rightarrow$  Jl. Bilal  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Jl. Veteran  $\rightarrow$  Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Jl. Kapten Rahmad Buddin  $\rightarrow$  Jl. Nibung Raya  $\rightarrow$  TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 21,14 km.



Gambar 5. Graph Rute Terpendek Dari TPS Bakaran Batu ke TPA

Rute terpendek pengambilan sampah dari TPS Bakaran Batu menuju TPA Terjun menggunakan algoritma  $A^*$  menghasilkan jarak sebesar 21,14 km yang artinya rute yang dihasilkan mampu menghemat jarak sebesar 1,2 km dari rute awal yang digunakan, serta memiliki tingkat kemacetan yang lebih rendah.

### 4. Rute Terpendek dari TPS Komatsum III ( $T_4$ )

Menuju TPA Terjun ( $V_{69}$ )

Rute Awal : TPS Komatsum III (Jl. Ramlan Yatim)  $\rightarrow$  Simpang Jl. R. Yatim dan Jl. Sisingamangaraja  $\rightarrow$  Simpang Jl. Rahmadsyah dan Jl. Sisingamangaraja  $\rightarrow$  Simpang Jl. Rahmadsyah dan Jl. Sutomo  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Sutrisno  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Jl. H. Idrus  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Asia  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Merbabu  $\rightarrow$  Simpang Jl. M.T. Haryono dan Jl. Sutomo  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Prof. Ahmad. Yamin  $\rightarrow$  Jl. Sutomo  $\rightarrow$  Jl. Gn. Krakatau  $\rightarrow$  Simpang Jl. Bilal dan Jl. Gunung Krakatau  $\rightarrow$  Jl. Bilal  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Jl. Kapten Rahmad Buddin  $\rightarrow$  Jl. Nibung Raya  $\rightarrow$  TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 23,77 km.

Dalam mencari rute terpendek dari TPS Komatsum III ( $T_4$ ) menuju TPA Terjun ( $V_{69}$ ), ditentukan titik awal dan titik tujuan, maka:

Titik Awal : TPS Komatsum III ( $T_4$ )

Titik Akhir : TPA Terjun ( $V_{69}$ )

Berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan aplikasi *Phyton*, maka rute terpendek dari TPS Komatsum III ( $T_4$ ) menuju TPA Terjun ( $V_{69}$ ): dimulai dari  $T_4 \rightarrow V_{10} \rightarrow V_{11} \rightarrow V_{12} \rightarrow V_{13} \rightarrow V_{14} \rightarrow V_{17} \rightarrow V_{15} \rightarrow V_{29} \rightarrow V_{39} \rightarrow V_{41} \rightarrow V_{43} \rightarrow V_{44} \rightarrow V_{45} \rightarrow V_{47} \rightarrow V_{48} \rightarrow V_{50} \rightarrow V_{53} \rightarrow V_{54} \rightarrow V_{55} \rightarrow V_{56} \rightarrow V_{66} \rightarrow V_{67} \rightarrow V_{68} \rightarrow V_{69}$  atau TPS Komatsum III  $\rightarrow$  Simpang Jl. R. Yatim dan Jl. Sisingamangaraja  $\rightarrow$  Simpang Jl. Rahmadsyah dan Jl. Sisingamangaraja  $\rightarrow$  Simpang Jl. Rahmadsyah dan Jl. Sutomo  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan Sutrisno  $\rightarrow$  Simpang Jl. Sutomo dan



Jl. H. Idrus → Simpang Empat PDAM Tirta Nadi Sisingamangaraja → Jl. Pegadaian → Simpang Jl. M.T Haryono dan Jl. Pegadaian → Jl. Irian barat → Jl. Jawa → Simpang Jl. Prof. A.Yamin dan Jl. Jawa → Jl. Gaharu → Jl. Kapten Muchtar Basri → Jl. Alfalah → Jl. Mustafa → Jl. Bilal → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran → Jl. Pertempuran → Jl. Veteran → Simpang Jl. Marelان Raya dan Jl. Platina Raya → Jl. Kapten Rahmad Buddin → Jl. Nibung Raya → TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 20,91 km.

Gambar 6. Graph Rute Terpendek Dari TPS Komatsum III ke TPA

Rute terpendek pengambilan sampah dari TPS Komatsum III menuju TPA Terjun menggunakan algoritma A\* menghasilkan jarak sebesar 20,91 km yang artinya rute yang dihasilkan mampu menghemat jarak sebesar 2,86 km dari rute awal yang digunakan, serta memiliki tingkat kemacetan yang lebih rendah.

5. Rute Terpendek dari TPS Sei Rengas ( $T_5$ )

Menuju TPA Terjun ( $V_{69}$ )

Rute Awal : TPS Sei Rengas (Jl. Kalianda) → Simpang Jl. Asia dan Jl. Kalianda → Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Asia → Simpang Jl. Sutomo dan Merbabu → Simpang Jl. M.T. Haryono dan Jl. Sutomo → Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Prof. Ahmad. Yamin → Jl. Sutomo → Jl. Gn. Krakatau → Simpang Jl. Bilal dan Jl. Gunung Krakatau → Jl. Bilal → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran → Jl. Platina Raya → Simpang Jl. Marelان Raya dan Jl. Platina Raya → Jl. Kapten Rahmad Buddin → Jl. Nibung Raya → TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 21,78 km.

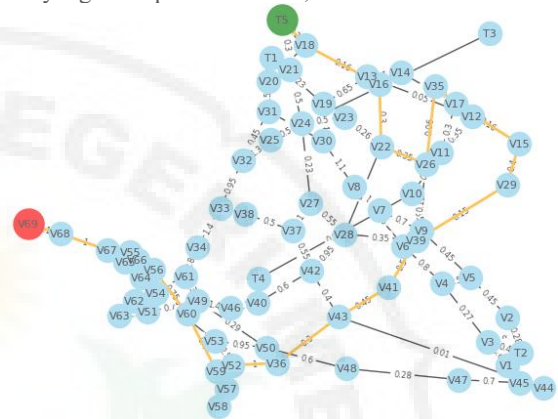
Dalam mencari rute terpendek dari TPS Sei Rengas ( $T_5$ ) menuju TPA Terjun ( $V_{69}$ ), ditentukan titik awal dan titik tujuan, maka :

Titik Awal : TPS Sei Rengas ( $T_5$ )

Titik Akhir : TPA Terjun ( $V_{69}$ )

Berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan aplikasi *Phyton*, maka rute terpendek dari TPS Sei Rengas ( $T_5$ ) menuju TPA Terjun ( $V_{69}$ ): dimulai dari  $T_5 \rightarrow V_{18} \rightarrow V_{16} \rightarrow V_{22} \rightarrow V_{26} \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{17} \rightarrow V_{15} \rightarrow V_{29} \rightarrow V_{39} \rightarrow V_{41} \rightarrow V_{43} \rightarrow V_{36} \rightarrow V_{52} \rightarrow V_{57} \rightarrow V_{58} \rightarrow V_{59} \rightarrow V_{60} \rightarrow V_{56} \rightarrow V_{66} \rightarrow V_{67} \rightarrow V_{68} \rightarrow V_{69}$  atau TPS Kalianda → Simpang Jl. Asia dan Jl. Kalianda → Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Asia → Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Merbabu → Simpang Jl. Cirebon dan Jl. Bandung → Jl. Cirebon → Simpang Empat PDAM Tirta Nadi Sisingamangaraja → Jl. Pegadaian → Jl. Irian Barat → Jl. Jawa → Simpang Jl. Prof. A.Yamin dan Jl. Jawa → Jl. Gaharu → Jl. Kapten Muchtar Basri → Jl. Alfalah → Jl. Mustafa → Jl. Bilal → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan → Simpang Jl.

Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran → Jl. Pertempuran → Jl. Veteran → Simpang Jl. Marelان Raya dan Jl. Platina Raya → Jl. Kapten Rahmad Buddin → Jl. Nibung Raya → TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 20,43 km.



Gambar 7. Graph Rute Terpendek Dari TPS Sei Rengas ke TPA

Rute terpendek pengambilan sampah dari TPS Kalianda menuju TPA Terjun menggunakan algoritma A\* menghasilkan jarak sebesar 20,43 km yang artinya rute yang dihasilkan mampu menghemat jarak sebesar 1,35 km dari rute awal yang digunakan, serta memiliki tingkat kemacetan yang lebih rendah.

b. Kecamatan Medan Barat

Pengambilan sampah dari TPS menuju TPA pada kecamatan Medan Barat dilakukan antara pukul 13.00-17.00 WIB, yang dimana terdapat beberapa titik jalan yang mengalami kemacetan, oleh sebab itu untuk menentukan rute terpendek dalam pengambilan sampah dari TPS menuju TPA, rute yang terpilih adalah rute yang memiliki tingkat kemacetan yang rendah.

Terdapat beberapa titik yang mengalami kemacetan pada waktu proses pengambilan sampah dari TPS menuju TPA. Setiap titik yang mengalami kemacetan akan diberi nilai sebesar satu (1), sebagai beban atau berat yang diberikan kepada titik yang mengalami kemacetan. Titik yang mengalami kemacetan dapat dilihat melalui *Google Maps*, adapun titik-titik tersebut adalah :

Titik yang mengalami kemacetan pukul 12.00-17.00 WIB:

1. Jl. M.T Haryono ( $V_{17}$ )
2. Jl. Sutomo Ujung ( $V_{23}$ )
3. Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. H.Adam Malik ( $V_5$ )
4. Jl. Sutomo ( $V_{19}$ )
5. Jl. Gaharu ( $V_{24}$ )
6. Jl Kapten Muchtar Basri ( $V_{25}$ )
7. Simpang Jl. Sutomo dan Jl. Prof. Ahmad Yamin ( $V_{21}$ )
8. Jl. Platina Raya ( $V_{33}$ )
9. Simpang Jl. Marelان Raya dan Jl. Platina Raya ( $V_{35}$ )

10. Jl. Karya Ujung ( $V_{12}$ )
11. Jl. Simpang Jl. Karya dan Jl Karya Cilincing ( $V_8$ )
12. Jl. Veteran ( $V_7$ )

Pada Kecamatan Medan Barat titik awal pengambilan sampah adalah TPS yang ada di Kecamatan Medan Barat. Terdapat 6 TPS di Kecamatan Medan Barat yang akan ditentukan rute terpendeknya menuju TPA. Adapun rute terpendek yang dihasilkan :

1. Rute Terpendek dari TPS Karang Berombak ( $P_1$ ) Menuju TPA Terjun ( $V_{38}$ )

Rute Awal : Mulai dari Kantor Camat Medan Barat  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Jl. Karya Cilincing  $\rightarrow$  melewati TPS Glugur Kota  $\rightarrow$  Simpang Jl. Karya dan Jl Karya Cilincing  $\rightarrow$  Simpang Jl. Karya dan Jl. Karya II  $\rightarrow$  TPS Karang Berombak (Jl. Speksi)  $\rightarrow$  Simpang Jl. Karya dan Jl. Karya II  $\rightarrow$  Simpang Jl. Karya dan Jl Karya Cilincing  $\rightarrow$  melewati TPS Glugur Kota  $\rightarrow$  Jl. Karya Cilincing  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Jl. Kapten Rahmad Buddin  $\rightarrow$  Jl. Nibung Raya  $\rightarrow$  TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 17,22 km.

Dalam mencari rute terpendek dari TPS Karang Berombak ( $P_1$ ) menuju TPA Terjun ( $V_{38}$ ), ditentukan titik awal dan titik tujuan, maka :

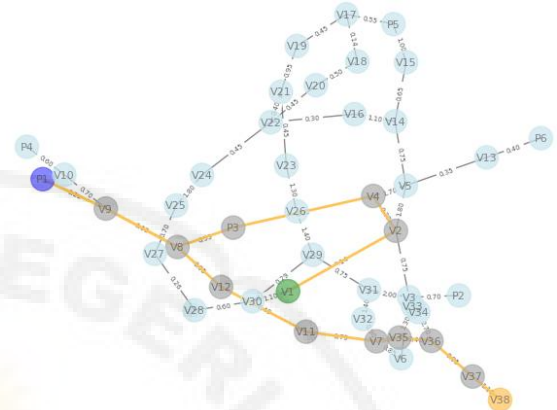
Titik Awal : Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ )

Titik Tujuan : TPS Karang Berombak ( $P_1$ )

Titik Akhir : TPA Terjun ( $V_{38}$ )

Berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan aplikasi *Phyton*, maka rute terpendek dari Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ )  $\rightarrow$  TPS Karang Berombak ( $P_1$ )  $\rightarrow$  TPA Terjun ( $V_{38}$ ) :

Dimulai dari  $V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_4 \rightarrow P_3 \rightarrow V_8 \rightarrow V_9 \rightarrow P_1 \rightarrow V_9 \rightarrow V_8 \rightarrow V_{12} \rightarrow V_{11} \rightarrow V_7 \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{36} \rightarrow V_{37} \rightarrow V_{38}$  atau dari Kantor Camat Medan Barat  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Jl. Karya Cilincing  $\rightarrow$  melewati TPS Glugur Kota  $\rightarrow$  Simpang Jl. Karya dan Jl Karya Cilincing  $\rightarrow$  Simpang Jl. Karya dan Jl. Karya II  $\rightarrow$  TPS Karang Berombak (Jl. Speksi)  $\rightarrow$  Simpang Jl. Karya dan Jl. Karya II  $\rightarrow$  Simpang Jl. Karya dan Jl Karya Cilincing  $\rightarrow$  Jl. Karya Ujung  $\rightarrow$  Jl. Kapten Sumarsono  $\rightarrow$  Jl. Veteran  $\rightarrow$  Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Jl. Kapten Rahmad Buddin  $\rightarrow$  Jl. Nibung Raya  $\rightarrow$  TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 15,95 km.



Gambar 8. Graph Rute Terpendek Dari TPS Karang Berombak ke TPA

Rute terpendek pengambilan sampah dari TPS Karang Berombak menuju TPA Terjun menggunakan algoritma A\* menghasilkan jarak sebesar 15,95 km yang artinya rute yang dihasilkan mampu menghemat jarak sebesar 1,27 km dari rute awal yang digunakan, serta memiliki tingkat kemacetan yang lebih rendah.

2. Rute Terpendek dari TPS Pulo Brayan Kota ( $P_2$ ) Menuju TPA Terjun ( $V_{38}$ )

Rute Awal : Mulai dari Kantor Camat Medan Barat  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Jl. Kapten Rahmad Buddin  $\rightarrow$  Jl. Nibung Raya  $\rightarrow$  TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 16,13 km.

Dalam mencari rute terpendek dari Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ )  $\rightarrow$  TPS Pulo Brayan Kota ( $P_2$ )  $\rightarrow$  TPA Terjun ( $V_{38}$ ), ditentukan titik awal dan titik tujuan, maka :

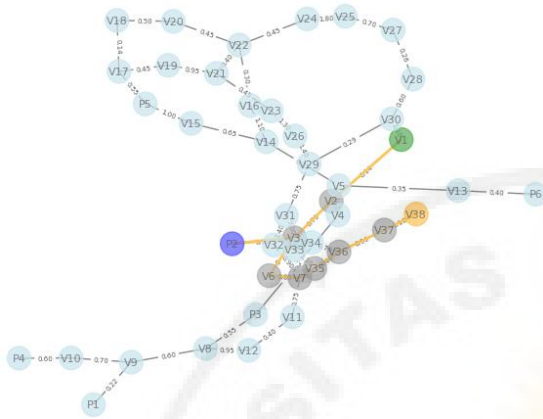
Titik Awal : Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ )

Titik Tujuan : TPS Pulo Brayan Kota ( $P_2$ )

Titik Akhir : TPA Terjun ( $V_{38}$ )

Berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan aplikasi *Phyton*, maka rute terpendek dari Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ )  $\rightarrow$  TPS Pulo Brayan Kota ( $P_2$ )  $\rightarrow$  TPA Terjun ( $V_{38}$ ) :

Dimulai dari  $V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_3 \rightarrow P_2 \rightarrow V_3 \rightarrow V_6 \rightarrow V_7 \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{36} \rightarrow V_{37} \rightarrow V_{38}$  atau dari Kantor Camat Medan Barat  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  TPS Pulo Brayan Kota  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Jl. Veteran  $\rightarrow$  Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Jl. Kapten Rahmad Buddin  $\rightarrow$  Jl. Nibung Raya  $\rightarrow$  TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 15,73 km.



Gambar 9. Graph Route Terpendek Dari TPS Pulo Brayan Kota ke TPA

Rute terpendek pengambilan sampah dari TPS Pulo Brayan Kota menuju TPA Terjun menggunakan algoritma A\* menghasilkan jarak sebesar 15,73 km yang artinya rute yang dihasilkan mampu menghemat jarak sebesar 0,4 km dari rute awal yang digunakan, serta memiliki tingkat kemacetan yang lebih rendah.

3. Rute Terpendek dari TPS Glugur Kota ( $P_3$ ) Menuju TPA Terjun ( $V_{38}$ )

Rute Awal : Mulai dari Kantor Camat Medan Barat  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Jl. Karya Cilincing  $\rightarrow$  TPS Glugur Kota  $\rightarrow$  Jl. Karya Cilincing  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Jl. Kapten Rahmad Buddin  $\rightarrow$  Jl. Nibung Raya  $\rightarrow$  TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 14,48 km.

Dalam mencari rute terpendek dari TPS Glugur Kota ( $P_3$ ) menuju TPA Terjun ( $V_{38}$ ), ditentukan titik awal dan titik tujuan, maka :

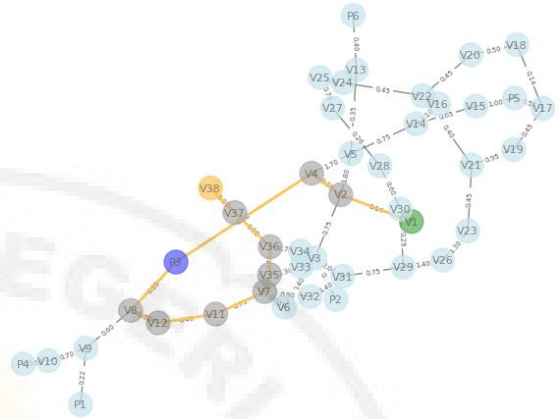
Titik Awal : Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ )

Titik Tujuan : TPS Glugur Kota ( $P_3$ )

Titik Akhir : TPA Terjun ( $V_{38}$ )

Berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan aplikasi *Phyton*, maka rute terpendek dari Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ )  $\rightarrow$  TPS Glugur Kota ( $P_3$ )  $\rightarrow$  TPA Terjun ( $V_{38}$ ) :

Dimulai dari  $V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_4 \rightarrow P_3 \rightarrow V_8 \rightarrow V_{12} \rightarrow V_{11} \rightarrow V_7 \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{36} \rightarrow V_{37} \rightarrow V_{38}$  atau dari Kantor Camat Medan Barat  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Jl. Karya Cilincing  $\rightarrow$  TPS Glugur Kota  $\rightarrow$  Simpang Jl. Karya dan Jl Karya Cilincing  $\rightarrow$  Jl. Karya Ujung  $\rightarrow$  Jl. Kapten Sumarsono  $\rightarrow$  Jl. Veteran  $\rightarrow$  Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Jl. Kapten Rahmad Buddin  $\rightarrow$  Jl. Nibung Raya  $\rightarrow$  TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 14,31 km.



Gambar 10. Graph Route Terpendek Dari TPS Glugur Kota ke TPA

Rute terpendek pengambilan sampah dari TPS Glugur Kota menuju TPA Terjun menggunakan algoritma A\* menghasilkan jarak sebesar 14,31 km yang artinya rute yang dihasilkan mampu menghemat jarak sebesar 0,17 km dari rute awal yang digunakan, serta memiliki tingkat kemacetan yang lebih rendah.

4. Rute Terpendek dari TPS Sei Agul ( $P_4$ ) Menuju TPA Terjun ( $V_{38}$ )

Rute Awal : Mulai dari Kantor Camat Medan Barat  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Jl. Karya Cilincing  $\rightarrow$  melewati TPS Glugur Kota  $\rightarrow$  Simpang Jl. Karya dan Jl Karya Cilincing  $\rightarrow$  Simpang Jl. Karya dan Jl. Karya II  $\rightarrow$  Jl. Karya Dame  $\rightarrow$  TPS Sei Agul (Jl. Speksi)  $\rightarrow$  Jl. Karya Dame  $\rightarrow$  Simpang Jl. Karya dan Jl. Karya II  $\rightarrow$  Simpang Jl. Karya dan Jl Karya Cilincing  $\rightarrow$  melewati TPS Glugur Kota  $\rightarrow$  Jl. Karya Cilincing  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran  $\rightarrow$  Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya  $\rightarrow$  Jl. Kapten Rahmad Buddin  $\rightarrow$  Jl. Nibung Raya  $\rightarrow$  TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 19,73 km.

Dalam mencari rute terpendek dari Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ )  $\rightarrow$  TPS Sei Agul ( $P_4$ )  $\rightarrow$  TPA Terjun ( $V_{38}$ ), ditentukan titik awal dan titik tujuan, maka :

Titik Awal : Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ )

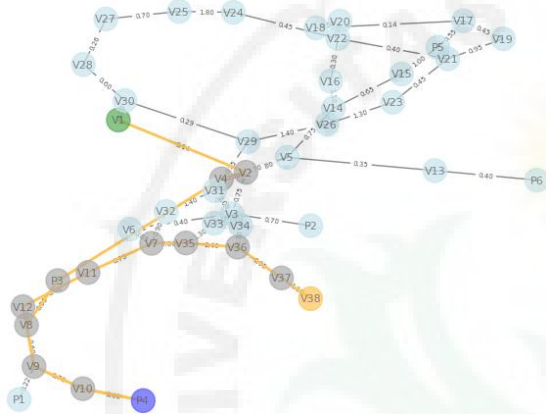
Titik Tujuan : TPS Sei Agul ( $P_4$ )

Titik Akhir : TPA Terjun ( $V_{38}$ )

Berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan aplikasi *Phyton*, maka rute terpendek dari Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ )  $\rightarrow$  TPS Sei Agul ( $P_4$ )  $\rightarrow$  TPA Terjun ( $V_{38}$ ) :

Dimulai dari  $V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_4 \rightarrow P_3 \rightarrow V_8 \rightarrow V_9 \rightarrow V_{10} \rightarrow P_4 \rightarrow V_{10} \rightarrow V_9 \rightarrow V_8 \rightarrow V_{12} \rightarrow V_{11} \rightarrow V_7 \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{36} \rightarrow V_{37} \rightarrow V_{38}$  atau dari Kantor Camat Medan Barat  $\rightarrow$  Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan  $\rightarrow$  Jl. Karya Cilincing  $\rightarrow$  melewati TPS Glugur Kota  $\rightarrow$  Simpang Jl. Karya dan Jl Karya Cilincing  $\rightarrow$

Simpang Jl. Karya dan Jl. Karya II → Jl. Karya Dame → TPS Sei Agul (Jl. Speksi) → Jl. Karya Dame → Simpang Jl. Karya dan Jl. Karya II → Simpang Jl. Karya dan Jl. Karya Cilincing → Jl. Karya Ujung → Jl. Kapten Sumarsono → Jl. Veteran → Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya → Jl. Kapten Rahmad Buddin → Jl. Nibung Raya → TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 18,11 km.



Gambar 11. Graph Rute Terpendek Dari TPS Sei Agul ke TPA

Rute terpendek pengambilan sampah dari TPS Sei Agul menuju TPA Terjun menggunakan algoritma A\* menghasilkan jarak sebesar 18,11 km yang artinya rute yang dihasilkan mampu menghemat jarak 1,62 km dari rute awal yang digunakan, serta memiliki tingkat kemacetan yang lebih rendah.

#### 5. Rute Terpendek dari TPS Kesawan ( $P_5$ ) Menuju TPA Terjun ( $V_{38}$ )

Rute Awal : Mulai dari Kantor Camat Medan Barat → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. H.Adam Malik dan Jl. Bambu II → Simpang Jl. Merak Jingga → Jl. Merak Jingga → TPS Kesawan → Jl. M.T Haryono → Jl. Irian Barat → Jl. Jawa → Simpang Jl. Prof. Ahmad Yamin dan Jl. Jawa → Jl. Putri Hijau → Simpang Jl. Merak Jingga → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. H.Adam Malik dan Jl. Bambu II → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran → Jl. Platina Raya → Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya → Jl. Kapten Rahmad Buddin → Jl. Nibung Raya → TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 23,41 km.

Dalam mencari rute terpendek dari Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ ) → TPS Kesawan ( $P_5$ ) → TPA Terjun ( $V_{38}$ ), ditentukan titik awal dan titik tujuan, maka :

Titik Awal : Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ )

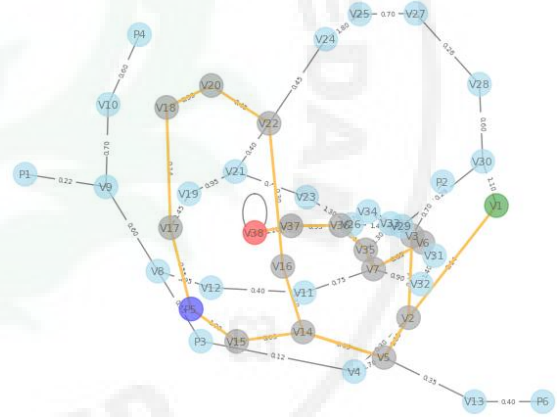
Titik Tujuan : TPS Kesawan ( $P_5$ )

Titik Akhir : TPA Terjun ( $V_{38}$ )

Berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan aplikasi *Phyton*, maka rute

terpendek dari Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ ) → TPS Kesawan ( $P_5$ ) → TPA Terjun ( $V_{38}$ ) :

Dimulai dari  $V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_5 \rightarrow V_{15} \rightarrow P_5 \rightarrow V_{17} \rightarrow V_{18} \rightarrow V_{20} \rightarrow V_{22} \rightarrow V_{16} \rightarrow V_{14} \rightarrow V_5 \rightarrow V_2 \rightarrow V_3 \rightarrow V_6 \rightarrow V_7 \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{36} \rightarrow V_{37} \rightarrow V_{38}$  atau dari Kantor Camat Medan Barat → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. H.Adam Malik → Jl. Merak Jingga → TPS Kesawan → Jl. M.T Haryono → Jl. Irian Barat → Jl. Jawa → Simpang Jl. Prof. Ahmad Yamin dan Jl. Jawa → Jl. Putri Hijau → Simpang Jl. Merak Jingga → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. H.Adam Malik → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran → Jl. Pertempuran → Jl. Veteran → Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya → Jl. Kapten Rahmad Buddin → Jl. Nibung Raya → TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 22,93 km.



Gambar 12. Graph Rute Terpendek Dari TPS Kesawan ke TPA

Rute terpendek pengambilan sampah dari TPS Kesawan menuju TPA Terjun menggunakan algoritma A\* menghasilkan jarak sebesar 22,93 km yang artinya rute yang dihasilkan mampu menghemat jarak 0,48 km dari rute awal yang digunakan, serta memiliki tingkat kemacetan yang lebih rendah.

#### 6. Rute Terpendek dari TPS Silalas ( $P_6$ ) Menuju TPA Terjun ( $V_{38}$ )

Rute Awal : Mulai dari Kantor Camat Medan Barat → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. H.Adam Malik → Jl. Hj. Adam Malik → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. H.Adam Malik dan Jl. Bambu II → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Pertempuran → Jl. Platina Raya → Simpang Jl. Marelana Raya dan Jl. Platina Raya → Jl. Kapten Rahmad Buddin → Jl. Nibung Raya → TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 18,74 km.

Dalam mencari rute terpendek dari Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ ) → TPS Silalas ( $P_6$ ) →

TPA Terjun ( $V_{38}$ ), ditentukan titik awal dan titik tujuan, maka :

Titik Awal : Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ )

Titik Tujuan : TPS Silalás ( $P_6$ )

Titik Akhir : TPA Terjun ( $V_{38}$ )

Berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan aplikasi *Phyton*, maka rute terpendek dari Kantor Camat Medan Barat ( $V_1$ ) → TPS Silalás ( $P_6$ ) → TPA Terjun ( $V_{38}$ ) :

Dimulai dari  $V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_5 \rightarrow V_{13} \rightarrow P_6 \rightarrow V_{13} \rightarrow V_5 \rightarrow V_2 \rightarrow V_3 \rightarrow V_6 \rightarrow V_7 \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{36} \rightarrow V_{37} \rightarrow V_{38}$  atau dari Kantor Camat Medan Barat → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembangunan → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. H.Adam Malik → Jl. Hj. Adam Malik → TPS Kesawan → Jl. Hj. Adam Malik → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. H.Adam Malik → Simpang Jl. Yos Sudarso dan Jl. Budi Pembagunan → Simpang Jl Yos Sudarso dan Jl Pertempuran → Jl. Pertempuran → Jl. Veteran → Simpang Jl. Marelán Raya dan Jl. Platina Raya → Jl. Kapten Rahmad Buddin → Jl. Nibung Raya → TPA. Jumlah Jarak yang ditempuh sebesar 18,34 km.



Gambar 13. Graph Rute Terpendek Dari TPS Silalás ke TPA.

Rute terpendek pengambilan sampah dari TPS Silalás menuju TPA Terjun menggunakan algoritma A\* menghasilkan jarak sebesar 18,34 km yang artinya rute yang dihasilkan mampu menghemat jarak 0,4 km dari rute awal yang digunakan, serta memiliki tingkat kemacetan yang lebih rendah.

#### 4. KESIMPULAN

Algoritma A\* salah satu algoritma yang digunakan untuk menentukan rute terpendek. Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk menentukan rute optimal dalam pengambilan sampah di Kecamatan Medan Kota dan Medan Barat menggunakan algoritma A\* diperoleh, untuk rute terpendek dari TPS menuju TPA yang diperoleh menggunakan algoritma A\* adalah : Pada Kecamatan Medan Kota untuk dari TPS Mentawai adalah  $T_1 \rightarrow V_{19} \rightarrow V_{13} \rightarrow V_{14} \rightarrow V_{17} \rightarrow V_{15} \rightarrow V_{29} \rightarrow V_{39} \rightarrow V_{41} \rightarrow V_{43} \rightarrow V_{44} \rightarrow V_{45} \rightarrow V_{47} \rightarrow V_{48} \rightarrow V_{50} \rightarrow V_{53} \rightarrow V_{54} \rightarrow V_{55} \rightarrow V_{56} \rightarrow V_{66}$

$V_{67} \rightarrow V_{68} \rightarrow V_{69}$  dengan jarak yang ditempuh 20,73 km, dari TPS Teladan menuju TPA adalah  $T_2 \rightarrow V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_5 \rightarrow V_9 \rightarrow V_{10} \rightarrow V_{11} \rightarrow V_{12} \rightarrow V_{13} \rightarrow V_{14} \rightarrow V_{17} \rightarrow V_{15} \rightarrow V_{29} \rightarrow V_{39} \rightarrow V_{41} \rightarrow V_{43} \rightarrow V_{44} \rightarrow V_{45} \rightarrow V_{47} \rightarrow V_{48} \rightarrow V_{50} \rightarrow V_{53} \rightarrow V_{54} \rightarrow V_{55} \rightarrow V_{56} \rightarrow V_{66} \rightarrow V_{67} \rightarrow V_{68} \rightarrow V_{69}$  dengan jarak yang ditempuh 23,53 km, dari TPS Bakaran Batu menuju TPA adalah  $T_3 \rightarrow V_{25} \rightarrow V_{24} \rightarrow V_{23} \rightarrow V_{22} \rightarrow V_{26} \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{17} \rightarrow V_{15} \rightarrow V_{29} \rightarrow V_{39} \rightarrow V_{41} \rightarrow V_{43} \rightarrow V_{44} \rightarrow V_{45} \rightarrow V_{47} \rightarrow V_{48} \rightarrow V_{50} \rightarrow V_{53} \rightarrow V_{54} \rightarrow V_{55} \rightarrow V_{56} \rightarrow V_{66} \rightarrow V_{67} \rightarrow V_{68} \rightarrow V_{69}$  dengan jarak 21,14 km, dari TPS Komatsum III menuju TPA adalah  $T_4 \rightarrow V_{10} \rightarrow V_{11} \rightarrow V_{12} \rightarrow V_{13} \rightarrow V_{14} \rightarrow V_{17} \rightarrow V_{15} \rightarrow V_{29} \rightarrow V_{39} \rightarrow V_{41} \rightarrow V_{43} \rightarrow V_{44} \rightarrow V_{45} \rightarrow V_{47} \rightarrow V_{48} \rightarrow V_{50} \rightarrow V_{53} \rightarrow V_{54} \rightarrow V_{55} \rightarrow V_{56} \rightarrow V_{66} \rightarrow V_{67} \rightarrow V_{68} \rightarrow V_{69}$  dengan jarak 20,91 km, dari TPS Sei Rengas menuju TPA adalah  $T_5 \rightarrow V_{18} \rightarrow V_{16} \rightarrow V_{22} \rightarrow V_{26} \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{17} \rightarrow V_{15} \rightarrow V_{29} \rightarrow V_{39} \rightarrow V_{41} \rightarrow V_{43} \rightarrow V_{36} \rightarrow V_{52} \rightarrow V_{57} \rightarrow V_{58} \rightarrow V_{59} \rightarrow V_{60} \rightarrow V_{56} \rightarrow V_{66} \rightarrow V_{67} \rightarrow V_{68} \rightarrow V_{69}$  dengan jarak 20,43 km. Pada Kecamatan Medan Barat dari TPS Karang Berombak menuju TPA adalah  $V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_4 \rightarrow P_3 \rightarrow V_8 \rightarrow V_9 \rightarrow P_1 \rightarrow V_9 \rightarrow V_8 \rightarrow V_{12} \rightarrow V_{11} \rightarrow V_7 \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{36} \rightarrow V_{37} \rightarrow V_{38}$  dengan jarak 15,95 km, dari TPS Pulo Brayan Kota  $V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_3 \rightarrow P_2 \rightarrow V_3 \rightarrow V_6 \rightarrow V_7 \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{36} \rightarrow V_{37} \rightarrow V_{38}$  dengan jarak 15,73 km. dari TPS Glugur Kota menuju TPA adalah dari  $V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_4 \rightarrow P_3 \rightarrow V_8 \rightarrow V_{12} \rightarrow V_{11} \rightarrow V_7 \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{36} \rightarrow V_{37} \rightarrow V_{38}$  dengan jarak 14,31 km, dari TPS Sei Agul menuju TPA adalah  $V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_4 \rightarrow P_3 \rightarrow V_8 \rightarrow V_9 \rightarrow V_{10} \rightarrow P_4 \rightarrow V_{10} \rightarrow V_9 \rightarrow V_8 \rightarrow V_{12} \rightarrow V_{11} \rightarrow V_7 \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{36} \rightarrow V_{37} \rightarrow V_{38}$  dengan jarak 18,11 km, dari TPS Kesawan menuju TPA adalah  $V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_5 \rightarrow V_{15} \rightarrow P_5 \rightarrow V_{17} \rightarrow V_{18} \rightarrow V_{20} \rightarrow V_{22} \rightarrow V_{16} \rightarrow V_{14} \rightarrow V_5 \rightarrow V_2 \rightarrow V_3 \rightarrow V_6 \rightarrow V_7 \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{36} \rightarrow V_{37} \rightarrow V_{38}$  dengan jarak 22,93 km, dan dari TPS Silalás menuju TPA adalah  $V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_5 \rightarrow V_{13} \rightarrow P_6 \rightarrow V_{13} \rightarrow V_5 \rightarrow V_2 \rightarrow V_3 \rightarrow V_6 \rightarrow V_7 \rightarrow V_{35} \rightarrow V_{36} \rightarrow V_{37} \rightarrow V_{38}$  dengan jarak 18,34 km. Dengan melihat hasil yang diperoleh, maka algoritma A\* optimal digunakan dalam mencari rute optimal dalam pengambilan sampah di kelurahan dan pengambilan sampah dari TPS menuju TPA.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, N., Irianty, H., & Wahyudi, N. T. (2017). Hubungan Karakteristik Petugas Kebersihan Dengan Pengelolaan Sampah Di Puskesmas Kota Banjarbaru. *Jurnal Publikasi Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 4(2), 66–74. <https://doi.org/10.20527/jpkmi.v4i2.3843>
- Bawole, D. J., & Chernovita, H. P. (2019). Algoritma Bellman-Ford untuk Menentukan Jalur Terpendek dalam Survey Klaim Asuransi (Studi Kasus : PT. Asuransi Sinar Mas, Jakarta). *INOBIIS: Jurnal Inovasi Bisnis Dan Manajemen Indonesia*, 3(1), 41–51. <https://doi.org/10.31842/jurnal-inobis.v3i1.119>
- Devi, S., Fatchiya, A., & Susanto, D. (2016).

- Kapasitas Kader dalam Penyuluhan Keluarga Berencana di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Penyuluhan*, 12(2), 144.  
<https://doi.org/10.25015/penyuluhan.v12i2.11223>
- Gede Wahyu Antara Dalem, I. B. (2018). Penerapan Algoritma A\* (Star) Menggunakan Graph Untuk Menghitung Jarak Terpendek. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 1(1), 41–47.  
<https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v1i1.253>
- Hermawan, H., & Setiyani, H. (2019). Implementasi Algoritma a-Star Pada Permainan Komputer Roguelike Berbasis Unity. *Jurnal Algoritma, Logika Dan Komputasi*, 2(1), 111–120.  
<https://doi.org/10.30813/j-alu.v2i1.1571>
- Mardhanita, D. C., Hilman, F. A., AS, M. F., & Fath, N. F. Al. (2021). Sosialisasi Pengelolaan Sampah Plastik sebagai Upaya Mengurangi Kebiasaan Membuang Sampah ke Sungai di Kampung Cilaku. *Proceedings UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 1(Desember), 93–101.
- Muhammad Romzi, & Kurniawan, B. (2020). Pembelajaran Pemrograman Python Dengan Pendekatan Logika Algoritma. *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, 03(2), 37–44.
- Mutsaqov, Ativ, Muhammad Fernando, Y., & Megawaty, D. A. (2020). Penerapan Algoritma A-Star Pada Aplikasi Pencarian Lokasi Foto Berbasis Android. *Inovasi Pembangunan: Jurnal ...*, 8(1), 39–52.
- Natasya, R., Sitepu, B., Ngurah, I. G., & Cahyadi, A. (2022). Penentuan Rute Terpendek Menggunakan Algoritma A Star. 1(November), 431–440.
- Rahayu, C. S., Gata, W., Rahayu, S., Salim, A., & Budiarto, A. (2021). Penerapan Algoritma Dijkstra Dalam Penentuan Lintasan Terpendek Menuju Upt. Puskesmas Cilodong Kota Depok. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(1), 81–92.  
<https://doi.org/10.15408/jti.v14i1.18721>
- Susilawati, S. (2020). Penerapan Metode A\*Star Pada Pencarian Rute Tercepat Menuju Destinasi Wisata Cagar Budaya Menes Pandeglang. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu Dan Pendidikan Geografi*, 4(2), 192–199.  
<https://doi.org/10.29408/geodika.v4i2.2754>