

**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.



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

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE STAD BERBANTUAN CABRI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA KELAS VII DI SMP NEGERI 29 MEDAN.....**

Ewilda Sinaga, Zul Amry ..... 76 - 83

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS VII SMP NEGERI 35 MEDAN**

Dea Aulia Rahma Rangkuti, Nurhasanah Siregar ..... 84 - 92

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA *KNISLEY* DENGAN BERBANTUAN APLIKASI GEOGEBRA TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMP**

Lina Sehat Sitanggang, Nurliani Manurung..... 93 - 103

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN *KVISOFT FLIPBOOK MAKER* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA KELAS XI SMA**

Rio Marcellino Sinaga, Marojahan Panjaitan ..... 104 - 114

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA KELAS VII/I SMP NEGERI 2 MEDAN**

Fadila, Asmin ..... 115 - 123

**ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS BERBASIS PENDEKATAN *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* SISWA KELAS XI SMA NEGERI 17 MEDAN**

Ricardo Manik, Zul Amry ..... 124 - 133

**PENINGKATAN MINAT BELAJAR MATEMATIKA SISWA MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN MEDIA KOMIK DI SMP NEGERI 7 MEDAN**

Sova Yunita Ritonga, Mukhtar ..... 134 - 142

**ANALYZING STUDENTS' MATHEMATICAL LITERACY OF SMP SWASTA MUHAMMADIYAH 21 DOLOK BATU NANGGAR USING PISA-BASED QUESTIONS**

Dhea Anisah Putri, Mangaratua Marianus Simanjorang ..... 143 - 154

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN AUDIO VISUAL BERBANTUAN APLIKASI CAPCUT UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA KELAS VII SMP MUHAMMADIYAH 03 MEDAN**

Nur Fidyati Ramadhan, Nurhasanah Siregar..... 155 - 163

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN GEOGEBRA BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE STAD DI KELAS X SMAN 4 BINJAI**

Angela Farida P. Sitorus, Pargaulan Siagian ..... 164 - 172

**PERBEDAAN ANTARA MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE TPS DAN EKSPOSITORI TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA DI KELAS XI SMA NEGERI 1 BATANG KUIS**

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 Simanjorang .....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)**

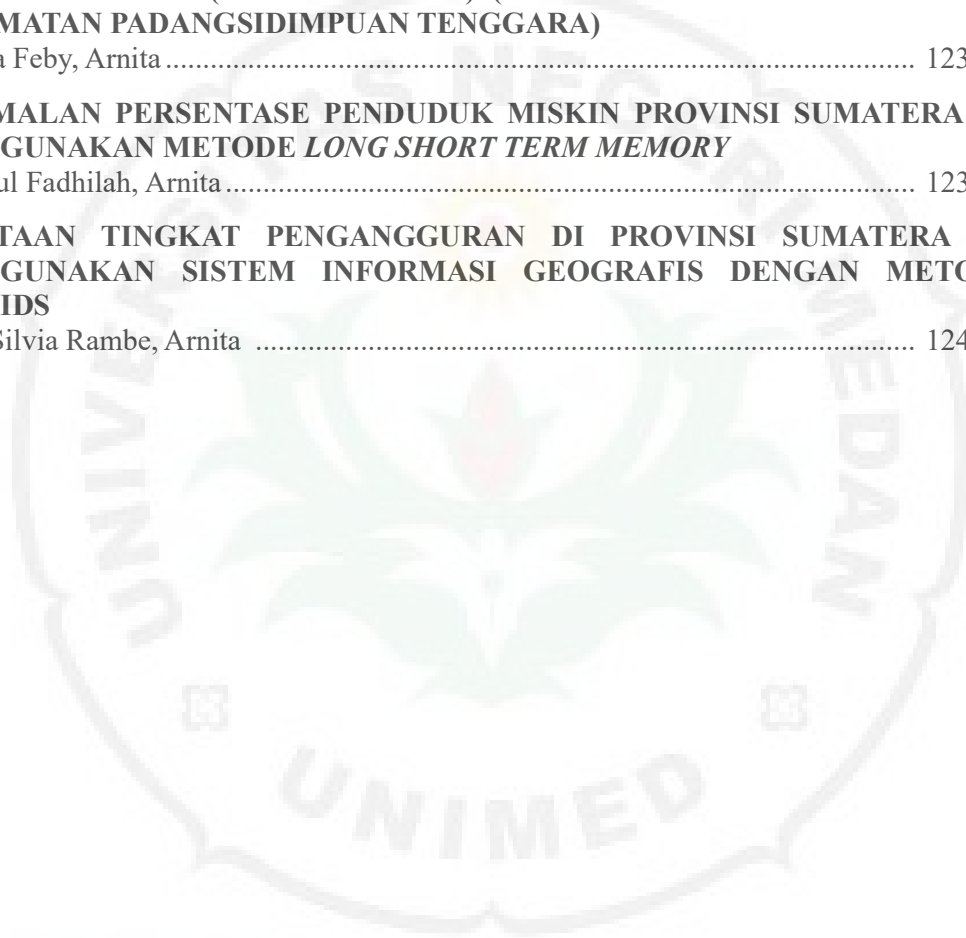
Yolanda Feby, Arnita ..... 1230 - 1237

**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 BELLMAN-FORD UNTUK MENENTUKAN LINTASAN TERPENDEK DALAM PENDISTRIBUSIAN BARANG PADA PT. GLOBAL JET CARGO (J&T CARGO)

Enzel Sri Ulina Br. Ketaren\*, Faridawaty Marpaung

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

\* Penulis Korespondensi : [enzel.ketaren02121999@gmail.com](mailto:enzel.ketaren02121999@gmail.com)

## Abstrak

Di era globalisasi menuntut untuk mengetahui berbagai metode aktivitas yang efektif dan efisien. Aktivitas manusia yang sangat padat sehingga di tuntut untuk melakukan perpindahan yang membutuhkan suatu metode yang membantu dalam penentuan lintasan terpendek. PT. Global Jet Cargo(J&T Cargo) merupakan perusahaan yang mendistribusikan barang paketan dengan cara memenuhi permintaan pada setiap outlet tanpa pertimbangan jarak jempuh untuk mencapai lokasi tersebut, sehingga waktu distribusi dapat melebihi waktu yang tersedia dan terdapat outlet yang tidak terlayani atau keterlambatan pengiriman produk pada PT. Global Jet Cargo(J&T Cargo) belum memiliki penyusunan rute yang tetap, sehingga dapat berubah-ubah sewaktu-waktu yang berdampak pada ketidaktetapan waktu pendistribusian produk. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui jalur lintasan terpendek dalam pendistribusian barang pada PT. Global Jet Cargo(J&T) menggunakan Algoritma Bellman-Ford. Algoritma yang digunakan untuk mencari jalur lintasan terpendek yaitu Algoritma Bellman-Ford. Berdasarkan hasil penelitian menggunakan Algoritma Bellman-Ford, diperoleh lintasan terpendek dalam pendistribusian barang pada PT. Global Jet Cargo(J&T Cargo) yaitu dengan jarak tempuh 55,9 Km.

**Kata kunci:** Algoritma Bellman-Ford, Lintasan Terpendek, Pendistribusian

## Abstract

In the era of globalization, it demands to know various effective and efficient activity methods. Human activity is very dense so it is required to make movements that require a method that helps in determining the shortest path. PT. Global JET Cargo (J&T Cargo) is a company that distributes packaged goods by fulfilling demand at each outlet without considering the distance traveled to reach that location, so that distribution time can exceed the available time and there are outlets that are not served or delays in product delivery at PT. Global JET Cargo (J&T Cargo) does not yet have a fixed route arrangement, so it can change at any time which has an impact on product distribution times. The aim of this research is to find out the shortest path in the distribution of goods at PT. Global JET Cargo (J&T Cargo) uses the Bellman-Ford Algorithm. The algorithm used to find the shortest path is the Bellman-Ford algorithm. Based on the results of research using the Bellman-Ford algorithm, the shortest path in the distribution of goods at PT was obtained. Global JET Cargo (J&T Cargo) with a distance of 55.9 Km.

**Keywords:** Bellman-Ford Algorithm, Distribution, Shortest Path

## 1. PENDAHULUAN

Di era globalisasi menuntut untuk mengetahui berbagai metode aktivitas yang efektif dan efisien. Salah satunya adalah metode untuk penentuan lintasan. Aktivitas manusia yang sangat padat sehingga di tuntun untuk melakukan perpindahan yang membutuhkan suatu metode yang membantu dalam penentuan lintasan terpendek (Agung, 2018). Penentuan lintasan terpendek memiliki alasan untuk menghemat bahan bakar, waktu dan daya yang diberikan. Pencarian lintasan terpendek adalah masalah menemukan lintasan antara dua node dengan bobot minimum. Dalam hal mencari lintasan terpendek antara dua tempat yang tidak sama (Rifanti, 2017).

Yang terjadi di kota-kota besar memiliki berbagai macam transportasi umum yang berbasis jalan raya maupun berbasis rel yang sangat menyulitkan bagi pengguna jalan akan menempuh suatu perjalanan. Hal ini terjadi juga di kota Medan, tidak semua orang bisa mengingat rute yang harus dilewati dan jenis transportasi umum apa yang harus digunakan (Azdy, 2019). Transportasi adalah pemindahan manusia atau barang dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan alat atau kendaraan yang digerakkan oleh manusia atau mesin (Novalia, 2016).

Masalah penentuan rute terpendek untuk pengiriman dijelaskan secara grafis dengan pertimbangan bahwa penerima dianggap sebagai simpul (vertex). Lintasan yang menghubungkan keduanya disebut edge. Untuk mengatasi masalah ini, dipergunakan contoh model *Travelling Salesman Problem* (TSP). Ini merupakan adaptasi dari model tersebut untuk memecahkan masalah penentu lintasan terpendek untuk pengiriman barang (Setiawan, 20019).

PT. Global JET Cargo (J&T Cargo) adalah distributor barang kemasan. Distribusi di PT. Global JET Cargo (J&T Cargo) diterapkan untuk memenuhi pesanan terlepas dari jarak yang ditempuh agar lokasi tujuan cepat tercapai. Akibatnya, waktu pengiriman boleh melebihi waktu yang tersedia dan pengiriman boleh tertunda untuk merchant dan produk yang tidak dilayani oleh PT. Global JET Cargo (J&T Cargo) belum menentukan rutenya, sehingga rute tersebut boleh berubah sewaktu-waktu yang mengakibatkan kesalahan pada waktu pengiriman barang.

Salah satu penyebab keterlambatan pengiriman produk di PT. Global JET Cargo (J&T Cargo) yaitu terjadi kesalahan saat mengatur rute pengiriman. Jika rute perjalanan tidak ditentukan terlebih dahulu, maka tujuan tidak akan dapat dilaksana secara maksimal. Dengan demikian, perlu ditentukan lintasan pendistribusian dengan cara memberi perhatian pada kapasitas sarana angkut yang ada di kota Medan. Berikut ini merupakan lintasan yang dilalui oleh PT. Global JET Cargo (J&T Cargo) untuk mendistribusikan barang paketan yaitu jalan jendral besar, jalan bambu I, jalan sisingamangaraja, jalan tritura, jalan asia, jalan glugur, jalan hm yoni, jalan laksana, jalan medan utara, jalan m.t hartono, jalan rajawali, jalan pahlawan, jalan wahidin, jalan bilal ujung, jalan prof h.m yamin, jalan

setia budi, jalan amal, jalan merbau, jalan flamboyan raya, dan jalan setia budi ps II.

Metode yang dipakai untuk menyelesaikan permasalahan pencarian lintasan terpendek salah satunya adalah Algoritma *Bellman-Ford*. Algoritma *Bellman-Ford* adalah sebuah system algoritma yang dipakai untuk mencari lintasan terpendek dalam sebuah lintasan (Prasetyo, 2020). Algoritma *Bellman-Ford* memiliki kemampuan dalam menghitung lintasan terpendek dari satu lokasi ke lokasi tertentu sesuai dengan graf berbobot, maksudnya adalah algoritma *Bellman-Ford* menghitung semua jarak atau lintasan terpendek dari titik awal ke titik tujuan (Suyanto, 2020).

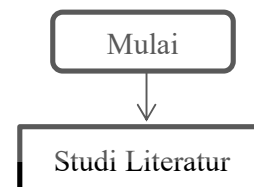
Penelitian yang pernah dilakukan Hendri, dkk (2019) yang berjudul “Analisis Pencarian Lintasan Terpendek Dengan Menggunakan Algoritma *Bellman-Ford*” dari penjelasannya yang tertera dalam hasil dan pembahasan, bahwa ada 38 simpul yang dituangkan dalam bentuk graf dan lintasan terpendeknya terdapat dengan jarak 2870 meter. Penelitian yang pernah dilakukan Pramudita (2018) yang berjudul “Algoritma *Bellman-Ford* Untuk Menentukan Lintasan Tercepat Dalam Sistem Informasi Geografis” hasil yang dilakukan pramudita menjelaskan bahwa algoritma *Bellman-Ford* memberi hasil lintasan terpendek dengan optimasi yang optimal dengan jarak sebesar 10,6 km. Penelitian yang pernah dilakukan Hutasoit, E.T.H., (2019) yang berjudul “Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma *Bellman-Ford*” hasil penelitiannya menjelaskan bahwa algoritma *Bellman-Ford* dipergunakan untuk mengetahui lintasan minimum yang akan ditempuh dalam pencarian rute terpendek sehingga mempermudah dalam pengantaran barang terhadap konsumen.

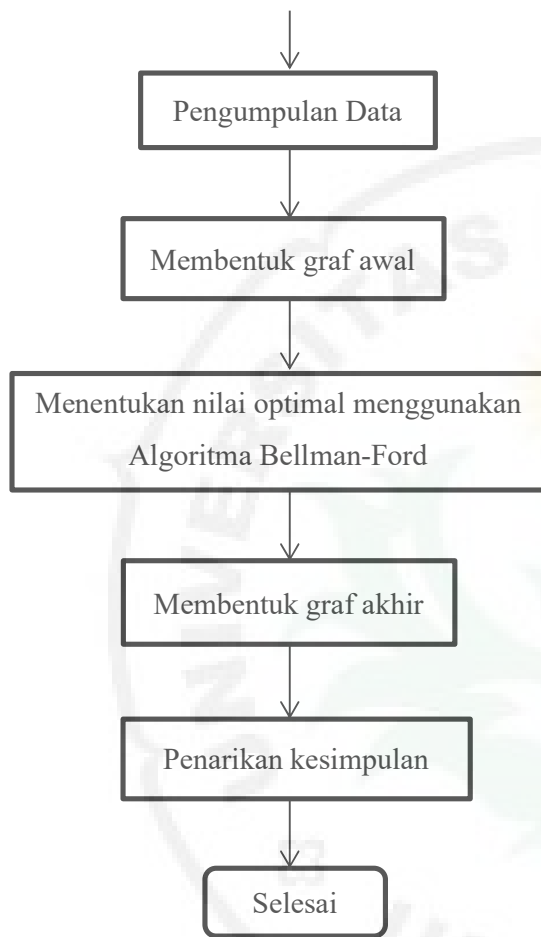
Tujuan dari penelitian adalah mengetahui jalur lintasan terpendek dalam pendistribusian barang pada PT. Global JET Cargo (J&T Cargo) menggunakan Algoritma *Bellman-ford*.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah studi kasus. Data yang dipergunakan adalah data outlet (tempat)/daerah penerima barang yang diperoleh dari PT. Global JET Cargo (J&T Cargo), dimana menjadi edge adalah jarak antar outlet dan yang menjadi vertexnya adalah setiap outlet yang ingin dikirimkan barang oleh 1 truk penyalur barang dari PT. Global JET Cargo (J&T Cargo).

Diagram alur penelitian Penerapan Algoritma *Bellman-Ford* Untuk Menentukan Lintasan Terpendek Dalam Pendistribusian Barang Pada PT. Global JET Cargo (J&T Cargo) disajikan sebagai berikut:





Gambar 1. Prosedur Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dikumpulkan adalah alamat-alamat outlet yang dikunjungi oleh PT. Global JET Cargo (J&T Cargo) dalam pendistribusian barang di wilayah Medan Petisah yang dimulai dari PT. Global JET Cargo (J&T Cargo). Adapun daftar nama Outlet dan alamat-alamatnya dapat dilihat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nama outlet dan Alamat outlet

	Nama Outlet	Alamat Outlet
$v_1$	J&T CARGO SEKIP	Jl. Sekip No. 92A
$v_2$	J&T CARGO AH NASUTION	Jl. Jendral Besar A. H. Nasution No. 21
$v_3$	J&T CARGO BAMBU	Jl. Bambu I No. 57
$v_4$	J&T CARGO SM. RAJA	Jl. Sisingamangajara No. 58b
$v_5$	J&T CARGO TRITURA	Jl. Tritura No. 7

$v_6$	J&T ASIA	CARGO	Jl. Asia No. 97 E
$v_7$	J&T GLUGUR	CARGO	Jl. Glugur No. 18
$v_8$	J&T CARGO HM JONI	HM	Jl. HM Joni No. 7
$v_9$	J&T LAKSANA	CARGO	Jl. Laksana No. 16F
$v_{10}$	J&T TEMPULING	CARGO	Jl. Medan Utara No. 46
$v_{11}$	J&T CARGO MT. HARYONO	MT.	Jl. MT. Haryono no 109
$v_{12}$	J&T RAJAWALI	CARGO	Jl. Rajawali No. 7B
$v_{13}$	J&T PAHLAWAN	CARGO	Jl. Pahlawan No. A8
$v_{14}$	J&T WAHIDIN	CARGO	Jl. Wahidin No. 177
$v_{15}$	J&T BILAL	CARGO	Jl. Bilal Ujung No. 111C
$v_{16}$	J&T CARGO HM YAMIN	HM	Jl. Prof. HM. Yamin No. 223
$v_{17}$	J&T SIMPANG PEMDA	CARGO	Jl. Setia Budi No. 463
$v_{18}$	J&T AMAL	CARGO	Jl. Amal No. 32D
$v_{19}$	J&T MERBAU	CARGO	Jl. Merbau NO. 10
$v_{20}$	J&T FLAMBOYAN	CARGO	Jl. Flamboyan Raya No. 36
$v_{21}$	J&T SETIA BUDI	CARGO	Jl. Setia Budi Pasar 2 No. 4B

Untuk menentukan jarak antar outlet penulis menggunakan Google Maps dengan mencari jarak dari outlet awal ke outlet tujuan. Jarak antar outlet adalah sebagai berikut :

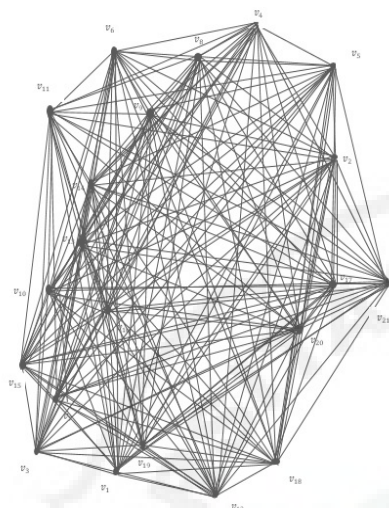
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	0	8	3	8.2	9.3	5.2	3.9	5.9	5.3	6.8	4.5	5.1	6.7	6.2	4.9	5.1	9.7	7.4	1.1	13	8.3
2	8.1	0	10	8.1	3.3	9	12	7.2	8.2	15	9.7	11	11.2	11	14	10	4.8	10	7.6	6.8	5.9
3	3.8	9.8	0	7.3	9.9	2.8	1.4	4.9	3.8	3.3	2.1	7.3	3.3	3.7	2.4	2.2	12	9.7	3.6	14	9.2
4	9.2	4.9	7.9	0	3.9	6.2	8.7	3.1	4	11	5.9	12	7.2	7.1	9.7	6.6	9.8	15	8.1	12	11
5	10	3.6	9.6	4.8	0	8.3	11	5.2	6.1	13	8	14	9.3	9.7	12	8.7	8.5	14	9.8	11.2	11.3
6	5.3	8.7	3.6	5.2	7.4	0	4.4	2.9	1.3	4.3	1.6	8.2	2.7	1.4	5.4	2.5	10	9.7	4.3	13	7.5
7	3.8	11	1.2	8.9	11.3	4.4	0	6.5	5.4	2.4	4.4	7.8	4.8	5.3	1.4	3	12	10	4.3	15	9.8
8	6.1	8.1	5.2	2.6	6.5	3.5	6	0	1.1	8	3.3	8.9	4.4	4.3	7	5.8	9.9	10	5.5	12	7.2
9	5.6	8.1	3.9	3.5	6.1	2.2	4.7	1.1	0	7.1	1.9	8.5	3.9	3.1	5.9	2.6	9.9	10	5	12	8.4
10	6	13	3.5	9.5	14	4.9	2.5	8	6.5	0	5	10	3.6	5.4	2.1	4.1	15	12	6.6	17	13.5
11	5.2	8.8	3.5	5.6	7.8	1	4.3	2.9	1.8	4.2	0	8.1	2.5	1.7	5.3	2.7	11	10	4.6	13.3	9.2
12	5	9.2	6.9	11	12	8.4	7.8	8.5	8.8	10	7.6	0	11	9.3	8.8	9.9	5.7	2.4	4.2	8.2	5.2
13	6	12	4.2	6.8	9.8	2.7	5	4.4	3.7	3.6	3.9	8.8	0	1.3	6.1	1.2	13	11	5.4	16.1	1.6
14	6.2	11	4.4	6	8.2	1	5.2	3.7	2.3	4.3	1.8	9	1.9	0	6.2	2.1	11.5	11	5.5	13	9.6
15	4.6	12.3	2.5	9.9	15	5.7	1.5	7.7	6.7	2.3	5	9.1	6.2	6.6	0	5.1	14	12	5.2	16	12
16	5.6	11	3.8	8.1	11.4	3.4	4.6	5.5	4.4	3.2	3.4	8.4	1.1	2.4	5.6	0	13	11	4.9	16	12
17	10	4.9	12	13	8.1	11	13	10.1	10.5	16	11	7	14	12	14	15.2	0	6	9.3	2.5	1.8
18	7.1	9.2	9.1	12	12.2	10	10.1	9.9	9.8	14	9.6	2.4	12.1	12	11.6	11.5	5.7	0	6.6	6.4	5.1
19	11	6.9	3	7.6	10	4.6	3.9	5.3	4.8	6.6	3.9	4	6.1	5.6	4.9	5	8.7	6.4	0	11	7.2
20	12	6.5	14	15	9.7	14.5	15.1	14	13	17	13	8.2	16	14	16.2	15	2.5	6.4	11	0	7.2
21	8.2	5	10	13	8.3	9.8	11	8.7	8.7	13.1	8.7	5.3	12.5	12	12	11	1.5	5.5	7.4	4	0

Gambar 2. Jarak Antar Outlet

Ada beberapa tahap dilakukan dalam pengolahan data untuk menyelesaikan persoalan lintasan terpendek pada PT. Global JET Cargo (J&T Cargo) yaitu antara lain :

1. Membentuk graf awal





**Gambar 2.** Graf Awal

2. Menentukan Nilai Optimal dengan Menggunakan Algoritma Bellman-Ford

Untuk menyelesaikan persoalan di atas, dimana verteksnya merupakan titik outlet dan edgenya merupakan jarak dari verteks satu ke verteks lainnya, maka langkah-langkah yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

**Tabel 3.** Proses Iterasi

1. Iterasi  $v_1$

Iterasi  $v_1$  dimulai dari titik yang berhubungan dengan titik awal, yaitu dari titik  $v_1$  ke titik  $v_3$ . Dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $v_3$  yaitu  $0 + 3 = 3$  km. Apabila penulis menggunakan  $v_1$  ke titik  $v_{19}$  sebagai iterasi awal maka akan menghasilkan jarak yang lebih panjang.

Iterasi	Lintasan
$v_1$	Simpul $v_1$ ke $v_2 = 0 + 8 = 8$
	Simpul $v_1$ ke $v_3 = 0 + 3 = 3$
	Simpul $v_1$ ke $v_4 = 0 + 8,2 = 8,2$
	Simpul $v_1$ ke $v_5 = 0 + 9,3 = 9,3$
	Simpul $v_1$ ke $v_6 = 0 + 5,2 = 5,2$
	Simpul $v_1$ ke $v_7 = 0 + 3,9 = 3,9$
	Simpul $v_1$ ke $v_8 = 0 + 5,8 = 5,8$
	Simpul $v_1$ ke $v_9 = 0 + 5,4 = 5,4$
	Simpul $v_1$ ke $v_{10} = 0 + 6,8 = 6,8$
	Simpul $v_1$ ke $v_{11} = 0 + 4,5 = 4,5$
	Simpul $v_1$ ke $v_{12} = 0 + 5,1 = 5,1$

---

Simpul  $v_1$  ke  $v_{13} = 0 + 6,7 = 6,7$

Simpul  $v_1$  ke  $v_{14} = 0 + 6,2 = 6,2$

Simpul  $v_1$  ke  $v_{15} = 0 + 4,9 = 4,9$

Simpul  $v_1$  ke  $v_{16} = 0 + 5,1 = 5,1$

Simpul  $v_1$  ke  $v_{17} = 0 + 9,7 = 9,7$

Simpul  $v_1$  ke  $v_{18} = 0 + 7,4 = 7,4$

Simpul  $v_1$  ke  $v_{19} = 0 + 1 = 1$

Simpul  $v_1$  ke  $v_{20} = 0 + 13 = 13$

Simpul  $v_1$  ke  $v_{21} = 3 + 8,3 = 11,3$

---

2. Iterasi  $v_3$

Iterasi  $v_3$  yaitu iterasi dari titik  $v_3$  ke titik  $v_7$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke  $v_3$  ditambah dengan jarak dari titik  $v_3$  ke titik  $v_7$  yaitu  $3 + 1,4 = 4,4$  km.

---

$v_3$       Simpul  $v_3$  ke  $v_2 = 3 + 9,8 = 12,8$

Simpul  $v_3$  ke  $v_4 = 3 + 7,3 = 10,3$

Simpul  $v_3$  ke  $v_5 = 3 + 9,9 = 12,9$

Simpul  $v_3$  ke  $v_6 = 3 + 2,8 = 5,8$

Simpul  $v_3$  ke  $v_7 = 3 + 1,4 = 4,4$

Simpul  $v_3$  ke  $v_8 = 3 + 4,9 = 6,8$

Simpul  $v_3$  ke  $v_9 = 3 + 3,8 = 6,8$

Simpul  $v_3$  ke  $v_{10} = 3 + 3,3 = 6,3$

Simpul  $v_3$  ke  $v_{11} = 3 + 2,1 = 5,1$

Simpul  $v_3$  ke  $v_{12} = 3 + 7,3 = 10,3$

Simpul  $v_3$  ke  $v_{13} = 3 + 3,3 = 6,3$

Simpul  $v_3$  ke  $v_{14} = 3 + 3,7 = 6,7$

Simpul  $v_3$  ke  $v_{15} = 3 + 2,4 = 5,4$

Simpul  $v_3$  ke  $v_{16} = 3 + 2,2 = 5,2$

Simpul  $v_3$  ke  $v_{17} = 3 + 12 = 15$

Simpul  $v_3$  ke  $v_{18} = 3 + 9,7 = 12,7$

Simpul  $v_3$  ke  $v_{19} = 3 + 3,9 = 6,9$

Simpul  $v_3$  ke  $v_{20} = 3 + 14 = 17$

Simpul  $v_3$  ke  $v_{21} = 3 + 9,3 = 12,3$

---

### 3. Iterasi $V_7$

Iterasi  $V_7$  yaitu iterasi dari titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$  diisi dengan jarak titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , dan ditambah lagi dengan jarak titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 = 5,8$  km.

---

$V_7$	Simpul $V_7$ ke $v_2 = 4,4 + 11 = 15,4$
	Simpul $V_7$ ke $v_4 = 4,4 + 8,9 = 13,3$
	Simpul $V_7$ ke $v_5 = 4,4 + 11,3 = 15,7$
	Simpul $V_7$ ke $v_6 = 4,4 + 4,4 = 8,8$
	Simpul $V_7$ ke $v_8 = 4,4 + 6,5 = 10,9$
	Simpul $V_7$ ke $v_9 = 4,4 + 5,4 = 9,8$
	Simpul $V_7$ ke $v_{10} = 4,4 + 2,4 = 6,8$
	Simpul $V_7$ ke $v_{11} = 4,4 + 4,4 = 8,8$
	Simpul $V_7$ ke $v_{12} = 4,4 + 7,8 = 12,2$
	Simpul $V_7$ ke $v_{13} = 4,4 + 4,8 = 9,2$
	Simpul $V_7$ ke $v_{14} = 4,4 + 5,3 = 9,7$
	Simpul $V_7$ ke $v_{15} = 4,4 + 1,4 = 5,8$
	Simpul $V_7$ ke $v_{16} = 4,4 + 3 = 7,4$
	Simpul $V_7$ ke $v_{17} = 4,4 + 12 = 16,4$
	Simpul $V_7$ ke $v_{18} = 4,4 + 10 = 14,4$
	Simpul $V_7$ ke $v_{19} = 4,4 + 4,3 = 8,7$
	Simpul $V_7$ ke $v_{20} = 4,4 + 15 = 19,4$
	Simpul $V_7$ ke $v_{21} = 4,4 + 9,8 = 14,2$

---

### 4. Iterasi $V_{15}$

Iterasi  $V_{15}$  yaitu iterasi dari titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , ditambah titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 = 8,1$  km.

---

$V_{15}$	Simpul $V_{15}$ ke $v_2 = 5,8 + 12,3 = 18,1$
	Simpul $V_{15}$ ke $v_4 = 5,8 + 9,9 = 15,7$
	Simpul $V_{15}$ ke $v_5 = 5,8 + 15 = 20,8$

---

---

$$\text{Simpul } V_{15} \text{ ke } v_6 = 5,8 + 5,7 = 11,5$$

$$\text{Simpul } V_{15} \text{ ke } v_8 = 5,8 + 7,7 = 13,5$$

$$\text{Simpul } V_{15} \text{ ke } v_9 = 5,8 + 6,7 = 12,5$$

$$\text{Simpul } V_{15} \text{ ke } v_{10} = 5,8 + 2,3 = 8,1$$

$$\text{Simpul } V_{15} \text{ ke } v_{11} = 5,8 + 5 = 10,8$$

$$\text{Simpul } V_{15} \text{ ke } v_{12} = 5,8 + 9,1 = 14,9$$

$$\text{Simpul } V_{15} \text{ ke } v_{13} = 5,8 + 6,2 = 12$$

$$\text{Simpul } V_{15} \text{ ke } v_{14} = 5,8 + 6,6 = 12,4$$

$$\text{Simpul } V_{15} \text{ ke } v_{16} = 5,8 + 5,1 = 10,9$$

$$\text{Simpul } V_{15} \text{ ke } v_{17} = 5,8 + 14 = 19,8$$

$$\text{Simpul } V_{15} \text{ ke } v_{18} = 5,8 + 12 = 17,8$$

$$\text{Simpul } V_{15} \text{ ke } v_{19} = 5,8 + 5,2 = 11$$

$$\text{Simpul } V_{15} \text{ ke } v_{20} = 5,8 + 16 = 21,8$$

$$\text{Simpul } V_{15} \text{ ke } v_{21} = 5,8 + 12 = 17,8$$

---

### 5. Iterasi $V_{10}$

Iterasi  $V_{10}$  yaitu iterasi dari titik  $V_{10}$  ke titik  $V_{16}$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , ditambah titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$ , ditambah titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $V_{10}$  ke titik  $V_{16}$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 = 12,2$  km.

---

$$V_{10} \quad \text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_2 = 8,1 + 12 = 21,1$$

$$\text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_4 = 8,1 + 9,5 = 17,6$$

$$\text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_5 = 8,1 + 14 = 22,1$$

$$\text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_6 = 8,1 + 4,9 = 13$$

$$\text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_8 = 8,1 + 8 = 16,1$$

$$\text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_9 = 8,1 + 6,5 = 14,6$$

$$\text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_{11} = 8,1 + 5 = 13,1$$

$$\text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_{12} = 8,1 + 10 = 18,1$$

$$\text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_{13} = 8,1 + 3,6 = 11,7$$

---



---


$$\text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_{14} = 8,1 + 5,4 = 13,5$$

$$\text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_{16} = 8,1 + 4,1 = 12,2$$

$$\text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_{17} = 8,1 + 15 = 23,1$$

$$\text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_{18} = 8,1 + 12 = 20,1$$

$$\text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_{19} = 8,1 + 6,6 = 14,7$$

$$\text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_{20} = 8,1 + 17 = 25,1$$

$$\text{Simpul } V_{10} \text{ ke } v_{21} = 8,1 + 13,5 = 21,6$$


---

#### 6. Iterasi $V_{16}$

Iterasi  $V_{16}$  yaitu iterasi dari titik  $V_{16}$  ke titik  $V_{13}$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , ditambah titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$ , ditambah titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$ , ditambah titik  $V_{10}$  ke titik  $V_{16}$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $V_{16}$  ke titik  $V_{13}$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 = 13,3$  km.

---


$$V_{16} \quad \text{Simpul } V_{16} \text{ ke } v_2 = 12,2 + 11 = 23,2$$

$$\text{Simpul } V_{16} \text{ ke } v_4 = 12,2 + 8,1 = 20,3$$

$$\text{Simpul } V_{16} \text{ ke } v_5 = 12,2 + 11,4 = 23,6$$

$$\text{Simpul } V_{16} \text{ ke } v_6 = 12,2 + 3,4 = 15,6$$

$$\text{Simpul } V_{16} \text{ ke } v_8 = 12,2 + 5,5 = 17,7$$

$$\text{Simpul } V_{16} \text{ ke } v_9 = 12,2 + 4,4 = 16,6$$

$$\text{Simpul } V_{16} \text{ ke } v_{11} = 12,2 + 3,4 = 15,6$$

$$\text{Simpul } V_{16} \text{ ke } v_{12} = 12,2 + 8,4 = 20,6$$

$$\text{Simpul } V_{16} \text{ ke } v_{13} = 12,2 + 1,1 = 13,3$$

$$\text{Simpul } V_{16} \text{ ke } v_{14} = 12,2 + 2,4 = 14,6$$

$$\text{Simpul } V_{16} \text{ ke } v_{17} = 12,2 + 5,6 = 17,8$$

$$\text{Simpul } V_{16} \text{ ke } v_{18} = 12,2 + 11 = 23,2$$

$$\text{Simpul } V_{16} \text{ ke } v_{19} = 12,2 + 4,9 = 17,1$$

$$\text{Simpul } V_{16} \text{ ke } v_{20} = 12,2 + 16 = 28,2$$

$$\text{Simpul } V_{16} \text{ ke } v_{21} = 12,2 + 12 = 24,2$$


---

#### 7. Iterasi $V_{13}$

Iterasi  $V_{13}$  yaitu iterasi dari titik  $V_{13}$  ke titik  $v_{14}$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , ditambah titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$ , ditambah titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$ , ditambah titik  $V_{10}$  ke titik  $V_{16}$ , ditambah titik  $V_{16}$  ke titik  $V_{13}$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $V_{13}$  ke titik  $v_{14}$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 + 1,3 = 14,6$  km.

---


$$V_{13} \quad \text{Simpul } V_{13} \text{ ke } v_2 = 13,3 + 12 = 25,3$$

$$\text{Simpul } V_{13} \text{ ke } v_4 = 13,3 + 6,8 = 20,1$$

$$\text{Simpul } V_{13} \text{ ke } v_5 = 13,3 + 9,8 = 23,1$$

$$\text{Simpul } V_{13} \text{ ke } v_5 = 13,3 + 2,7 = 16$$

$$\text{Simpul } V_{13} \text{ ke } v_8 = 13,3 + 4,4 = 17,7$$

$$\text{Simpul } V_{13} \text{ ke } v_9 = 13,3 + 3,7 = 17$$

$$\text{Simpul } V_{13} \text{ ke } v_{11} = 13,3 + 3,7 = 17,2$$

$$\text{Simpul } V_{13} \text{ ke } v_{12} = 13,3 + 8,8 = 22,1$$

$$\text{Simpul } V_{13} \text{ ke } v_{14} = 13,3 + 1,3 = 14,6$$

$$\text{Simpul } V_{13} \text{ ke } v_{17} = 13,3 + 13 = 26,3$$

$$\text{Simpul } V_{13} \text{ ke } v_{18} = 13,3 + 11 = 24,3$$

$$\text{Simpul } V_{13} \text{ ke } v_{19} = 13,3 + 5,4 = 18,7$$

$$\text{Simpul } V_{13} \text{ ke } v_{20} = 13,3 + 16,1 = 29,4$$

$$\text{Simpul } V_{13} \text{ ke } v_{21} = 13,3 + 16 = 29,3$$


---

#### 8. Iterasi $v_{14}$

Iterasi  $v_{14}$  yaitu iterasi dari titik  $v_{14}$  ke titik  $v_{11}$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , ditambah titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$ , ditambah titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$ , ditambah titik  $V_{10}$  ke titik  $V_{16}$ , ditambah titik  $V_{16}$  ke titik  $V_{13}$ , ditambah titik  $V_{13}$  ke titik  $v_{14}$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $v_{14}$  ke titik  $v_{11}$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 + 1,3 + 1,8 = 16,4$  km.

---


$$v_{14} \quad \text{Simpul } v_{14} \text{ ke } v_2 = 14,6 + 11 = 25,6$$

$$\text{Simpul } v_{14} \text{ ke } v_4 = 14,6 + 6 = 20,6$$


---

---


$$\begin{aligned} \text{Simpul } v_{14} \text{ ke } V_5 &= 14,6 + 8,2 = 22,8 \\ \text{Simpul } v_{14} \text{ ke } V_6 &= 14,6 + 1 = 15,6 \\ \text{Simpul } v_{14} \text{ ke } V_8 &= 14,6 + 3,7 = 18,3 \\ \text{Simpul } v_{14} \text{ ke } V_9 &= 14,6 + 2,3 = 16,9 \\ \text{Simpul } v_{14} \text{ ke } v_{11} &= 14,6 + 1,8 = 16,4 \\ \text{Simpul } v_{14} \text{ ke } v_{12} &= 14,6 + 9 = 23,6 \\ \text{Simpul } v_{14} \text{ ke } V_{17} &= 14,6 + 11,5 = 26,1 \\ \text{Simpul } v_{14} \text{ ke } V_{18} &= 14,6 + 11 = 25,6 \\ \text{Simpul } v_{14} \text{ ke } V_{19} &= 14,6 + 5,5 = 20,1 \\ \text{Simpul } v_{14} \text{ ke } V_{20} &= 14,6 + 13 = 27,6 \\ \text{Simpul } v_{14} \text{ ke } v_{21} &= 14,6 + 9,6 = 24,2 \end{aligned}$$


---

9. Iterasi  $v_{11}$

Iterasi  $v_{11}$  yaitu iterasi dari titik  $v_{11}$  ke titik  $V_6$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , ditambah titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$ , ditambah titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$ , ditambah titik  $V_{10}$  ke titik  $V_{16}$ , ditambah titik  $V_{16}$  ke titik  $V_{13}$ , ditambah titik  $V_{13}$  ke titik  $v_{14}$ , ditambah titik  $v_{14}$  ke titik  $v_{11}$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $v_{11}$  ke titik  $V_6$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 + 1,3 + 1,8 + 1 = 17,4$  km.

$$\begin{aligned} v_{11} \quad \text{Simpul } v_{11} \text{ ke } v_2 &= 16,4 + 8,8 = 25,2 \\ \text{Simpul } v_{11} \text{ ke } v_4 &= 16,4 + 5,6 = 22 \\ \text{Simpul } v_{11} \text{ ke } V_5 &= 16,4 + 7,8 = 24,2 \\ \text{Simpul } v_{11} \text{ ke } V_6 &= 16,4 + 1 = 17,4 \\ \text{Simpul } v_{11} \text{ ke } V_8 &= 16,4 + 2,9 = 19,3 \\ \text{Simpul } v_{11} \text{ ke } V_9 &= 16,4 + 1,8 = 18,2 \\ \text{Simpul } v_{11} \text{ ke } v_{12} &= 16,4 + 8,1 = 24,5 \\ \text{Simpul } v_{11} \text{ ke } V_{17} &= 16,4 + 11 = 27,4 \\ \text{Simpul } v_{11} \text{ ke } V_{18} &= 16,4 + 10 = 26,4 \\ \text{Simpul } v_{11} \text{ ke } V_{19} &= 16,4 + 4,6 = 21 \\ \text{Simpul } v_{11} \text{ ke } V_{20} &= 16,4 + 13 = 29,4 \\ \text{Simpul } v_{11} \text{ ke } v_{21} &= 16,4 + 9,2 = 25,6 \end{aligned}$$


---

10. Iterasi  $V_6$

Iterasi  $V_6$  yaitu iterasi dari titik  $V_6$  ke titik  $V_9$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , ditambah titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$ , ditambah titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$ , ditambah titik  $V_{10}$  ke titik  $V_{16}$ , ditambah titik  $V_{16}$  ke titik  $V_{13}$ , ditambah titik  $V_{13}$  ke titik  $v_{14}$ , ditambah titik  $v_{14}$  ke titik  $v_{11}$ , ditambah titik  $v_{11}$  ke titik  $V_6$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $V_6$  ke titik  $V_9$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 + 1,3 + 1,8 + 1 + 1,3 = 18,7$  km.

$$\begin{aligned} V_6 \quad \text{Simpul } V_6 \text{ ke } v_2 &= 17,4 + 8,7 = 26,1 \\ \text{Simpul } V_6 \text{ ke } v_4 &= 17,4 + 5,2 = 22,6 \\ \text{Simpul } V_6 \text{ ke } V_5 &= 17,4 + 7,4 = 24,8 \\ \text{Simpul } V_6 \text{ ke } V_8 &= 17,4 + 2,9 = 20,3 \\ \text{Simpul } V_6 \text{ ke } V_9 &= 17,4 + 1,3 = 18,7 \\ \text{Simpul } V_6 \text{ ke } v_{12} &= 17,4 + 98,2 = 25,6 \\ \text{Simpul } V_6 \text{ ke } V_{17} &= 17,4 + 10 = 27,4 \\ \text{Simpul } V_6 \text{ ke } V_{18} &= 17,4 + 9,7 = 27,1 \\ \text{Simpul } V_6 \text{ ke } V_{19} &= 17,4 + 4,7 = 22,1 \\ \text{Simpul } V_6 \text{ ke } V_{20} &= 17,4 + 13 = 30,4 \\ \text{Simpul } V_6 \text{ ke } v_{21} &= 17,4 + 7,5 = 24,9 \end{aligned}$$


---

11. Iterasi  $V_9$

Iterasi  $V_9$  yaitu iterasi dari titik  $V_9$  ke titik  $V_8$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , ditambah titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$ , ditambah titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$ , ditambah titik  $V_{10}$  ke titik  $V_{16}$ , ditambah titik  $V_{16}$  ke titik  $V_{13}$ , ditambah titik  $V_{13}$  ke titik  $v_{14}$ , ditambah titik  $v_{14}$  ke titik  $v_{11}$ , ditambah titik  $v_{11}$  ke titik  $V_6$ , ditambah titik  $V_6$  ke titik  $V_9$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $V_9$  ke titik  $V_8$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 + 1,3 + 1,8 + 1 + 1,3 + 1,1 = 19,8$  km.

$$\begin{aligned} V_9 \quad \text{Simpul } V_9 \text{ ke } v_2 &= 18,7 + 8,1 = 26,8 \\ \text{Simpul } V_9 \text{ ke } v_4 &= 18,7 + 3,5 = 22,2 \end{aligned}$$


---

---


$$\begin{aligned} \text{Simpul } V_9 \text{ ke } V_5 &= 18,7 + 6,1 = 24,8 \\ \text{Simpul } V_9 \text{ ke } V_8 &= 18,7 + 1,1 = 19,8 \\ \text{Simpul } V_9 \text{ ke } v_{12} &= 18,7 + 8,5 = 27,2 \\ \text{Simpul } V_9 \text{ ke } V_{17} &= 18,7 + 9,9 = 28,6 \\ \text{Simpul } V_9 \text{ ke } V_{18} &= 18,7 + 10 = 28,7 \\ \text{Simpul } V_9 \text{ ke } V_{19} &= 18,7 + 5 = 23,7 \\ \text{Simpul } V_9 \text{ ke } V_{20} &= 18,7 + 12 = 30,7 \\ \text{Simpul } V_9 \text{ ke } v_{21} &= 18,7 + 8,4 = 27,1 \end{aligned}$$


---

## 12. Iterasi $V_8$

Iterasi  $V_8$  yaitu iterasi dari titik  $V_8$  ke titik  $v_4$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , ditambah titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$ , ditambah titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$ , ditambah titik  $V_{10}$  ke titik  $V_{16}$ , ditambah titik  $V_{16}$  ke titik  $V_{13}$ , ditambah titik  $V_{13}$  ke titik  $v_{14}$ , ditambah titik  $v_{14}$  ke titik  $v_{11}$ , ditambah titik  $v_{11}$  ke titik  $V_6$ , ditambah titik  $V_6$  ke titik  $V_9$ , ditambah titik  $V_9$  ke titik  $V_8$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $V_8$  ke titik  $v_4$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 + 1,3 + 1,8 + 1 + 1,3 + 1,1 + 2,6 = 22,4$  km.

---


$$\begin{aligned} V_8 \quad \text{Simpul } V_8 \text{ ke } v_2 &= 19,8 + 8,1 = 27,9 \\ \text{Simpul } V_8 \text{ ke } v_4 &= 19,8 + 2,6 = 22,4 \\ \text{Simpul } V_8 \text{ ke } V_5 &= 19,8 + 6,5 = 26,3 \\ \text{Simpul } V_8 \text{ ke } v_{12} &= 19,8 + 8,9 = 28,7 \\ \text{Simpul } V_8 \text{ ke } v_{12} &= 19,8 + 9,9 = 29,7 \\ \text{Simpul } V_8 \text{ ke } V_{18} &= 19,8 + 10 = 29,8 \\ \text{Simpul } V_8 \text{ ke } V_{19} &= 19,8 + 5,5 = 25,3 \\ \text{Simpul } V_8 \text{ ke } V_{20} &= 19,8 + 12 = 31,8 \\ \text{Simpul } V_8 \text{ ke } v_{21} &= 19,8 + 7,2 = 27 \end{aligned}$$


---

## 13. Iterasi $v_4$

Iterasi  $v_4$  yaitu iterasi dari titik  $v_4$  ke titik  $V_5$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , ditambah titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$ , ditambah

titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$ , ditambah titik  $V_{10}$  ke titik  $V_{16}$ , ditambah titik  $V_{16}$  ke titik  $V_{13}$ , ditambah titik  $V_{13}$  ke titik  $v_{14}$ , ditambah titik  $v_{14}$  ke titik  $v_{11}$ , ditambah titik  $v_{11}$  ke titik  $V_6$ , ditambah titik  $V_6$  ke titik  $V_9$ , ditambahkan titik  $V_9$  ke titik  $V_8$ , ditambah titik  $V_8$  ke titik  $v_4$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $v_4$  ke titik  $V_5$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 + 1,3 + 1,8 + 1 + 1,3 + 1,1 + 2,6 + 3,9 = 26,3$  km.

---


$$\begin{aligned} v_4 \quad \text{Simpul } v_4 \text{ ke } v_2 &= 22,4 + 4,9 = 27,3 \\ \text{Simpul } v_4 \text{ ke } V_5 &= 22,4 + 3,9 = 26,3 \\ \text{Simpul } v_4 \text{ ke } v_{12} &= 22,4 + 12 = 34,4 \\ \text{Simpul } v_4 \text{ ke } V_{17} &= 22,4 + 9,8 = 32,2 \\ \text{Simpul } v_4 \text{ ke } V_{18} &= 22,4 + 15 = 37,2 \\ \text{Simpul } v_4 \text{ ke } V_{19} &= 22,4 + 8,1 = 30,5 \\ \text{Simpul } v_4 \text{ ke } V_{20} &= 22,4 + 12 = 34,5 \\ \text{Simpul } v_4 \text{ ke } v_{21} &= 22,4 + 11 = 33,4 \end{aligned}$$


---

## 14. Iterasi $V_5$

Iterasi  $V_5$  yaitu iterasi dari titik  $V_5$  ke titik  $v_2$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , ditambah titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$ , ditambah titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$ , ditambah titik  $V_{10}$  ke titik  $V_{16}$ , ditambah titik  $V_{16}$  ke titik  $V_{13}$ , ditambah titik  $V_{13}$  ke titik  $v_{14}$ , ditambah titik  $v_{14}$  ke titik  $v_{11}$ , ditambah titik  $v_{11}$  ke titik  $V_6$ , ditambah titik  $V_6$  ke titik  $V_9$ , ditambahkan titik  $V_9$  ke titik  $V_8$ , ditambah titik  $V_8$  ke titik  $v_4$ , ditambah titik  $v_4$  ke titik  $V_5$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $V_5$  ke titik  $v_2$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 + 1,3 + 1,8 + 1 + 1,3 + 1,1 + 2,6 + 3,9 + 3,6 = 29,9$  km.

---


$$\begin{aligned} V_5 \quad \text{Simpul } V_5 \text{ ke } v_2 &= 26,3 + 3,6 = 29,9 \\ \text{Simpul } V_5 \text{ ke } v_{12} &= 26,3 + 14 = 40,3 \\ \text{Simpul } V_5 \text{ ke } V_{17} &= 26,3 + 8,5 = 34,8 \\ \text{Simpul } V_5 \text{ ke } V_{18} &= 26,3 + 14 = 30,3 \\ \text{Simpul } V_5 \text{ ke } V_{19} &= 26,3 + 9,8 = 36,1 \\ \text{Simpul } V_5 \text{ ke } V_{20} &= 26,3 + 11,2 = 37,5 \end{aligned}$$


---

---


$$\text{Simpul } V_3 \text{ ke } v_{21} = 26,3 + 11,3 = 37,6$$


---

15. Iterasi  $v_2$

Iterasi  $v_2$  yaitu iterasi dari titik  $v_2$  ke titik  $v_{21}$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , ditambah titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$ , ditambah titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$ , ditambah titik  $V_{10}$  ke titik  $V_{16}$ , ditambah titik  $V_{16}$  ke titik  $V_{13}$ , ditambah titik  $V_{13}$  ke titik  $v_{14}$ , ditambah titik  $v_{14}$  ke titik  $v_{11}$ , ditambah titik  $v_{11}$  ke titik  $V_6$ , ditambah titik  $V_6$  ke titik  $V_9$ , ditambahkan titik  $V_9$  ke titik  $V_8$ , ditambah titik  $V_8$  ke titik  $v_4$ , ditambah titik  $v_4$  ke titik  $V_5$ , ditambah titik  $V_5$  ke titik  $v_2$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $v_2$  ke titik  $v_{21}$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 + 1,3 + 1,8 + 1 + 1,3 + 1,1 + 2,6 + 3,9 + 3,6 + 5,9 = 35,8 \text{ km}$ .

---

$v_2$	Simpul $v_2$ ke $v_{12} = 29,9 + 11 = 40,9$
	Simpul $v_2$ ke $V_{17} = 29,9 + 4,8 = 34,7$
	Simpul $v_2$ ke $V_{18} = 29,9 + 10 = 39,9$
	Simpul $v_2$ ke $V_{19} = 29,9 + 7,6 = 37,5$
	Simpul $v_2$ ke $V_{20} = 29,9 + 6,8 = 36,7$
	Simpul $v_2$ ke $v_{21} = 29,9 + 5,9 = 35,8$

---

16. Iterasi  $v_{21}$

Iterasi  $v_{21}$  yaitu iterasi dari titik  $v_{21}$  ke titik  $V_{17}$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , ditambah titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$ , ditambah titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$ , ditambah titik  $V_{10}$  ke titik  $V_{16}$ , ditambah titik  $V_{16}$  ke titik  $V_{13}$ , ditambah titik  $V_{13}$  ke titik  $v_{14}$ , ditambah titik  $v_{14}$  ke titik  $v_{11}$ , ditambah titik  $v_{11}$  ke titik  $V_6$ , ditambah titik  $V_6$  ke titik  $V_9$ , ditambahkan titik  $V_9$  ke titik  $V_8$ , ditambah titik  $V_8$  ke titik  $v_4$ , ditambah titik  $v_4$  ke titik  $V_5$ , ditambah titik  $V_5$  ke titik  $v_2$ , ditambah  $v_2$  ke titik  $v_{21}$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $v_{21}$  ke titik  $V_{17}$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 + 1,3 + 1,8 + 1 + 1,3 + 1,1 + 2,6 + 3,9 + 3,6 + 5,9 + 1,5 = 37,3 \text{ km}$ .

---

$v_{21}$	Simpul $v_{21}$ ke $v_{12} = 35,8 + 5,3 = 41,1$
	Simpul $v_{21}$ ke $V_{17} = 35,8 + 1,5 = 37,3$
	Simpul $v_{21}$ ke $V_{18} = 35,8 + 5,5 = 41,3$
	Simpul $v_{21}$ ke $V_{19} = 35,8 + 7,5 = 43,2$
	Simpul $v_{21}$ ke $V_{20} = 35,8 + 4 = 39,8$

---

17. Iterasi  $V_{17}$

Iterasi  $V_{17}$  yaitu iterasi dari titik  $V_{17}$  ke titik  $V_{20}$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , ditambah titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$ , ditambah titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$ , ditambah titik  $V_{10}$  ke titik  $V_{16}$ , ditambah titik  $V_{16}$  ke titik  $V_{13}$ , ditambah titik  $V_{13}$  ke titik  $v_{14}$ , ditambah titik  $v_{14}$  ke titik  $v_{11}$ , ditambah titik  $v_{11}$  ke titik  $V_6$ , ditambah titik  $V_6$  ke titik  $V_9$ , ditambahkan titik  $V_9$  ke titik  $V_8$ , ditambah titik  $V_8$  ke titik  $v_4$ , ditambah titik  $v_4$  ke titik  $V_5$ , ditambah titik  $V_5$  ke titik  $v_2$ , ditambah titik  $v_2$  ke titik  $v_{21}$ , ditambah titik  $v_{21}$  ke titik  $V_{17}$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $V_{17}$  ke titik  $V_{20}$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 + 1,3 + 1,8 + 1 + 1,3 + 1,1 + 2,6 + 3,9 + 3,6 + 5,9 + 1,5 + 2,5 = 39,8 \text{ km}$ .

---

$V_{17}$	Simpul $V_{17}$ ke $v_{12} = 37,3 + 7 = 44,3$
	Simpul $V_{17}$ ke $V_{18} = 37,3 + 6 = 43,3$
	Simpul $V_{17}$ ke $V_{19} = 37,3 + 9,3 = 46,6$
	Simpul $V_{17}$ ke $V_{20} = 37,3 + 2,5 = 39,8$

---

18. Iterasi  $V_{20}$

Iterasi  $V_{20}$  yaitu iterasi dari titik  $V_{20}$  ke titik  $V_{18}$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $V_3$ , ditambah dari titik  $V_3$  ke titik  $V_7$ , ditambah titik  $V_7$  ke titik  $V_{15}$ , ditambah titik  $V_{15}$  ke titik  $V_{10}$ , ditambah titik  $V_{10}$  ke titik  $V_{16}$ , ditambah titik  $V_{16}$  ke titik  $V_{13}$ , ditambah titik  $V_{13}$  ke titik  $v_{14}$ , ditambah titik  $v_{14}$  ke titik  $v_{11}$ , ditambah titik  $v_{11}$  ke titik  $V_6$ , ditambah titik  $V_6$  ke titik

$v_9$ , ditambahkan titik  $v_9$  ke titik  $v_8$ , ditambah titik  $v_8$  ke titik  $v_4$ , ditambah titik  $v_4$  ke titik  $v_5$ , ditambah titik  $v_5$  ke titik  $v_2$ , ditambah titik  $v_2$  ke titik  $v_{21}$ , ditambah titik  $v_{21}$  ke titik  $v_{17}$ , ditambah titik  $v_{17}$  ke titik  $v_{20}$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $v_{20}$  ke titik  $v_{18}$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 + 1,3 + 1,8 + 1 + 1,3 + 1,1 + 2,6 + 3,9 + 3,6 + 5,9 + 1,5 + 2,5 + 6,4 = 46,2$  km.

---

$v_{20}$	Simpul $v_{20}$ ke $v_{12} = 39,8 + 8,2 = 48$
	Simpul $v_{20}$ ke $v_{18} = 39,8 + 6,4 = 46,2$
	Simpul $v_{20}$ ke $v_{19} = 39,8 + 11 = 50,8$

---

#### 19. Iterasi $v_{18}$

Iterasi  $v_{18}$  yaitu iterasi dari titik  $v_{18}$  ke titik  $v_{12}$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $v_3$ , ditambah dari titik  $v_3$  ke titik  $v_7$ , ditambah titik  $v_7$  ke titik  $v_{15}$ , ditambah titik  $v_{15}$  ke titik  $v_{10}$ , ditambah titik  $v_{10}$  ke titik  $v_{16}$ , ditambah titik  $v_{16}$  ke titik  $v_{13}$ , ditambah titik  $v_{13}$  ke titik  $v_{14}$ , ditambah titik  $v_{14}$  ke titik  $v_{11}$ , ditambah titik  $v_{11}$  ke titik  $v_6$ , ditambah titik  $v_6$  ke titik  $v_9$ , ditambahkan titik  $v_9$  ke titik  $v_8$ , ditambah titik  $v_8$  ke titik  $v_4$ , ditambah titik  $v_4$  ke titik  $v_5$ , ditambah titik  $v_5$  ke titik  $v_2$ , ditambah titik  $v_2$  ke titik  $v_{21}$ , ditambah titik  $v_{21}$  ke titik  $v_{17}$ , ditambah titik  $v_{17}$  ke titik  $v_{20}$ , ditambah titik  $v_{20}$  ke titik  $v_{18}$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $v_{18}$  ke titik  $v_{12}$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 + 1,3 + 1,8 + 1 + 1,3 + 1,1 + 2,6 + 3,9 + 3,6 + 5,9 + 1,5 + 2,5 + 6,4 + 2,4 = 48,6$  km.

---

$v_{18}$	Simpul $v_{18}$ ke $v_{12} = 46,2 + 2,4 = 48,6$
	Simpul $v_{18}$ ke $v_{19} = 46,2 + 6,6 = 52,8$

---

#### 20. Iterasi $v_{12}$

Iterasi  $v_{12}$  yaitu iterasi dari titik  $v_{12}$  ke titik  $v_{19}$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $v_3$ , ditambah dari titik  $v_3$  ke titik  $v_7$ , ditambah titik  $v_7$  ke titik  $v_{15}$ , ditambah titik  $v_{15}$  ke titik  $v_{10}$ , ditambah titik  $v_{10}$  ke titik  $v_{16}$ , ditambah titik  $v_{16}$  ke titik  $v_{13}$ , ditambah titik  $v_{13}$  ke titik  $v_{14}$ , ditambah titik  $v_{14}$  ke titik  $v_{11}$ ,

ditambah titik  $v_{11}$  ke titik  $v_6$ , ditambah titik  $v_6$  ke titik  $v_9$ , ditambahkan titik  $v_9$  ke titik  $v_8$ , ditambah titik  $v_8$  ke titik  $v_4$ , ditambah titik  $v_4$  ke titik  $v_5$ , ditambah titik  $v_5$  ke titik  $v_2$ , ditambah titik  $v_2$  ke titik  $v_{21}$ , ditambah titik  $v_{21}$  ke titik  $v_{17}$ , ditambah titik  $v_{17}$  ke titik  $v_{20}$ , ditambah titik  $v_{20}$  ke titik  $v_{18}$ , ditambah titik  $v_{18}$  ke titik  $v_{12}$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $v_{12}$  ke titik  $v_{19}$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 + 1,3 + 1,8 + 1 + 1,3 + 1,1 + 2,6 + 3,9 + 3,6 + 5,9 + 1,5 + 2,5 + 6,4 + 2,4 + 4,2 = 52,8$  km.

---

$v_{12}$	Simpul $v_{12}$ ke $v_{19} = 48,6 + 4,2 = 52,8$
----------	---

---

#### 21. Iterasi $v_{19}$

Iterasi  $v_{19}$  yaitu iterasi dari titik  $v_{19}$  ke titik  $v_1$  diisi dengan jarak dari titik  $v_1$  ke titik  $v_3$ , ditambah dari titik  $v_3$  ke titik  $v_7$ , ditambah titik  $v_7$  ke titik  $v_{15}$ , ditambah titik  $v_{15}$  ke titik  $v_{10}$ , ditambah titik  $v_{10}$  ke titik  $v_{16}$ , ditambah titik  $v_{16}$  ke titik  $v_{13}$ , ditambah titik  $v_{13}$  ke titik  $v_{14}$ , ditambah titik  $v_{14}$  ke titik  $v_{11}$ , ditambah titik  $v_{11}$  ke titik  $v_6$ , ditambah titik  $v_6$  ke titik  $v_9$ , ditambahkan titik  $v_9$  ke titik  $v_8$ , ditambah titik  $v_8$  ke titik  $v_4$ , ditambah titik  $v_4$  ke titik  $v_5$ , ditambah titik  $v_5$  ke titik  $v_2$ , ditambah titik  $v_2$  ke titik  $v_{21}$ , ditambah titik  $v_{21}$  ke titik  $v_{17}$ , ditambah titik  $v_{17}$  ke titik  $v_{20}$ , ditambah titik  $v_{20}$  ke titik  $v_{18}$ , ditambah titik  $v_{18}$  ke titik  $v_{12}$ , ditambah titik  $v_{12}$  ke titik  $v_{19}$  dan ditambah lagi dengan jarak titik  $v_{19}$  ke titik  $v_1$  yaitu  $3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,1 + 1,1 + 1,3 + 1,8 + 1 + 1,3 + 1,1 + 2,6 + 3,9 + 3,6 + 5,9 + 1,5 + 2,5 + 6,4 + 2,4 + 4,2 + 3,1 = 55,9$  km

---

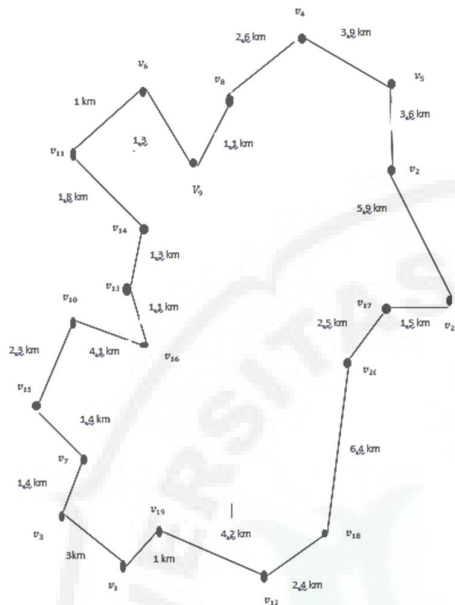
$v_{19}$	Simpul $v_{17}$ ke $v_1 = 52,8 + 3,1 = 55,9$
----------	--

---

Rutenya adalah :  $v_1 - v_3 - v_7 - v_{15} - v_{10} - v_{16} - v_{13} - v_{14} - v_{11} - v_6 - v_9 - v_8 - v_4 - v_5 - v_2 - v_{21} - v_{17} - v_{20} - v_{18} - v_{12} - v_{19} - v_1$ .

Dengan bobot :  $3$  km +  $1,4$  km +  $1,4$  km +  $2,3$  km +  $4,1$  km +  $1,1$  km +  $1,3$  km +  $1,8$  km +  $1$  km +  $1,3$  km +  $1,1$  km +  $2,6$  km +  $3,9$  km +  $3,6$  km +  $5,9$  km +  $1,5$  km +  $2,5$  km +  $6,4$  km +  $2,4$  km +  $4,2$  km +  $3,1$  km =  $55,9$  km

#### 3. Membentuk Graf Akhir



Gambar 3. Graf Akhir

## 2. KESIMPULAN

Berlandaskan dengan hasil pembahasan yang telah dijabarkan mengenai “Penentuan lintasan terpendek dalam pengiriman pendistribusian barang pada PT. Global JET Cargo (J&T Cargo) di kota medan dengan menggunakan Algoritma Bellman-Ford”, menghasilkan rute terpendek sebesar 55,9 km dengan rutenya adalah :

Jnt sekip – Jnt bambu – Jnt glugur – Jnt bilal – Jnt tempuling – jnt hm yamin – Jnt pahlawan – Jnt wahidin – Jnt mt hartono - Jnt asia – Jnt laksana – Jnt hm joni – Jnt sm raja – Jnt tritura – Jnt ah nasution – Jnt setia budi – Jnt simpang pemda – Jnt flamboyan – Jnt amal – Jnt rajawali - Jnt merbau – Jnt sekip.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih dengan tulus kepada Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan arahan, petunjuk serta saran selama penulis menyelesaikan penelitian ini. Dan tak lupa juga kepada pihak PT. Global Jet Cargo (J&T Cargo) yang telah memberikan ijin penelitian kepada penulis serta membantu penulis selama melakukan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung, J. O., Efendi, T., & Agung, H., (2018): Analisis Perbandingan Algoritma Floyd-Warshall dengan Algoritma Bellman-Ford Dalam Pencarian Rute Terpendek menuju Museum di Jakarta, *J Sains dan Teknol*, 5(1), 1-7.
- Azdy, R. A., & Darnis, F. (2019): Implementasi Bellman-Ford untuk Optimasi Rute Pengambilan Sampah dikota Palembang.. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 8(4), 327-333.

- Novalia, C., Sulistyorini, R., dan Putra, S., (2016): Analisis dan Solusi Kemacetan lalu Lintas di Ruas Jalan Kota, *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 153-162.
- Hendri, Kiftiah, M., dan Fran, F., (2019): Analisis Pencarian Lintasan Terpendek dengan Menggunakan Algoritma Bellman-Ford, *Jurnal Ilmiah Mat stat dan Terapannya*, 08(3), 607-612.
- Hutasoit, E. T. H., (2019): Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Bellman-Ford, *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika*, 1(1), 20-25.
- Pramudita, R., (2018): Algoritma Bellman-Ford untuk Menentukan Jalur Tercepat dalam Sistem Informasi Geografis, *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer*, 6(2), 105-114.
- Prasetyo, B.I.A., dan Maslan, A., (2020): Analisis Perbandingan pada Algoritma Bellman-Ford dan Dijkstra pada Google MAP. *Khazanah Ilmu Berazan*, 3(2), 337-349.
- Rifanti, U. M., (2017): Pemilihan Rute Terbaik Menggunakan Algoritma Dijkstra untuk Mengurangi Kemacetan lalu Lintas Di Purwakerto. *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 90-99.
- Setiawan, R., S. R. G., dan T. K. J., (2019): Implementasi Algoritma Bellman-Ford untuk Pencarian Jalur Terpendek Menuju Rumah Sakit di Kota Yogya Berbasis Android, *JUTEI*, 3(2), 95-104.
- Suyanto dan Andri., (2020): Pengembangan Aplikasi Pencarian Klinik Dengan Algoritma Bellman-Ford dan Dijkstra pada Google MAP, *Jurnal System*, 3(2), 337-349.