

**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. Fauziyah 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



<b>PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN VISUAL SISWA SMP</b>	
Oktalena Zai, Edi Syahputra .....	564 - 569
<b>PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN QUIZ MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS WEB UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA KELAS XI SMA NEGERI 9 MEDAN</b>	
Aris Saputra Pardede, Muliawan Firdaus.....	570 - 576
<b>PENERAPAN MODEL CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING BERBANTUAN E-LKPD DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS VIII SMPN 24 MEDAN</b>	
Teddy Soemantry Sianturi, Muliawan Firdaus.....	577 - 587
<b>PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA MELALUI PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK BERBANTUAN SOFTWARE GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN SPASIAL SISWA SMPN 35 MEDAN</b>	
Tri Ambarwati Nurul Putri, Muhammad KMS Amin Fauzi .....	588 - 594
<b>PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS <i>PROBLEM SOLVING</i> UNTUK MENINGKATKAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA SMA KELAS X</b>	
Aida Hafni Rambe, Pargaulan Siagian.....	595 - 603
<b>PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PMR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA SISWA KELAS XI SMA NEGERI 14 MEDAN</b>	
Sartika Rismaya Manihuruk, Pargaulan Siagian.....	604 - 610
<b>PENGEMBANGAN BUKU DIGITAL BERBASIS PMR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI NUMERASI DAN SELF-EFFICACY SISWA KELAS VIII SMP</b>	
Nina Novsyiah Sihombing, Kms Muhammad Amin Fauzi.....	611 - 620
<b>UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA MELALUI PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN VIDEO PEMBELAJARAN DI KELAS VII</b>	
Dilla Hafizzah, Mukhtar.....	621 - 629
<b>THE EFFECT OF PROBLEM-BASED LEARNING MODEL ASSISTED BY GEOGEBRA SOFTWARE ON STUDENTS' MATHEMATICAL COMMUNICATION ABILITYIN SMP N 1 SELESAI</b>	
Dwi Antika Br Nasution, E. Elvis Napitupulu .....	630 - 637
<b>ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS SISWA SETELAH DIBELAJARKAN DENGAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING</b>	
Adrianus Juan Felix Butar Butar, Syawal Gultom.....	638 - 646
<b>HUBUNGAN KEMANDIRIAN DAN MINAT BELAJAR TERHADAP KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA DENGAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING DI SMP NEGERI 29 MEDAN</b>	
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)**

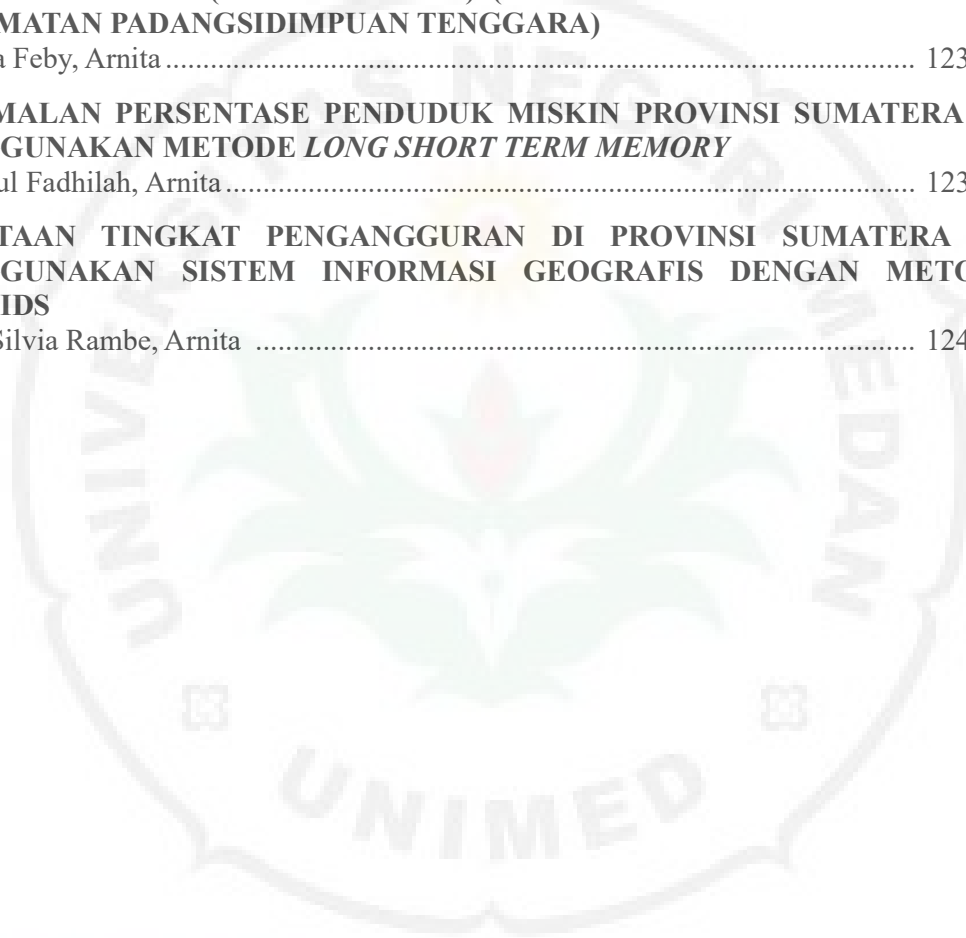
Yolanda Feby, Arnita ..... 1230 - 1237

**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





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

Wirda Silvia Rambe\*, Arnita

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

\*Penulis Korespondensi: [wirdasilviarambe01@gmail.com](mailto:wirdasilviarambe01@gmail.com)

## Abstrak

Pengangguran adalah masalah yang sering terjadi dinegara-negara berkembang seperti Indonesia dengan tingginya laju pertumbuhan penduduk, ketimpangan akses terhadap pekerjaan, pendidikan yang rendah dan faktor lainnya. Tujuan dari penelitian ialah untuk memetakan kasus pengangguran di Provinsi Sumatera Utara dengan mengembangkan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan metode K-medoids. Hasil kelompok akan di evaluasi dengan silhouete index untuk memastikan hasil dengan kualitas yang baik. Pada hasil yang telah di analisis menggunakan K-medoids adalah menunjukkan hasil berikut: Cluster 1 adalah warna hijau tua dengan melingkupi kabupaten/kota yang tingkat pengangguran sangat rendah. Cluster 2 adalah warna hijau dengan melingkupi kabupaten/kota yang tingkat pengangguran rendah. Cluster 3 yaitu warna kuning dengan melingkupi kabupaten/kota yang tingkat pengangguran sedang. Cluster 4 yaitu warna Jingga dengan melingkupi kabupaten/kota yang tingkat pengangguran tinggi. Cluster 5 yaitu warna Jingga dengan melingkupi kabupaten/kota yang tingkat pengangguran sangat tinggi. Nilai silhouette index tertinggi adalah sebesar 0.2521 dengan menghasilkan jumlah cluster terbaik adalah 5. Sistem Informasi Geografis yang dirancang khusus untuk Badan Pusast Statistika Provinsi Sumatera Utara yang bertujuan dalam memberikan informasi tentang sebaran tingkat pengangguran pada kabupaten/kota.

**Kata kunci:** Tingkat pengangguran, Sistem Informasi Geografis, Partitionong Around Medoids, Silhouette Index, pemetaan, Provinsi Sumatera Utara.

## Abstract

Unemployment is a problem that often occurs in developing countries such as Indonesia with high population growth rates, unequal access to jobs, low education and other factors. The aim of the research is to map poverty cases in North Sumatra Province by developing a Geographic Information System (GIS) using the K-medoids method. Group results will be evaluated with the silhouette index to ensure good quality results. The results that have been analyzed using K-medoids show the following results: Cluster 1 is dark green and covers districts/cities with very low poverty levels. Cluster 2 is green and covers districts/cities with low poverty levels. Cluster 3 is yellow and covers districts/cities with moderate poverty levels. Cluster 4 is orange and covers districts/cities with high levels of poverty. Cluster 5 is orange and covers districts/cities with very high levels of poverty. The highest silhouette index value is 0.2521, resulting in the best number of clusters being 5. Geographic Information System specifically designed for the Central Statistics Agency of North Sumatra Province which aims to provide information about the distribution of poverty levels in districts/cities.

**Keywords:** Poverty level, Geographic Information System, Partition Around Medoids, Silhouette Index, mapping, North Sumatra Province.

## 1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, khususnya di Sumatera Utara, jumlah pengangguran mengalami peningkatan. Dari tahun ke tahun, angka pengangguran masih relatif tinggi karena beberapa faktor yang mempengaruhi. Masalah ekonomi dan sosial juga menjadi faktor tingginya pengangguran. Menurut Badan Pusat Statistik Finlandia (BPS), Provinsi Sumatera Utara menempati peringkat ke-10 dari 34 provinsi di Indonesia. Persentase pengangguran sebesar 11,63 persen. Sementara itu, provinsi ke 3 dari sepuluh provinsi di Pulau Sumatera adalah Provinsi Sumatera Utara. Hal ini menunjukkan bahwa pengangguran di Provinsi Sumatera Utara masih cukup tinggi.

Pengangguran merupakan permasalahan yang sering terjadi di negara-negara berkembang seperti Indonesia, dimana pertumbuhan penduduk sangat pesat, akses terhadap pekerjaan yang tidak merata, dan penduduk usia kerja tidak mampu mengimbangi pesatnya perkembangan teknologi, pendidikan, ekonomi dan faktor lainnya. Beberapa faktor mempengaruhi struktur dan besaran upah

Permasalahan yang umum terjadi di beberapa daerah di Indonesia, termasuk Provinsi Sumatera Utara berdampak signifikan terhadap masyarakat lain termasuk meningkatnya kriminalitas dan perkuliahan antar kelompok. Alasan peningkatan ini adalah tingkat pengangguran. Oleh karena itu, pembangunan nasional diperlukan untuk mengurangi angka pengangguran. Untuk mempercepat pembangunan ketenagakerjaan, kegiatan pembangunan yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat harus dikelompokkan berdasarkan persentase pengangguran berdasarkan pengelompokan tingkat pengangguran.

Menurut Badan Pusat Statistik Finlandia (BPS), Provinsi Sumatera Utara menempati peringkat ke-10 dari 34 provinsi di Indonesia. Persentase pengangguran sebesar 11,63 persen. Sementara itu, provinsi ke 3 dari sepuluh provinsi di Pulau Sumatera adalah Provinsi Sumatera Utara. Hal ini menunjukkan bahwa pengangguran di Provinsi Sumatera Utara masih cukup tinggi.

Pengelompokan persentase pengangguran dilakukan dengan data mining menggunakan metode K-Medoids. Tujuan dari perakitan ini adalah untuk memetakan kabupaten/kota mana saja yang memiliki tingkat pengangguran rendah, sedang, dan tinggi dengan menggunakan teknik clustering K-Medoids dengan menggunakan sistem informasi geografis. Penerapan algoritma K-Medoids dapat membantu mengklasifikasikan data pengangguran.

Menurut Penelitian (Sari & Ediwijoyo, 2021) Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan metode k-medoids layak dilakukan berupa pemetaan wilayah jumlah penduduk miskin di provinsi Jawa Tengah yang diperoleh hasilnya. pemetaan berguna. pengetahuan untuk mengatasi masyarakat miskin. Menurut penelitian (Ira Audita et al., 2022) Berdasarkan hasil seluruh tahapan penelitian

yang dilakukan untuk memetakan hasil produksi buah-buahan dengan menggunakan teknik data mining. Hasil perhitungan manual dan hasil klasterisasi yang dievaluasi dengan software Rapidminer5.3 memberikan hasil yang sama, yakni 2 produk buah-buahan berkerumun tinggi dan 21 provinsi berkeklasteran rendah. (Alia Fadilah et al, 2022) Pengelompokan kabupaten atau kota di Indonesia berdasarkan pelayanan kesehatan dengan menggunakan algoritma k-medoids yang menentukan jumlah cluster dengan metode hasta, menghasilkan cluster yang beranggotakan 251 kabupaten atau kota. Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, penelitian ini memetakan tingkat pengangguran setiap kabupaten/kota di provinsi Sumatera Utara berdasarkan pemetaan Sistem Informasi Geografis (SIG). Berdasarkan kondisi diatas maka penelitian ini menganalisis "Pemetaan tingkat pengangguran di provinsi Sumatera Utara menggunakan sistem informasi geografis dengan metode K-Medoids". Algoritma ini diharapkan dapat membantu pemerintah dalam menemukan kabupaten/kota dengan mudah. memiliki tingkat pengangguran tertinggi.

## 2. METODE PENELITIAN

### Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang dihasilkan <https://www.bps.go.id>. Data merupakan data time series dari tahun 2011-2021 yang meliputi daerah pengamatan yg digunakan ada 33 kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara.

### Pengolahan Data

Transformasi adalah proses pengolahan data dari suatu bentuk sistem ke bentuk sistem lainnya dengan tujuan untuk mengubahnya menjadi data yang benar. Normalisasi adalah proses menciptakan dasar struktural untuk data sehingga segala ambiguitas yang signifikan dapat dihilangkan. Normalisasi adalah teknik yang digunakan dalam desain logis database relasional dimana atribut diekstraksi dari satu tabel dan digunakan untuk membuat tabel lain dengan struktur yang dinormalisasi. Kriteria standar sebuah tabel adalah tidak mengandung informasi yang salah (redundansi data). Pada langkah ini, metode z-score digunakan untuk menormalkan data.

### Clustering Data dengan Metode PAM

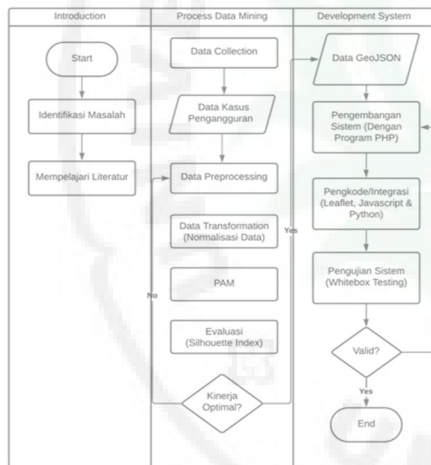
Clustering merupakan satu set objek data yang di proses partisi kedalam himpunan bagian yang biasa disebut cluster. Dengan begitu, dibutuhkan metode untuk mengclustering agar kita mudah menemukan atau menyelesaikan kelompok yang datanya tidak dikenal Pada proses ini akan menggunakan metode clustering yaitu metode *K-Medoids*. Langkah-langkah Algoritma K-Medoids:

1. Pemilihan nilai k dengan elbow .
2. Inisiasi pusat cluster sejumlah k.
3. Hitung seluruh objek data :  
 $d(x,y) =$

$$\sqrt{\sum_{a=1}^p (x_{ia} - y_{ja})^2} = \sqrt{(x_i - x_j)(x_i - x_j)} \quad (1)$$

4. Pilih secara acak objek pada masing-masing cluster untuk dijadikan kandidat baru
5. Hitung jarak pada setiap objek yang berada pada masing-masing clustering dengan kandidat medoid baru.
6. Hitung total simpangan (*S*) dengan menghitung nilai distance baru – total distance lama. Jika  $S < 0$ , maka tukar objek dengan data cluster untuk membentuk sekumpulan *k* objek sebagai medoids.
7. Ulangi 3-5 hingga tidak terjadi perubahan medoid, sehingga didapatkan cluster beserta anggota cluster masing-masing.

Adapun tahapan skema pada penelitian ini pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Deskripsi Data

Survei dilakukan pada Juli-September 2023 di Badan Pusat Statistik Norwegia (BPS). Studi kasus penelitian ini adalah tentang penerapan clustering dengan K-Medoids.

Pada tahap awal digunakan data variabel dependen dan independen untuk memperoleh hasil clustering, dimana data tersebut telah diolah terlebih dahulu sehingga data bebas noise dan bersih. Pada langkah ini digunakan 2178 data tingkat pengangguran yang terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat.

Tabel 1. Data Kasus Tingkat Pengangguran 2011-2021

No	Kabupaten/Kota	Jumlah Penduduk (JP)	Pendapatan (PD)	Kesempatan Kerja (KK)	PDR B	Pertumbuhan Ekonomi (PE)
1	Nias	218853.2727	4.9509090909	63721.90909	2101.892727	4.95818

2	Mandailing Natal	677468.8182	7.9236366	42539.54545	7545.0269091	5.19090
3	Tapanuli Selatan	431396.3636	8.5154545	49065.1812	7857.356364	6.06
4	Tapanuli Tengah	550001.9091	8.0427272	47893.72727	5710.703636	4.36727
5	Tapanuli Utara	458696.2727	9.3427272	28470.1812	4852.0251818	4.25818
6	Toba	283627.6364	10.1036363	60989.6	4598.810909	4.07909
7	Labuhan Batu	727670.1818	8.8509090	95935.63636	1891.683636	4.74363
8	Asahan	110856.7909	8.2763636	129933.0909	2127.864545	4.94636
9	Simalungun	134347.7364	8.9190909	46156.27273	2240.708182	4.86090
10	Dairi	438056.3636	8.9154545	65788.90909	5449.9096364	4.18363
11	Karo	611092.5455	9.4809090	278755.6364	1185.578182	4.27090
12	Deli Serdang	315512.8364	9.6627272	146670.1818	5810.3348182	4.86181
13	Langkat	157492.6727	8.1727272	47490.09091	2433.715455	4.64545
14	Nias Selatan	488941.6364	4.856364	20775.45455	3522.7279091	4.05090
15	Humbang Hasundutan	287148.1818	9.0963636	5103.90909	3413.1287273	4.46272
16	Pakpak Bharat	72450.09091	8.4772722	14824.63636	683.969091	5.07090
17	Samosir	194259.1818	8.8954545	63869.36364	2547.070909	4.81727
18	Serdang Bedagai	951347.8182	8.2381818	37975.36364	1589.1706364	4.66363
19	Batu Bara	624537.6364	7.7936366	25932.27273	2024.439091	3.88181
20	Padang Lawas Utara	396652.0909	8.8463636	24559.90909	6579.371818	5.32363
21	Padang Lawas	404919.1818	8.4572722	30596.27273	6352.2727	5.32727
22	Labuhan batu Selatan	490983.8182	8.5245454	35710.63636	1525.014545	4.94363
23	Labuanbatu Utara	551180.0909	8.2309090	14186.45455	1408.959091	4.96090
24	Nias Utara	210287.5455	6.0290909	9499.1818	1930.983636	4.70454

25	Nias Barat	126502.7273	5.7777	8974	1020	4.61818
26	Sibolga	134461	9.91818	15718.0	2898	4.58636
27	Tanjung balai	261570.3636	9.1134	25491.5	4688	4.93181
28	Pematangsiantar	387974.1818	10.878	15660.7	7866	4.45909
29	Tebing Tinggi	247129.5455	10.107	104469.	3262	4.60181
30	Medan	347366	11.095	27271.9	1258	5.19727
31	Binjai	416901.3636	10.309	21492.8	6602	4.65090
32	Padangsidimpuan	329760	10.473	13562.9	3468	4.64272
33	Gunung sitoli	211484.3636	8.1899	19379.4	2766	5.17636

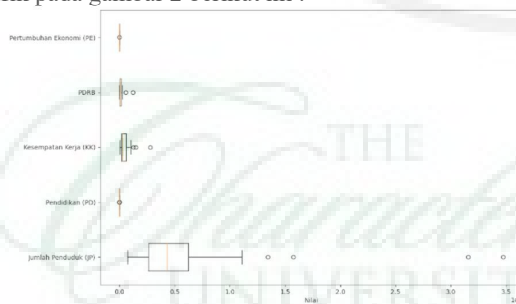
3	Tapanuli Selatan	-	-	-	-0.25	3.04
4	Tapanuli Tengah	-	-	-	-0.34	0.87
5	Tapanuli Utara	-	-	-	-0.38	1.12
6	Toba Samosir	-	-	-	-0.39	1.53
7	Labuhan Batu	-	-	-	0.24	0.00
8	Asahan	-	-	-	0.35	0.47
9	Simalungun	-	-	-	0.40	0.27
10	Dairi	-	-	-	-0.35	1.29
11	Karo	-	-	-	-0.07	1.09
12	Deli Serdang	-	-	-	1.97	0.28
13	Langkat	-	-	-	0.48	0.22
14	Nias Selatan	-	-	-	-0.44	1.60
15	Humbang Hasundutan	-	-	-	-0.44	0.65
16	Pakpak Bharat	-	-	-	-0.56	0.76
17	Samosir	-	-	-	-0.48	0.17
18	Serdang Bedagai	-	-	-	0.11	0.18
19	Batu Bara	-	-	-	0.30	1.99
20	Padang Lawas Utara	-	-	-	-0.30	1.34
21	Padang Lawas	-	-	-	-0.31	1.35
22	Labuhanbatu Selatan	-	-	-	0.08	0.46
23	Labuanbatu Utara	-	-	-	0.03	0.50
24	Nias Utara	-	-	-	-0.51	0.09
25	Nias Barat	-	-	-	-0.55	0.29
26	Sibolga	-	-	-	-0.47	0.36
27	Tanjungbalai	-	-	-	-0.39	0.44
28	Pematangsiantar	-	-	-	-0.25	0.65
29	Tebing Tinggi	-	-	-	-0.45	0.32
30	Medan	-	-	-	4.97	1.05
31	Binjai	-	-	-	-0.30	0.21
32	Padangsidimpuan	-	-	-	-0.44	0.23
33	Gunungsitoli	-	-	-	-0.47	1.00

## Pengolahan dan Analisis Data

### A. Normalisasi data

Pada penelitian ini, tahapan data transformation yang dilakukan yaitu Normalisasi Data. Sebelum ketahap *proses clustering*.

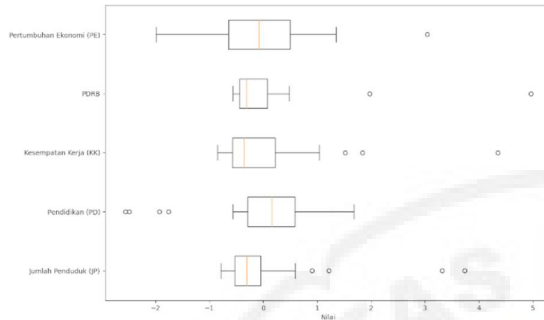
Pada gambar 2 menjelaskan bahwa terdapat banyaknya outlier pada variabel dan perbedaan skala pada masing-masing variabel, yang akan berpengaruh pada hasil data mining. Maka dilakukan normalisasi data terlebih dahulu agar meningkatkan akuratan pada hasil data. Pada penelitian ini metode yang digunakan pada normalisasi data adalah *z-score normalization*. Setelah dilakukan *z-score normalization* didapatkan grafik pada gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Box plot data pengangguran sebelum normalisasi

Tabel 2. Data Hasil Proses Normalisasi Z-Score

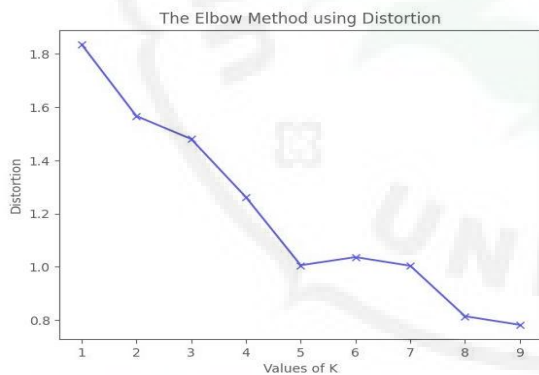
N	Kabupaten/Kota	Rata-rata (JP)	Rata-rata (PD)	Rata-rata (KK)	Rata-rata PDRB	Rata-rata (PE)
1	Nias	0.59	2.49	0.27	-0.50	0.50
2	Mandailing Natal	0.02	0.47	0.13	-0.26	1.04



**Gambar 3.** Box plot data pengangguran setelah normalisasi

Pada gambar 3 menjelaskan bahwa variabel Jumlah Penduduk (JP), Pendidikan (PD), Kesempatan Kerja (KK), PDRB dan Pertumbuhan Ekonomi (PE) sudah memiliki skala yang sama dan juga outlier yang berkurang sebelum dilakukan normalisasi.

Pada penelitian penentuan jumlah kluster dilakukan menggunakan metode Elbow untuk mencari cluster yang optimal untuk clustering terbaik. Sehingga akan diperoleh jumlah  $n_{cluster}$  yang paling optimal. Berikut gambar 4 merupakan hasil metode elbow :



**Gambar 4.** Hasil Metode *Elbow*

Nilai cluster yang diambil sebagai cluster optimal dalam metode Elbow adalah titik yang membentuk siku. Hasil metode elbow menunjukkan bahwa jumlah optimal dari kluster dalam data adalah 5. Ini berarti bahwa dengan membagi data ke dalam 5 cluster.

#### Inisiasi *Centroid* pada Iterasi Pertama

Penentuan nilai centroid merupakan tahapan awal yang pertama kali dilakukan pada perhitungan menggunakan metode K-MEDOIDS. Dalam proses ini penentuan centroid dilakukan dengan menggunakan metode random (acak). Dengan nilai centroid adalah masih termasuk nilai dari setiap atribut.

Pada tahapan ini peneliti melakukan implementasi metode K-MEDOIDS dengan  $n_{cluster}$  5. Disini centroid awal pada peroses clustering yang terpilih adalah tertera pada tabel 3.

**Tabel 3.** *Centroid* Awal

Cent eroid	Kab/Ko ta	JP	PD	KK	PDR B	PE
C1	Asahan	0.59	-0.23	1.52	0.35	0.47
C2	Samosi r	-0.62	0.19	0.27	-0.48	0.17
C3	Sibolga	-0.70	0.88	-0.64	-0.47	-0.36
C4	Pemat angsia ntar	-0.36	1.53	-0.64	-0.25	-0.65
C5	Medan	3.74	1.68	-0.42	4.97	1.05

- Perhitungan jarak data pertama dengan nilai *centroid* 1.

$$d_{ij} = \sqrt{(-0.58 - 0.59)^2 + (-2.49 - (-0.23))^2 + (0.26 - 1.52)^2 + (-0.50 - 0.34)^2 + (0.49 - 0.47)^2} d_{ij} = \sqrt{-1.18^2 + -2.25^2 + -1.25^2 + -0.84^2 + 0.02^2} d_{ij} = 2.96$$

- Perhitungan jarak data pertama dengan nilai *centroid* 2.

$$d_{ij} = \sqrt{(-0.58 - (-0.62))^2 + (-2.49 - 0.19)^2 + (0.26 - 0.26)^2 + (-0.50 - (-0.48))^2 + (0.49 - 0.17)^2} d_{ij} = \sqrt{0.03^2 + -2.67^2 + -0.002^2 + -0.019^2 + 0.32^2} d_{ij} = 2.69$$

**Tabel 4.** Data Hasil Clustering Berdasarkan Euclidean Distance Pada Iterasi Pertama

NO	Kab / Kota	C1	C2	C3	C4	C5	Clust er
1	Nias	2.9 6	2.6 9	3.5 9	4.2 9	8.1 7	2
2	Mandailing Natal	1.9 5	1.3 4	2.1 4	2.6 9	6.7 7	2
3	Tapanuli Selatan	3.1 8	2.9 2	3.6 1	4.0 7	7.1 2	2
4	Tapanuli Tengah	2.2 9	1.3 2	1.6	2.0 4	7.1 7	2
5	Tapanuli Utara	2.8 3	1.5 3	0.9 8	1.1 7	7.1 2	3
6	Toba Samosir	3	1.8 9	1.4 7	1.3 4	7.3 6	4
7	Labuhan Batu	1.0 2	1.1 9	2.0 2	2.2 5	6.3 8	1
8	Asahan	0	1.9 9	2.9 9	3.2 1	6.2 4	1
9	Simalungun	1.6 9	1.7 9	2.1 2	2.2 3	5.6 4	1
10	Dairi	2.4 6	1.5 5	1.5 5	1.7 5	7.2 6	2
11	Karo	3.4 1	4.3 4	5.1 5	5.1 1	8.2 7	1
12	Deli Serdang	3.3 2	4.9 2	5.3 5	5.1 1	3.9 7	1
13	Langkat	1.8 2	2.1 8	2.5 2	2.6 3	5.6 7	1
14	Nias1 Selatan	3.9	3.3 9	3.6 8	4.2	8.3 6	2
15	Humbang Hasundutan	2.9 9	1.3 9	0.6 8	1.2 4	7.2 1	3

16	Pakpak Bharat	2.7	1.1	1.4	2.2	7.3	2
17	Samosir	1.9	0	1.2	1.8	7.2	2
18	Serdang Bedagai	1.8	1.3	1.7	2.0	6.3	2
19	Batu Bara	3.2	2.5	2.4	2.5	7.0	3
20	Padang Lawas Utara	2.4	1.4	1.8	2.4	6.8	2
21	Padang Lawas	2.3	1.4	2.0	2.6	6.9	2
22	Labuhanbatu Selatan	1.9	0.9	1.4	2.0	6.5	2
23	Labuanbatu Utara	2.3	1.2	1.6	2.1	6.6	2
24	Nias Utara	3.1	2.2	2.6	3.3	7.8	2
25	Nias Barat	3.3	2.4	2.8	3.5	8.0	2
26	Sibolga	2.9	1.2	0	0.8	7.2	3
27	Tanjungbalai	2.4	0.7	1.0	1.6	7.0	2
28	Pematangsiantar	3.2	1.8	0.8	0	6.8	4
29	Tebing Tinggi	2.0	1.2	1.6	1.8	7.2	2
30	Medan	6.2	7.2	7.2	6.8	0	5
31	Binjai	2.8	1.3	0.5	0.5	6.7	3
32	Padangsidimpuan	3.0	1.5	0.4	0.5	6.9	3
33	Gunungsitoli	2.6	1.2	1.8	2.4	7.2	2

Jumlah Cost Terdekat 46.46

Pada table 4. adalah hasil *cluster* berdasarkan *euclidean distance* pada iterasi 2 yang dimana pada *cluster* 1 terdapat 6 kabupaten atau kota, pada *cluster* 2 terdapat 18 kabupaten atau kota, pada *cluster* 3 terdapat 6 kabupaten atau kota, pada *cluster* 4 terdapat 2 kabupaten atau kota, dan pada *cluster* 5 terdapat 1 kabupaten atau kota,

**Tabel 5.** Centroid Kedua

Centeroid	Kab/Kota	JP	PD	KK	PDRB	PE
C1	Labuhan Batu	0.0	0.1	0.8		0.0
		8	5	7	0.24	0
C2	Nias	0.5	2.4	0.2		0.4
		8	9	6	-0.50	9
C3	Tapanuli Utara	0.2	0.4	0.4		1.1
		7	9	0	-0.38	1
C4	Toba	0.5	1.0	0.2		1.5
	Samosir	0	0	1	-0.39	3
C5	Medan	3.7	1.6	0.4		1.0
		3	8	2	4.96	5

**Tabel 6.** Data Hasil Clustering Berdasarkan Euclidean Distance Pada Iterasi Pertama

NO	Kab / Kota	C1	C2	C3	C4	C5	Cluster
1	Nias	2.9	0.0	3.4	4.0	8.1	2
		4	0	7	5	7	
2	Mandailing Natal	1.6	2.2	2.4	3.0	6.7	1
		6	3	0	3	7	
3	Tapanuli Selatan	3.2	3.5	4.2	4.7	7.1	1
		4	4	2	1	2	
4	Tapanuli Tengah	1.5	2.5	1.0	1.6	7.1	3
		1	6	0	1	7	
5	Tapanuli Utara	1.8	3.4	0.0	0.9	7.1	3
		8	7	0	3	3	
6	Toba	2.0	4.0	0.9	0.0	7.3	4
	Samosir	7	5	3	0	6	
7	Labuhan Batu	0.0	2.9	1.8	2.0	6.3	1
		0	4	8	7	9	
8	Asahan	1.0	2.9	2.8	3.0	6.2	1
		3	7	3	0	5	
9	Simalungun	1.2	3.2	2.0	2.5	5.6	1
		9	3	3	7	4	
10	Dairi	1.5	3.2	0.7	0.8	7.2	3
		8	5	9	7	7	
11	Karo	3.6	5.3	4.7	4.2	8.2	1
		8	9	6	1	7	
12	Deli Serdang	3.8	5.8	5.0	5.1	3.9	1
		4	4	4	2	8	
13	Langkat	1.5	3.1	2.1	2.6	5.6	1
		6	0	2	8	7	
14	Nias Selatan	3.5	2.2	3.0	3.6	8.3	2
		4	8	9	6	6	
15	Humbang	2.0	3.2	0.7	1.5	7.2	3
	Hasundutan	6	4	1	4	2	
16	Pakpak Bharat	2.1	2.5	2.0	2.7	7.3	3
		0	9	6	1	7	
17	Samosir	1.1	2.7	1.5	1.9	7.2	1
		9	0	3	0	2	
18	Serdang Bedagai	1.2	2.6	1.4	2.1	6.3	1
		3	5	6	6	4	
19	Batu Bara	2.5	3.3	1.5	1.9	7.1	3
		0	7	4	5	0	
20	Padang Lawas Utara	2.0	2.8	2.4	3.0	6.8	1
		3	9	9	8	5	
21	Padang Lawas	1.9	2.6	2.5	3.1	6.9	1
		8	2	4	5	2	
22	Labuhanbatu Selatan	1.3	2.5	1.7	2.3	6.5	1
		0	8	5	8	6	
23	Labuanbatu Utara	1.7	2.5	1.8	2.6	6.6	1
		1	1	6	2	0	
24	Nias Utara	2.7	1.3	2.5	3.2	7.8	2
		2	9	3	7	8	
25	Nias Barat	2.9	1.4	2.6	3.3	8.0	2
		0	2	3	5	7	
26	Sibolga	2.0	3.6	0.9	1.4	7.2	3
		2	0	9	7	0	
27	Tanjungbalai	1.6	2.9	1.5	2.1	7.0	3
		7	2	9	9	1	
28	Pematangsiantar	2.2	4.2	1.1	1.3	6.8	3
		5	9	7	5	5	
29	Tebing Tinggi	1.3	3.6	1.7	1.4	7.2	1
		2	8	5	6	3	

30	Medan	6.3	8.1	7.1	7.3	0.0	5
31	Binjai	1.8	3.8	1.1	1.5	6.7	3
32	Padangsidim puan	2.1	3.9	1.2	1.6	6.9	3
33	Gunungsitoli	2.0	2.4	2.2	2.9	7.2	1
Jumlah Cost Terdekat		46.41					

Pada table 6 adalah hasil *cluster* berdasarkan *euclidean distance* pada iterasi 2 yang dimana pada *cluster* 1 terdapat 16 kabupaten atau kota, pada *cluster* 2 terdapat 4 kabupaten atau kota, pada *cluster* 3 terdapat 11 kabupaten atau kota, pada *cluster* 4 terdapat 1 kabupaten atau kota, dan pada *cluster* 5 terdapat 1 kabupaten atau kota, Selanjutnya peneliti menghitung total simpangan

$$S = b - a$$

$$S = 46.4610926 - 46.41814006$$

$$S = 0,0429526$$

Dengan a adalah total jarak terdekat iterasi pertama dan b adalah total jarak terdekat iterasi kedua, karena  $b > a$ , maka iterasi dihentikan dan *cluster* pada iterasi pertama yang dipilih.

#### Prediksi dan Evaluasi

Pengevaluasian hasil clustering dengan metode K-MEDOIDS menggunakan *Silhouette Index*. Hasil *cluster* yang dievaluasi adalah berdasarkan beberapa jumlah *cluster* yang sebelumnya telah dihitung dengan *Euclidean distance*. Perhitungan nilai *Silhouette Index* dilakukan dengan menggunakan sintaks *Python* pada setiap hasil clustering. Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut.

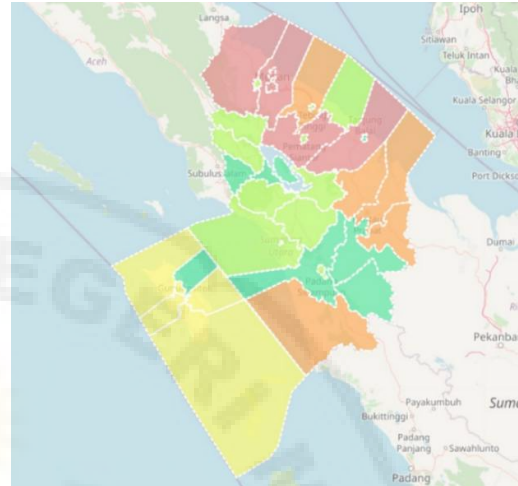
Tabel 7. Hasil Nilai *Silhouette Index*

Jumlah Cluster	Nilai <i>Silhouette Index</i>
2	0.1964
3	0.0479
4	0.1045
5	0.2521
6	0.1262

Berdasarkan hasil tabel 7, peneliti memilih 5 *cluster* yang akan digunakan sebagai perhitungan jarak pada algoritma K-MEDOIDS dan akan ditampilkan dengan visualisasi peta sebaran. Keterangan 5 *cluster* terdiri dari sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi.

#### Pengembangan Sistem

Desain User Interface (UI) dirancang dengan aspek mulai dari layout, pemilihan warna, gambar logo dan icon, hal tersebut bertujuan untuk membuat Sistem Infomasi Geografis terlihat eye catching bagi para stakeholder. Berikut gambar merupakan Visualisasi Hasil *Clustering* dengan Metode *K-Medoids*.



Gambar 4. Visualisasi Hasil *Clustering* dengan Metode K-MEDOIDS

Tabel 6. hasil visualisasi peta sebaran tingkat pengangguran provinsi sumatera utara

No	Kabupaten/kota	Cluster	Indikator warna
1	Tapanuli Selatan	Sangat Rendah	Hijau Tua
2	Pakpak Bharat	Sangat Rendah	Hijau Tua
3	Samosir	Sangat Rendah	Hijau Tua
4	Padang Lawas Utara	Sangat Rendah	Hijau Tua
5	Padang Lawas	Sangat Rendah	Hijau Tua
6	Tanjungbalai	Sangat Rendah	Hijau Tua
7	Gunungsitoli	Sangat Rendah	Hijau Tua
8	tapanuli tengah	Rendah	Hijau
9	tapanuli utara	Rendah	Hijau
10	toba samosir	Rendah	Hijau
11	Dairi	Rendah	Hijau
12	Kairo	Rendah	Hijau
13	humbang hasundutan	Rendah	Hijau

14	batubara	Rendah	Hijau
15	sibolga	Rendah	Hijau
16	pematangsiantar	Rendah	Hijau
17	tebing tinggi	Rendah	Hijau
18	Binjai	Rendah	Hijau
19	padang sidempuan	Rendah	Hijau
20	Nias	Sedang	kuning
21	nias selatan	Sedang	kuning
22	nias utara	Sedang	kuning
23	nias barat	Sedang	kuning
24	mandailing natal	Tinggi	Jingga
25	Labuhan Batu	Tinggi	Jingga
26	serdang begadai	Tinggi	Jingga
27	,labuhan batu selatan	Tinggi	Jingga
28	labuan batu utara	Tinggi	Jingga
29	Asahan	Sangat Tinggi	Merah
30	Simalungun	Sangat Tinggi	Merah
31	deli serdang	Sangat Tinggi	Merah
32	Langkat	Sangat Tinggi	Merah
33	Medan	Sangat Tinggi	Merah

#### Pengujian Black Box

**Tabel 4.7.** Pengujian Black Box

NO	Komponen Pengujian	Hasil yang diharapkan	Status
1.	Lihat Peta Sebaran	Menampilkan cluster tingkat pengangguran berdasarkan wilayah	Berhasil
2.	Interaktif Peta Sebaran	Menampilkan wilayah ketika di click akan zoom-in	Berhasil

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Implementasi algoritma untuk mengcluster data kasus tingkat pengangguran kabupaten/kota di

Provinsi Sumatera Utara berhasil dilakukan. Algoritma K-MEDOIDS digunakan untuk mengelompokkan data kasus tingkat pengangguran berdasarkan kesamaan atribut atau karakteristik tertentu. Dengan implementasi ini, dapat ditemukan pola atau cluster yang membantu dalam pemahaman dan pengambilan keputusan terkait penanganan tingkat pengangguran di wilayah tersebut. Hasil perhitungan cluster dengan menggunakan metode K-MEDOIDS didapat hasil berupa: cluster kategori sangat rendah dengan indikator berwarna hijau tua terdapat 7 kota/kabupaten, cluster kategori rendah dengan indikator berwarna hijau terdapat 12 kota/kabupaten, cluster kategori sedang dengan indikator berwarna kuning terdapat 4 kota/kabupaten, cluster kategori tinggi dengan indikator berwarna jingga terdapat 5 kota/kabupaten dan cluster kategori sangat tinggi dengan indikator berwarna merah terdapat 5 kota/kabupaten

2. Pembuatan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pemetaan kasus pengangguran di wilayah Provinsi Sumatera Utara berbasis web telah sukses dilakukan. Sistem ini menggunakan teknologi SIG untuk memvisualisasikan data kasus pengangguran melalui peta yang dapat diinteraksikan. SIG ini secara khusus dirancang untuk keperluan BPS dengan tujuan memberikan informasi yang lebih efisien dalam hal pemetaan, pemantauan, dan pengambilan keputusan terkait penanganan pemetaan tingkat pengangguran

#### UCAPAN TERIMA KASIH

1. Ibu Dr. Arnita, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Skripsi, yang telah memberikan bimbingan, dan motivasi yang luar biasa sehingga tahapan pada penelitian selesai secara baik.
2. Orang tua saya tercinta atas doa dan dukungan yang diberikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, A., Nurina Sari, B., Nur Padilah, T., sitasi, C., Aditya, A., Sari, B. N., Padilah, T., & pengukuran jarak Euclidean dan Gower, P. (2021). Perbandingan pengukuran jarak Euclidean dan Gower pada klaster k-medoids. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 9(1), 1–7.  
<https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2021.13747>
- Almeira, D., & Graciella Juanda, G. (2021). Analisis Multidimensional Scaling dan k-Means Clustering untuk Pengelompokan Provinsi Berdasarkan Tingkat Pengangguran. *E-Prosiding Nasional | Departemen Statistika FMIPA Universitas Padjadjaran*, 10, 08.  
<http://prosiding.statistics.unpad.ac.id/index.php/prosidingnasional/article/view/75>
- Alodia, D. A., Fialine, A. P., Endriani, D., & Widodo, E. (2021). Implementasi Metode K-Medoids



- Clustering untuk Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Indikator Pendidikan. *Sepren*, 2(2), 1–13. <https://doi.org/10.36655/sepren.v2i2.606>
- Andayani, N., & Hartawan, W. (2020). Perancangan Sistem Pemetaan Wilayah Calon Pelanggan Dengan Menggunakan QGIS Pada PT.Indonesia Comnets Plus (Icon+) SBU Bengkulu. *Jurnal Informatika*, 1(2), 1–12. <https://jurnal.uniraya.ac.id/index.php/JI/>
- Apriliah, W., Subekti, N., & Haryati, T. (2021). Penerapan Model Waterfall Dalam Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Simpan Pinjam Pada Koperasi Pt. Chiyoda Integre Indonesia Karawang. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 14(2), 34–42. <https://doi.org/10.35969/interkom.v14i2.69>
- Arizal, M., & Marwan, M. (2019). Pengaruh Produk Domestik Regional Bruto dan Indeks Pembangunan Manusia Terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Ecogen*, 2(3), 433. <https://doi.org/10.24036/jmpe.v2i3.7414>
- Astria, C., Windarto, A. P., & Hartama, D. (2019). Penerapan K-Medoid Pada Rumah Tangga Yang Memiliki Sumber Penerangan Listrik Pln Berdasarkan Provinsi. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 3(1), 604–609. <https://doi.org/10.30865/komik.v3i1.1667>
- Astuti, I. Y., Istiyani, N., & Yuliati, L. (2019). Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Tingkat Inflasi, dan Pertumbuhan Penduduk terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Akuntansi Dan Manajemen*, 18(1), 52. <https://doi.org/10.19184/jeam.v18i1.10646>
- Chandra, A. S., Yulmardi, Y., & Erfit, E. (2020). Pengaruh pertumbuhan penduduk, inflasi, investasi, upah minimum dan kesempatan kerja terhadap pengangguran di Kota Jambi. *Jurnal Paradigma Ekonomika*, 15(2), 197–212. <https://doi.org/10.22437/paradigma.v15i2.10321>
- Chandra Harita, T., Kridalukmana, R., & Eridani, D. (2022). Pengembangan Aplikasi Analisis Sentimen Terhadap Brand Berbasis Web Menggunakan Kerangka Kerja Flask Web-Based Sentiment Analysis Application Development Using Flask Framework. *Jurnal Teknik Komputer*, 1(2), 36–40. <https://doi.org/10.14710/jtk.v1i2.36307>
- Dan, T. (2022). 3172-7028-1-Pb. 22(01), 89–99.
- Dewi, D. A. I. C., & Pramita, D. A. K. (2019). Analisis Perbandingan Metode Elbow dan Silhouette pada Algoritma Clustering K-Medoids dalam Pengelompokan Produksi Kerajinan Bali. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 9(3), 102–109. <https://doi.org/10.31940/matrix.v9i3.1662>
- Diniardi, E. A., FarrosHariyadi, W., Iqbal, M., FarisSyaifulallah, M., Dewantara, P. W., & Ayu Febriani, S. D. (2022). Perencanaan Survey Sebaran Potensi Energi Terbarukan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Terapung Provinsi Jawa Barat Berbasis Visualisasi Dan Layouting Peta Qgis 3.16. *Eksergi*, 18(1), 85. <https://doi.org/10.32497/eksergi.v18i1.3222>
- Edy, E., Ferdiansyah, F., Pramusinto, W., & Waluyo, S. (2019). Pengamanan Restful API menggunakan JWT untuk Aplikasi Sales Order. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 3(2), 106–112. <https://doi.org/10.29207/resti.v3i2.860>
- Fina, E., Walewangko, E. N., & Tumangkeng, S. Y. L. T. (2021). Pengaruh Tingkat Pendidikan, Pertumbuhan Ekonomi dan Upah Mminimum Terhadap Pengangguran di Kabupaten Minahasa Selatan Tahun 2009-2019. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 21(02), 180–190.
- Graciela Fausten Novindri, & Ocsa Nugraha Saian, P. (2022). Implementasi Flask Pada Sistem Penentuan Minimal Order Untuk Tiap Item Barang Di Distribution Center Pada Pt Xyz Berbasis Website. *Jurnal Mnemonic*, 5(2), 81–85. <https://doi.org/10.36040/mnemonic.v5i2.4670>
- Gunawan, R., & Rahmatulloh, A. (2019). JSON Web Token (JWT) untuk Authentication pada Interoperabilitas Arsitektur berbasis RESTful Web Service. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 5(1), 74. <https://doi.org/10.26418/jp.v5i1.27232>
- Herniwati, D. P., & Handayani, R. (2019). Analisis Pengaruh Jumlah Penduduk, Pendidikan, Upah Minimum dan PDRB terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka Di Provinsi Jawa Tengah. *Diponegoro Journal of Economics*, 1(1), 166.
- Ilmiah, J., & Pendidikan, W. (2022). 3 1,2,3. 8(July), 252–265.
- Ira Audita, Irfan Sudahri Damanik, & EKA IRAWAN. (2022). Pemetaan Hasil Produksi Buah-Buahan Dengan Teknik Data Mining K-Medoids. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika*, 1(3), 39–53. <https://doi.org/10.55606/jtmei.v1i3.535>
- Karisma, A., Tjipto Subroto, W., & Hariyati. (2021). the Effect of Education and Investment on Unemployment in Java. *Ournal of Economic, Business and Accounting*, 5, 441–446.
- Linggawati, N. W., & Wenagama, I. W. (2022). Pengaruh Pendidikan, Pertumbuhan Ekonomi, Dan Tingkat Upah Terhadap Jumlah Pengangguran Dan Kemiskinan Di Kabupaten Karangasem. *E-Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Universitas Udayana*, 11(04), 400. <https://doi.org/10.24843/eeb.2022.v11.i04.p02>

- Lumi, A. N. M., Walewangko, E. N., & Lopian, A. L. C. P. (2021). Analisis pengaruh jumlah angkatan kerja dan indeks pembangunan manusia terhadap tingkat pengangguran di Kota-Kota Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal EMBA*, 9(3), 162–172.  
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/emba/article/view/34632>
- Marlini Septi. (2020). Kebijakan Pemerintah Indonesia Dalam Mengatasi Masalah Pengangguran Akibat Pandemi Covid 19. *International Conference on The Teaching of English and Literature*, 1(1), 46–50.
- Mutiara Ayu Maulidina, D. S. P. (2018). Pengaruh Upah Minimum Terhadap. *Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Brawijaya*, 8(2), 210–221.
- Ningrum, H., Irawan, E., & Lubis, M. R. (2021). Implementasi Metode K-Medoids Clustering Dalam Pengelompokan Data Penyakit Alergi Pada Anak. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika)*, 6(1), 130.  
<https://doi.org/10.30645/jurasik.v6i1.277>
- Osvaldo Silitonga, & Novrini Hasti. (2020). Sistem Informasi Rental Mobil Berbasis Website. *Jurnal Teknologika*, 10(2), 47–50.  
<https://doi.org/10.51132/teknologika.v10i2.93>
- Palindangan, J., & Bakar, A. (2021). Analisis Pengaruh Tingkat Pertumbuhan Ekonomi Dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Terhadap Tingkat Pengangguran Di Kabupaten Mimika. *JURNAL KRITIS (Kebijakan, Riset, Dan Inovasi)*, 5(1), 65–80.
- Permadhy, Y. T., & Sugianto. (2020). Faktor Penyebab Pengangguran Dan Strategi Penanganan Permasalahan Pengangguran Pada Desa Bojongcae, Cibadak Lebak Provinsi Banten. *Ikra-Ith Ekonomika*, 2(3), 54–63.  
<https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/IKRAITH-EKONOMIKA/article/view/583>
- Prasetyoningrum, A. K. (2018). Analisis Pengaruh Indeks Pembangunan Manusia (Ipm), Pertumbuhan Ekonomi, Dan Pengangguran Terhadap Kemiskinan Di Indonesia. *Equilibrium: Jurnal Ekonomi Syariah*, 6(2), 217.  
<https://doi.org/10.21043/equilibrium.v6i2.3663>
- Prastyo, Y. (2017). Pembagian Tingkat Kecanduan Game Online Menggunakan K-Means Clustering Serta Korelasinya Terhadap Prestasi Akademik. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(2), 138–148.  
<https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i2.17307>
- Pratala, C. T., Asyer, E. M., Prayudi, I., & Saifudin, A. (2020). Pengujian White Box pada Aplikasi Cash Flow Berbasis Android Menggunakan Teknik Basis Path. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(2), 111.  
<https://doi.org/10.32493/informatika.v5i2.4713>
- Pratama, I. A., & Purwidayanta, S. (2018). Sistem Informasi Geografis Lokasi Perumahan Di Kabupaten Tasikmalaya Berbasis Web. *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika*, 02(01), 51–60.
- Risald, R. (2021). Implementasi Sistem Penjualan Online Berbasis E-Commerce Pada Usaha Ukm Ike Suti Menggunakan Metode Waterfall. *Journal of Information and Technology*, 1(1), 37–42.  
<https://doi.org/10.32938/jitu.v1i1.1393>
- Rizal, F., & Mukaromah, H. (2020). Filantropi Islam Solusi Atas Masalah Kemiskinan Akibat Pandemi Covid-19. *AL-MANHAJ: Jurnal Hukum Dan Pranata Sosial Islam*, 3(1), 35–66.  
<https://doi.org/10.37680/almanhaj.v3i1.631>
- Rohman, A., Fajri, H., & Al Ikhsan, S. H. (2022). Sistem Pencarian Fasilitas Keuangan Terdekat Berbasis Web Dengan Metode Spherical Law of Cosines (Sloc). *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 8(3).  
<https://doi.org/10.33197/jitter.vol8.iss3.2022.904>
- Romhadhoni, P., Faizah, D. Z., & Afifah, N. (2019). Pengaruh Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Daerah terhadap Pertumbuhan Ekonomi dan Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Matematika Integratif*, 14(2), 113.  
<https://doi.org/10.24198/jmi.v14i2.19262>
- Sahi, A. (2020). *Aplikasi Test Potensi Akademik Seleksi Saringan Masuk LP31 Berbasis Web*. 7(1), 120–129.
- Saputri, A., Hidayatullah, H., & Dermawan, A. (2021). Penerapan K-Medoids Clustering Pada Ekspor Buah-Buahan Menurut Negara Tujuan. *JUTSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 1(1), 111–120.  
<https://doi.org/10.33330/jutsi.v1i1.1057>
- Sari, F. D. R., & Ediwijoyo, S. P. (2021). Pemetaan Tingkat Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Kabupaten/Kota dengan Metode K-Medoids. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(4), 1528.  
<https://doi.org/10.30865/mib.v5i4.3278>
- Sariangah, H., Wanayumini, W., & Rosnelly, R. (2021). Penentuan Kelas Menggunakan Algoritma K Medoids Untuk Clustering Siswa Tunagrahita. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(1), 83.  
<https://doi.org/10.30865/mib.v5i1.2547>
- Sekar Setyaningtyas, Indarmawan Nugroho, B., & Arif, Z. (2022). Tinjauan Pustaka Sistematis: Penerapan Data Mining Teknik Clustering Algoritma K-Means. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 10(2), 52–61.  
<https://doi.org/10.21063/jtif.2022.v10i2.52-61>
- Sela Oktavia, M. N. & N. S. (2013). Pengelompokan Kinerja Dosen Jurusan Matematika Fmipa Untan Menggunakan Metode Ward. *Buletin*

- Ilmiah Mat. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 02(2), 93–100.
- Siahaan, O., Pardede, R. B. S., Rahim, R., & Desmawan, D. (2023). Analisis Pengaruh Indeks Pembangunan Manusia dan Pendidikan Terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Sumatera Utara. *JETISH: Journal of Education Technology Information Social Sciences and Health*, 1(1), 55–63. <https://doi.org/10.57235/jetish.v1i1.51>
- Siwu, B. H. M., Rampo, V. Y., & Joshua, S. R. (2022). Sistem Informasi Pelaporan Kerusakan Fasilitas Kantor Berbasis Web. *Jurnal JURTIE*, 4(2), 120–129. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v0i0.0000>
- Sutris, D., Simanjuntak, M., Gunawan, I., & Sari, I. P. (2023). Penerapan Algoritma K-Medoids Untuk Pengelompokan Pengangguran Umur 25 tahun Keatas Di Sumatera Utara. 3(1).
- Syahrudin, A. N., & Kurniawan, T. (2018). Input dan Output pada Bahasa Pemrograman Python. *Jurnal Dasar Pemrograman Python STMIK*, June 2018, 1–7. <https://www.researchgate.net/publication/338385483>
- Toamain, A. S. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Chatbot Sebagai Virtual Assistant Dalam Pelayanan Pengguna Data Di Badan Pusat Statistik Provinsi Maluku. *Jurnal Teknologi Informasi*, 7(1), 24–31. <https://doi.org/10.52643/jti.v7i1.1292>
- Tutupoho, A. (2019). Analisis Pengaruh Inflasi Dan PDRB Terhadap Pengangguran Terbuka Di Provinsi Maluku (Studi Kasus Kabupaten Kota). *Jurnal Cita Ekonomika*, XIII(2), 71–94.
- Whendasmoro, R. G., & Joseph, J. (2022). Analisis Penerapan Normalisasi Data Dengan Menggunakan Z-Score Pada Kinerja Algoritma K-NN. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(4), 872. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i4.4526>
- Wijaya, M., Junaedy, & Arfandy, H. (2017). Perancangan Chatbot Untuk Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Stmik Kharisma Makassar. *Jurnal Ilmu Komputer*, 1, 1–11.