

**PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL JURUSAN  
MATEMATIKA 2023**

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

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

**Penyelenggara :**

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

**THE  
Character Building  
UNIVERSITY**



**PROSIDING SEMINAR NASIONAL  
JURUSAN MATEMATIKA 2023**

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

Penyelenggara :  
Jurusan Matematika FMIPA - UNIMED

**PROFIL PENERBIT**

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

Layout :  
*Team*  
Desain Cover:  
*Team*

**Redaksi :**

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

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

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

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

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

**Universitas Negeri Medan, 09 November 2023**

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

## SUSUNAN PANITIA

**Ketua:**

Susiana, S.Si., M.Si.

**Sekretaris:**

Suvriadi Panggabean, M.Si.

**Sekretariat:**

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

Nurul Ain Farhana, M.Si.

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

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

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

**Publikasi:**

Insan Taufik, S.Kom., M.Kom

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

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

Putri Maulidina Fadilah, M.Si.

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

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

Nadrah Afiati Nasution, M.Pd.

**Acara:**

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

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

Chairunisah, S.Si., M.Si.

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

Kairuddin, S.Si., M.Pd.

Dr. Nerli Khairani, M.Si.

Dr. Faiz Ahyaningsih, M.Si.

**Logistik:**

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

Ichwanul Muslim Karo Karo, M. Kom.

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

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

Dra. Katrina Samosir, M.Pd.

**Humas & Dokumentasi:**

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

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

Dra. Nurliani Manurung, M.Pd.

Nurul Maulida Surbakti, M.Si.

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

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

## KATA PENGANTAR KETUA PANITIA

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

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

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

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

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

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

Medan, November 2023  
Ketua Panitia,



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

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

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

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

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



Medan, November 2023

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



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

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

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

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

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

Medan, November 2023

Ketua Jurusan Matematika



Dr. Pardomuan Sitompul, M.Si  
NIP.196911261997021001



## SUSUNAN ACARA

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



## KEYNOTE SPEAKER

### KEYNOTE SPEAKER 1

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



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

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

### KEYNOTE SPEAKER 2

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



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

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

### KEYNOTE SPEAKER 3

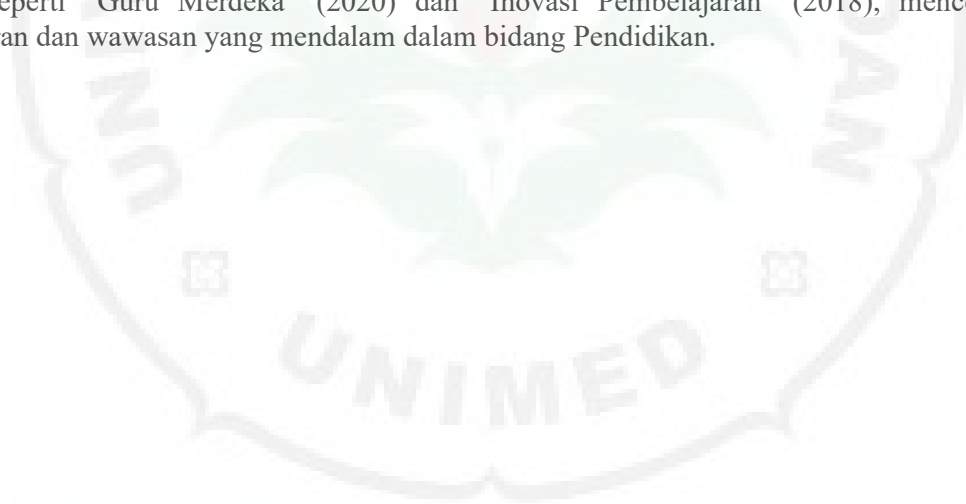
## Ahmad Isnaini M.Pd.



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

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

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



## DAFTAR ISI

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

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

Frida Yanti Br Lumban Batu, Hamidah Nasution ..... 66 - 75

**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

**PENGGUNAAN 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)**

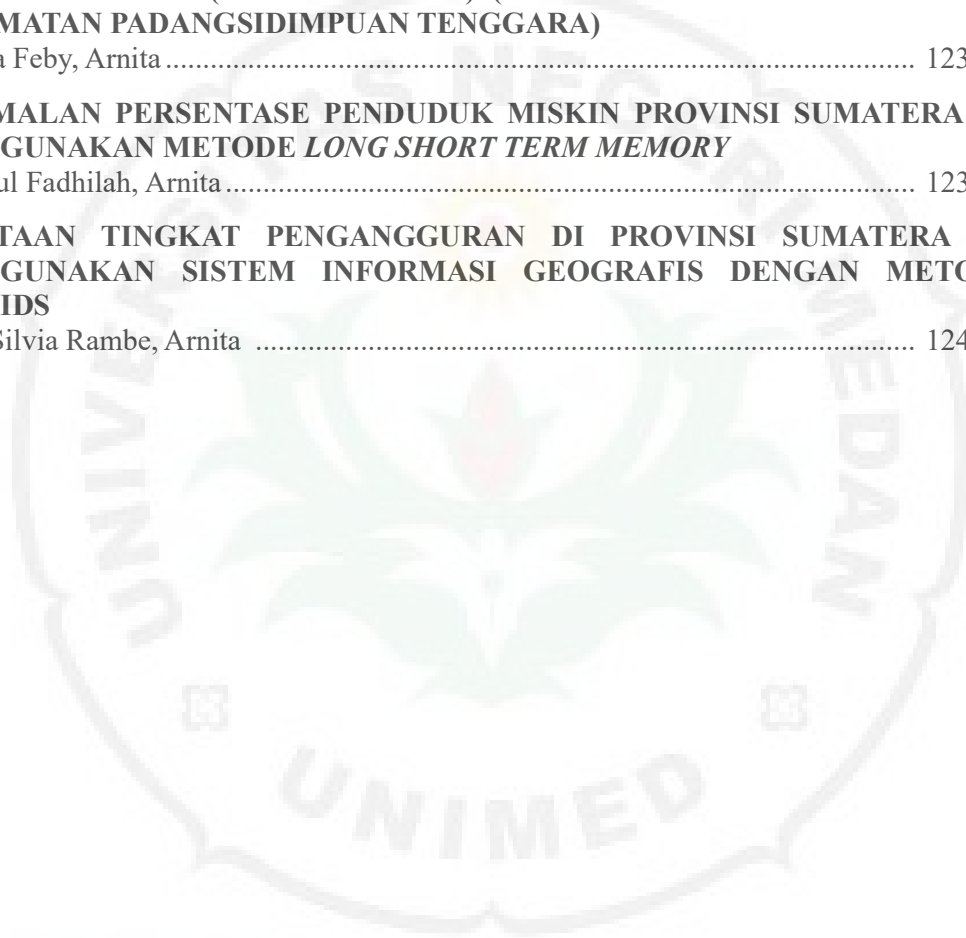
Yolanda Feby, Arnita ..... 1230 - 1237

**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



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

Nazifatul Fadhillah<sup>1\*</sup>, Arnita<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

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

## Abstrak

Menurunkan persentase kemiskinan menjadi prioritas utama pemerintah Provinsi Sumatera Utara. Pada tahun 2022, persentase penduduk miskin di Provinsi Sumatera Utara berada di bawah rata-rata nasional dan menempati urutan ke-18 dari 34 Provinsi di Indonesia. Peramalan adalah proses memprediksi kejadian yang mungkin akan terjadi di masa depan dengan mempertimbangkan data historis. Penelitian ini bertujuan untuk mencari model yang optimal dalam meramalkan persentase kemiskinan penduduk. Sehingga dengan model peramalan yang optimal, diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik tentang tren kemiskinan di masa depan dan memungkinkan penyusunan kebijakan yang lebih efektif. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data time series persentase penduduk miskin Provinsi Sumatera Utara dari tahun 2001 hingga 2022 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Penelitian ini mengimplementasikan metode Long Short Term Memory (LSTM) untuk melakukan prediksi. LSTM adalah salah satu algoritma jaringan saraf tiruan yang dapat memprediksi data dengan mengenali pola dan menghubungkan variabel dalam jangka waktu yang lebih panjang. Melalui penelitian ini, didapatkan model yang optimal adalah dengan menggunakan 16 neuron pada hidden layer dan melakukan pelatihan atau epoch sebanyak 150. Pada pelatihan model tersebut mendapatkan nilai MSE 0,01124. Selanjutnya pada pengujian model diperoleh nilai MSE sebesar 0,82037.

**Kata kunci:** Persentase Kemiskinan, Prediksi, LSTM, Jaringan Saraf Tiruan.

## Abstract

Reducing the poverty rate is the top priority for the government of North Sumatra Province. In 2022, the percentage of impoverished residents in North Sumatra Province was below the national average, ranking 18th out of 34 provinces in Indonesia. Forecasting is the process of predicting events that may occur in the future by considering historical data. This research aims to find an optimal model for predicting the percentage of the population living in poverty. With an optimal forecasting model, it is expected to provide better insights into future poverty trends and enable the formulation of more effective policies. The data used in this study consists of a time series of the percentage of impoverished residents in North Sumatra Province from 2001 to 2022, obtained from the Central Statistics Agency (BPS). The research implements the Long Short Term Memory (LSTM) method for prediction. LSTM is a neural network algorithm capable of predicting complex data by recognizing patterns and linking variables over longer time intervals. Through this research, an optimal model was obtained using 16 neurons in the hidden layer and conducting 150 training epochs. During the model training, the Mean Squared Error (MSE) achieved a value of 0.01124. Subsequently, during model testing, an MSE value of 0.82037 was obtained.

**Kata kunci:** Percentage of Poverty, Prediction, LSTM, Artificial Neural Network.

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai tujuan serta aspirasi untuk meningkatkan kesejahteraan semuaarganya dan memastikan bahwa mereka dapat menikmati kekayaan alam yang dimilikinya. Hal tersebut merujuk pada ketentuan dalam Pasal 33, Ayat 3 UUD 1945 yang mengatur bahwa bumi, air, dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat. Dari pasal ini didapati bahwa masalah kemiskinan adalah persoalan serius yang kompleks, dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling terkait, termasuk geografis, karakteristik budaya, tingkat pendidikan, pendapatan, pengangguran dan lain sebagainya (Wulandari et al., 2022).

Kemiskinan merupakan suatu keadaan ekonomi yang tidak memadai untuk mencapai tingkat kehidupan yang sejalan dengan rata-rata penduduk di suatu wilayah. Keadaan ekonomi ini dapat dikenali dari pendapatan yang tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan pokok seperti makanan, pakaian, serta tempat tinggal (Rahman et al., 2019). Kemiskinan merupakan masalah yang luas, terjadi di seluruh negara, termasuk negara yang telah maju dan negara yang masih dalam proses berkembang. Dan masing-masing negara mempunyai solusi yang berbeda untuk mengatasinya. Indonesia, sebagai negara berkembang, menghadapi tingkat kemiskinan yang relatif tinggi (Khasanah, 2021).

Sustainable Development Goals (SDGs) atau Tujuan Pembangunan Berkelanjutan adalah kelanjutan dari Millennium Development Goals (MDGs) atau Tujuan Pembangunan Milenium yang mencapai akhirnya pada tahun 2015. SDGs diharapkan meneruskan prestasi delapan program MDGs dalam menyelesaikan isu-isu ekonomi, lingkungan hidup, dan sosial di seluruh dunia. SDGs terdiri dari 17 tujuan dan 169 target yang ditetapkan untuk dicapai mulai dari tahun 2015 hingga tahun 2030 (Rizqi, 2018). Adapun tujuan pertama dari SDGs adalah "Mengakhiri Kemiskinan dalam Segala Bentuk di mana pun." Sesuai dengan tujuan SDGs ini, Badan Pusat Statistik (BPS) mempunyai peran penting dalam menyediakan informasi yang nantinya akan dipakai oleh pemerintah dalam menjalankan program pembangunan berkelanjutan.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik pada tahun 2022, persentase penduduk miskin di Provinsi Sumatera Utara adalah sebesar 8,42% yang mana berada di bawah rata-rata nasional serta menduduki posisi ke-18 dari 34 provinsi di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2022). Pemerintah, dengan peran yang diemban oleh Menteri Perencanaan Pembangunan Nasional (PPN) atau Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas), memiliki target untuk menurunkan tingkat kemiskinan dalam rentang antara 7,5% hingga 8,5% untuk tahun 2023 (Kristianus, 2022).

Pemerintah juga telah mengimplementasikan beberapa program dalam upaya mengatasi kemiskinan.

Program-program tersebut melibatkan berbagai aspek, termasuk mendorong pertumbuhan ekonomi yang memberikan manfaat kepada penduduk yang berpenghasilan rendah, meningkatkan akses masyarakat miskin ke layanan dasar, menjaga stabilitas harga kebutuhan pokok, serta meningkatkan dan memperluas program pembangunan yang berfokus pada partisipasi masyarakat. serta memperbaiki sistem perlindungan sosial untuk mereka (Rosa et al., 2019; Wulandari et al., 2022).

Data runtun waktu atau time series merupakan jenis data yang mencatat kejadian-kejadian seiring dengan berjalannya waktu dalam periode waktu yang konsisten. Data time series dapat dicatat dalam berbagai periode, seperti harian, mingguan, bulanan, tahunan, atau interval waktu lainnya yang relevan (Dasuki, 2020). Apabila data ini diamati, dapat dilihat bahwa setiap pengamatan data memiliki hubungan dengan waktu dan berurutan satu sama lain (Haris, 2010). Oleh karena itu, dalam analisis data deret waktu, kita dapat memprediksi peristiwa di masa depan melalui pemahaman dan analisis pola-pola yang muncul dari data tersebut.

Peramalan, atau forecasting, adalah proses untuk memprediksi kejadian yang mungkin akan terjadi di masa depan dengan mempertimbangkan data yang tersedia dari masa sebelumnya (Rizal et al., 2021). Peran peramalan memiliki kepentingan khusus dalam menentukan timing atau waktu suatu kejadian akan terjadi, sehingga memungkinkan perencanaan langkah yang sesuai (Syaharuddin et al., 2020). peramalan bukanlah tugas yang mudah, karena memerlukan model dasar dan data historis yang relevan dengan permasalahan yang ingin diprediksi. Hal ini seringkali rumit dan memerlukan penggunaan teknik yang lebih canggih (Andriani et al., 2018).

*Long Short Term Memory* (LSTM) merupakan salah satu algoritma terbaik 6 dalam melakukan peramalan atau prediksi dengan variabilitas data yang tinggi dan kompleks, salah satu keunggulannya adalah dapat mengenali pola dan menghubungkan berbagai macam variabel dalam interval yang lama untuk mengetahui sebab dan akibat suatu peristiwa terjadi (Rais et al., 2022).

Penelitian prediksi menggunakan metode LSTM telah dilakukan sebelumnya oleh (Arfan & P, 2020) dengan judul "Perbandingan Algoritma Long Short-Term Memory dengan SVR Pada Prediksi Harga Saham di Indonesia". Menunjukkan hasil bahwa metode LSTM lebih unggul dengan selisih 0,0032 nilai MSE dalam penelitian ini. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh (Haq et al., 2021) dengan judul "Long Short-Term Memory Algorithm for Rainfall Prediction Based on El Nino and IOD Data". Dalam penelitian tersebut model LSTM bekerja dengan baik untuk memprediksi curah hujan di Sidoarjo, Jawa Timur. Hasil dari penelitian ini adalah prediksi menggunakan parameter curah hujan terbukti lebih akurat dibandingkan dengan penggunaan parameter El-Nino dan IOD.

Penelitian yang sama dilakukan oleh (Silaban, 2022) memprediksi indeks harga saham gabungan menggunakan LSTM. Dalam penelitian tersebut, model LSTM yang optimal adalah model yang menggunakan 10 neuron pada hidden layer dan 10 jumlah epoch dengan RMSE latih dan RMSE uji berturut-turut 0,3021 dan 0,0633. Nilai MAAPE terendah yang diperoleh dari eksperimen yang dilakukan pada pola data input kedua adalah 0,5810. Penelitian lain juga dilakukan oleh (Yao et al., 2022) dengan judul “A Comparison on LSTM Deep Learning Method and Random Walk Model Used on Financial and Medical Applications: An Example in COVID-19 Development Prediction”. Dalam penelitian tersebut model LSTM bekerja lebih baik dibandingkan model Random Walk dengan mendapatkan nilai error minimal 0,0015.

Adapun penelitian ini memiliki tujuan untuk mencari model yang optimal dalam meramalkan persentase kemiskinan penduduk. Sehingga dengan model peramalan yang optimal, diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik tentang tren kemiskinan di masa depan dan memungkinkan penyusunan kebijakan yang lebih efektif.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian kuantitatif. Data yang dibutuhkan adalah data sekunder yang diambil melalui situs web resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Utara. Data tersebut mencakup persentase penduduk miskin di Sumatera Utara dari tahun 2001 hingga 2022, yang tersedia dalam bentuk data tahunan.

### 2.1. Preprocessing data

1. Eksplorasi data, tahapan ini dilakukan untuk memahami karakteristik dari data dan mendapat wawasan dari data.
2. Normalisasi, tahapan ini dilakukan dengan mengubah data aktual menjadi nilai dalam rentang interval [0,1] untuk meminimalkan error. Penelitian ini menggunakan *min-max scaling* dengan menggunakan persamaan 1 berikut ini:

$$x' = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (1)$$

Ket:

- $x'$  = data setelah dinormalisasikan
- $x$  = data yang akan dinormalisasi
- $x_{min}$  = nilai minimum dari keseluruhan data
- $x_{max}$  = nilai maksimum dari keseluruhan data

3. Pembagian data, tahapan ini adalah proses membagi *dataset* menjadi *subset* yang lebih kecil untuk tujuan tertentu, seperti *training*, *testing*.

### 2.2. Pelatihan model LSTM

Selanjutnya dilakukan modelling dengan mengatur parameter dasarnya, seperti jumlah neuron pada

hidden layer dan jumlah epoch. Beberapa langkah pada proses pelatihan model LSTM yang diterapkan sebagai berikutL

- a. Inisialisasi parameter
- b. *Input data training*
- c. Perhitungan semua fungsi *gates unit* pada setiap *neuron* secara berurutan. Urutan perhitungan fungsi *gates* adalah sebagai berikut: pertama, menghitung *forget gates* menggunakan persamaan (2). kedua, menghitung *input gates* menggunakan persamaan (3) dan (4); ketiga, hitung *cell gates* menggunakan persamaan (5); dan yang terakhir, hitung *output gates* dengan persamaan (6) dan (7).

$$f_t = \sigma(W_f \times [x_t + h_{t-1}] + b_f) \quad (2)$$

$$in_t = \sigma(W_{in} \times [x_t + h_{t-1}] + b_{in}) \quad (3)$$

$$\tilde{c}_t = \tanh(W_c \times [x_t + h_{t-1}] + b_c) \quad (4)$$

$$C_t = f_t \times C_{t-1} + in_t \times \tilde{c}_t \quad (5)$$

$$out_t = \sigma(W_{out} \times [x_t + h_{t-1}] + b_{out}) \quad (6)$$

$$h_t = out_t \times \tanh(C_t) \quad (7)$$

Ket:

- $f_t$  = *forget gate* orde ke-t
- $\sigma$  = fungsi aktivasi *sigmoid*
- $W_f$  = nilai *weight* untuk *forget gate*
- $x_t$  = nilai *input* pada orde ke-t
- $h_{t-1}$  = nilai *output* sebelum orde ke-t
- $b_f$  = nilai bias pada *forget gate*
- $in_t$  = *Input gate* orde ke-t
- $W_{in}$  = nilai *weight* untuk *input gate*
- $b_{in}$  = nilai bias pada *input gate*
- $\tilde{c}_t$  = *candidate* (nilai baru yang dapat ditambahkan ke *cell state*)
- $W_c$  = nilai *weight* pada *memory cell*
- $b_c$  = nilai bias pada *memory cell*
- $C_t$  = *cell state* orde ke-t
- $C_{t-1}$  = nilai *cell state* sebelum orde ke-t
- $out_t$  = *output gate* orde ke-t
- $W_{out}$  = nilai *weight* untuk *output gate*
- $b_{out}$  = nilai bias untuk *output gate*
- $h_t$  = nilai *output* orde ke-t (hasil akhir)

- d. Perhitungan MSE untuk mendapatkan nilai akurasi dengan persamaan (8).

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (8)$$

Ket:

- $n$  = jumlah data
- $y_i$  = nilai data sebenarnya
- $\hat{y}_i$  = nilai prediksi



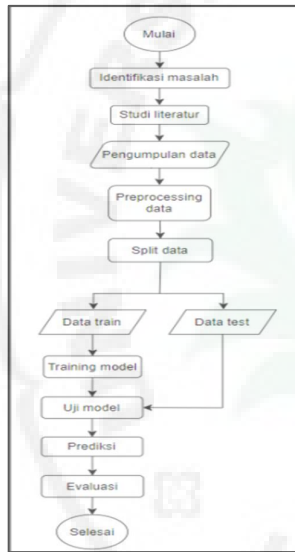
### 2.3 Pengujian model LSTM

Model yang telah didapatkan pada proses *training* akan diuji dengan menggunakan data uji yang telah didapat dari *preprocessing data*. Dari proses pengujian akan didapatkan nilai prediksi.

### 2.4 Prediksi dan Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengevaluasi kinerja model dan hasil prediksi terhadap tahun berikutnya. Evaluasi model dalam penelitian ini menggunakan *Mean Square Error*.

Adapun gambar alur pada penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 15. Diagram alur penelitian

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Deskripsi Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari website resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Utara. Data yang diambil merupakan data Persentase Penduduk Miskin di Sumatera Utara dari tahun 2001 hingga 2022 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 18. Data persentase penduduk miskin di Sumatera Utara Tahun 2001-2022.

Tahun	Persentase
2001	17.21
2002	15.84
2003	15.89
2004	14.93
2005	14.68
2006	15.66
2007	13.90
2008	12.55
2009	11.51
2010	11.31
2011	11.33
2012	10.67
2013	10.06

2014	9.38
2015	10.53
2016	10.35
2017	10.22
2018	9.22
2019	8.83
2020	8.75
2021	9.01
2022	8.42

Tabel 1 menampilkan hasil pengumpulan data persentase kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara dari tahun 2001 hingga 2022. Setelah melakukan pengambilan data, selanjutnya dilakukan eksplorasi data agar mengetahui karakteristik data tersebut. Eksplorasi data dilakukan dengan mencari nilai minimum, nilai maksimum, nilai kuartil, nilai standar deviasi, dan nilai rata-rata.

Tabel 19. Eksplorasi data

Mean	Std	Min	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Max
11,82	2,77	8,42	9,55	10,9	14,4	17,2

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa rata-rata persentase kemiskinan Provinsi Sumatera Utara periode tahun 2001 hingga 2022 tersebut adalah sekitar 11,82%, yang mencerminkan tingkat persentase yang relatif stabil selama dua dekade terakhir. Dari data tersebut juga didapati bahwa tahun 2001 adalah tahun dengan persentase kemiskinan tertinggi, yaitu sebesar 17,2%. Tidak ada tahun lain yang mencapai tingkat persentase yang sama. Sebaliknya, tahun 2022 adalah tahun dengan persentase kemiskinan terendah dalam data ini, dengan nilai sebesar 8,42%. Ini menunjukkan penurunan signifikan dalam persentase kemiskinan pada tahun tersebut. Kemudian dilakukan visualisasi data dengan menggunakan grafik garis untuk mengetahui tren dari data tersebut seperti pada gambar 2.



Gambar 16. Grafik persentase kemiskinan Provinsi Sumatera Utara

Dari Gambar 2, dapat diketahui bahwa grafik data persentase penduduk miskin Provinsi Sumatera mengalami tren menurun pada periode tahun 2001-2022. Meskipun demikian, terdapat beberapa tahun di mana persentase tersebut mengalami peningkatan, yaitu pada tahun 2003, 2006, 2011, 2015, dan 2021. Pada tahun 2003 dan 2011, terjadi sedikit peningkatan berturut-turut sebesar 0,04% dan 0,02%, sehingga persentase kemiskinan menjadi 15,89% dan 11,33%. Kemudian, pada tahun 2006, mengalami peningkatan persentase kemiskinan sebesar 0,98% dari tahun

sebelumnya, sehingga mencapai 15,66%. Pada tahun 2015, kembali terjadi peningkatan yang cukup signifikan, yaitu sebesar 1,15% dari tahun sebelumnya, menjadi 10,53%. Tahun 2021 juga mengalami peningkatan sebesar 0,59% dari tahun sebelumnya, sehingga persentase kemiskinan menjadi 9,01%.

### 3.2 Pengolahan dan Analisis Data

#### 1 Normalisasi data

Pada tahap ini, dilakukan proses normalisasi terhadap seluruh data untuk meningkatkan akurasi prediksi. Normalisasi dilakukan dengan mengubah rentang interval nilai menjadi [0,1] (Silaban, 2022). Proses normalisasi ini menggunakan pendekatan min-max scaling. Proses min-max scaling melibatkan transformasi linear terhadap data asli (Rizki et al., 2020). Rumus yang digunakan untuk min-max scaling dapat ditemukan pada persamaan 2.8. Pada tabel 3 ditampilkan nilai persentase kemiskinan periode 2001 – 2022 beserta nilai normalisasinya.

**Tabel 20.** Data hasil normalisasi

Tahun	Persentase	Normalisasi
2001	17.21	1
2002	15.84	0.84414107
2003	15.89	0.84982935
2004	14.93	0.74061433
2005	14.68	0.71217292
2006	15.66	0.82366325
2007	13.90	0.62343572
2008	12.55	0.4698521
2009	11.51	0.35153584
2010	11.31	0.32878271
2011	11.33	0.33105802
2012	10.67	0.2559727
2013	10.06	0.18657565
2014	9.38	0.10921502
2015	10.53	0.24004551
2016	10.35	0.21956769
2017	10.22	0.20477816
2018	9.22	0.09101251
2019	8.83	0.04664391
2020	8.75	0.03754266
2021	9.01	0.06712173
2022	8.42	0

#### 2 Pembagian data

Data Persentase Penduduk Miskin di Sumatera Utara periode tahun 2001 sampai dengan 2022 berjumlah 22 data. Pada langkah ini, data yang telah dinormalisasi dibagi menjadi dua bagian yaitu data Persentase Penduduk Miskin periode tahun 2001 sampai dengan 2018 sebagai data training dan periode tahun 2019 sampai dengan periode 2022 sebagai data uji. Perbandingan banyaknya data latih dengan data uji adalah 80% : 20%, hal ini berdasarkan penelitian Intan Silaban (2022) yang memprediksi indeks harga saham gabungan dengan menggunakan metode LSTM.

Dari pelatihan yang dilakukan akan menghasilkan suatu model, di mana model tersebut akan diberikan kepada data testing untuk diuji performasinya terhadap data testing. Proses ini

dilakukan berulang hingga mendapatkan model dengan nilai akurasi yang paling baik. Jika sudah didapatkan model yang terbaik, maka model tersebut yang akan digunakan untuk proses prediksi.

#### 3 Pelatihan data

Pada penelitian ini menggunakan data persentase kemiskinan periode tahun 2001 hingga 2018 dan jaringan yang dibentuk 3 variabel input dan 1 output layer dengan jumlah neuron pada hidden layer dan epoch (iterasi) yang akan digunakan untuk percobaan yaitu:

- Jumlah neuron pada hidden layer LSTM: 16,32,64,128,256
- Jumlah Epoch: 10,50,100,150,200

Kombinasi jumlah neuron pada hidden layer dan jumlah epoch pada pelatihan ini berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Rizki (2020) yang memprediksi curah hujan kota malang menggunakan metode LSTM. Model yang optimal didapat dari jumlah neuron pada hidden layer dan jumlah epoch yang menghasilkan nilai MSE terkecil diantara kombinasi lainnya. Tidak ada pedoman pasti dalam menentukan jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi (*hidden layer*) dan jumlah *epoch* dalam konteks ini. Sehingga, jumlah *neuron* dan *epoch* harus ditentukan melalui serangkaian percobaan hingga model yang paling optimal dalam memprediksi data *time series* dapat ditemukan.

**Tabel 21.** Desain kombinasi parameter LSTM

Uji coba ke-	Jumlah neuron pada <i>hidden layer</i>	Jumlah <i>epoch</i>
1	16	10
2	16	50
3	16	100
4	16	150
5	16	200
6	32	10
7	32	50
8	32	100
9	32	150
10	32	200
11	64	10
12	64	50
13	64	100
14	64	150
15	64	200
16	128	10
17	128	50
18	128	100
19	128	150
20	128	200
21	256	10
22	256	50
23	256	100
24	256	150
25	256	200

Setelah kombinasi parameter yang akan digunakan sudah ditentukan seperti pada tabel 4, maka

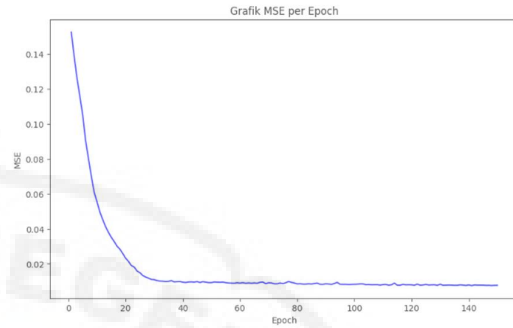


langkah selanjutnya adalah mencari nilai MSE. MSE merupakan suatu metrik untuk menguji keakuratan berdasarkan hasil peramalan yang telah dilakukan dibandingkan dengan nilai sebenarnya. Berikut perbandingan nilai MSE dari setiap kombinasi parameter pada data latih yang tercantum pada tabel 5.

**Tabel 22.** Kombinasi parameter dengan nilai MSE pada data latih

Uji coba ke-	Jumlah neuron pada <i>hidden layer</i>	Jumlah <i>epoch</i>	MSE
1	16	10	0.07316
2	16	50	0.03039
3	16	100	0.01631
4	16	150	0.01124
5	16	200	0.01499
6	32	10	0.04913
7	32	50	0.02130
8	32	100	0.01614
9	32	150	0.01348
10	32	200	0.01179
11	64	10	0.05599
12	64	50	0.01831
13	64	100	0.01430
14	64	150	0.01290
15	64	200	0.01148
16	128	10	0.03364
17	128	50	0.01783
18	128	100	0.01262
19	128	150	0.01156
20	128	200	0.01150
21	256	10	0.03898
22	256	50	0.01475
23	256	100	0.01348
24	256	150	0.01163
25	256	200	0.01154

Berdasarkan proses pelatihan yang dilakukan, diketahui bahwa model mampu melakukan pembelajaran terhadap data yang diolah. Dari tabel 5, dapat dilihat bahwa saat melatih dengan menggunakan 16 neuron pada hidden layer dan melakukan pelatihan sebanyak 150 epochs, menghasilkan nilai MSE sebesar 0,01124. Pelatihan tersebut dinilai sebagai model yang paling optimal karena menghasilkan nilai MSE yang paling rendah di antara pilihan-pilihan lainnya dalam tabel 5. Hal ini menunjukkan bahwa model dengan parameter tersebut memiliki kemampuan yang baik dalam memodelkan hubungan antara data dan target yang diinginkan.



**Gambar 17.** Grafik nilai MSE per epoch dari model yang optimal

Gambar 3. menampilkan perubahan nilai MSE pada setiap iterasi (*epochs*) dari pelatihan model yang optimal. Selama proses pelatihan, nilai MSE dihitung sesuai dengan persamaan 2.9. Gambar 3 menampilkan bahwa pada awal pelatihan, nilai MSE cukup tinggi mencapai 0,1355. Hal ini terjadi karena model masih belum memahami pola dalam data dengan baik. Namun, seiring berjalannya iterasi (*epoch*), dapat dilihat bahwa terjadi penurunan yang signifikan pada nilai MSE. Terlihat bahwa grafik MSE menunjukkan penurunan yang cepat dalam beberapa *epoch* awal. Setelah beberapa *epoch* awal, perubahan nilai MSE mulai melambat. Hal ini terjadi karena model semakin mendekati solusi optimal dan telah berhasil mempelajari sebagian besar pola dalam data. Setelah pelatihan selesai, model yang optimal akan diuji menggunakan data uji untuk mendapatkan prediksi persentase kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara.

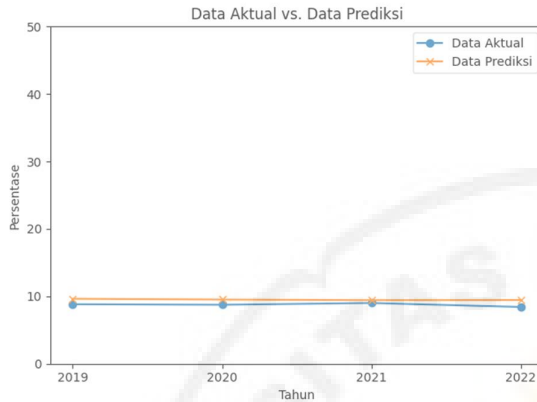
#### 4 Pengujian data

Pengujian dilakukan dengan menggunakan model yang optimal yang sudah didapat pada proses pelatihan. Model ini dibangun dengan menggunakan 16 neuron pada hidden layer dan diberikan pelatihan selama 150 *epoch*. Data yang digunakan untuk proses pengujian adalah data persentase kemiskinan dengan periode tahun 2019 hingga 2022. Setelah menjalankan proses pengujian, diperoleh hasil pengujian yang dapat dilihat pada tabel 4.6.

**Tabel 23.** Hasil pengujian data

Tahun	Data Aktual	Data Prediksi
2019	8,83	9,636972
2020	8,75	9,526106
2021	9,01	9,428036
2022	8,42	9,449338

Tabel 6. menampilkan hasil dari pengujian data yang mencakup data aktual serta data hasil prediksi untuk periode tahun 2019 hingga 2022. Hasil ini didapatkan dari model yang optimal setelah melewati proses pelatihan data. Data aktual merupakan nilai aktual dari data persentase kemiskinan pada periode tahun 2019 hingga 2022. Sedangkan, data prediksi merupakan nilai prediksi persentase kemiskinan yang dihasilkan oleh model yang optimal.



**Gambar 18.** Grafik perbandingan hasil prediksi dan data aktual pada data uji.

Gambar 4 menampilkan perbandingan data actual dan data hasil prediksi pada proses pengujian data dalam bentuk grafik. Selain itu, dari gambar 4.4. juga dapat dilihat bahwa model dapat dikatakan bisa memprediksi karena model dapat merespon ketika data mengalami kenaikan dan penurunan.

Setelah mendapatkan nilai prediksi persentase kemiskinan pada periode tahun 2019 hingga 2022, langkah selanjutnya adalah perhitungan nilai MSE untuk mengukur akurasi serta ketepatan dari hasil prediksi tersebut. Adapun nilai MSE antara data actual dan data prediksi, yang diperoleh melalui proses pengujian data, tercatat sebesar 0,82037. Angka ini mewakili sejauh mana kualitas prediksi dalam merefleksikan kenyataan.

### 3.3 Prediksi dan Evaluasi

Proses pelatihan dan pengujian model telah berhasil dilakukan. Berdasarkan proses pelatihan data, ditemukan bahwa model yang optimal terdiri dari 16 neuron pada *hidden layer* dan melakukan pelatihan sejumlah 150 *epoch*, menghasilkan nilai MSE sebesar 0,01124. Model tersebut dinilai sebagai model yang paling optimal karena menghasilkan nilai MSE yang paling rendah di antara pilihan kombinasi uji lainnya.

Kemudian, model yang optimal tersebut dilanjutkan kepada tahapan pengujian data. Pada tahap pengujian data, model yang optimal diuji pada dataset yang berbeda. Hasil dari tahap pengujian data adalah model dapat berhasil memprediksi data dengan baik. Model mampu merespons perubahan data yang terjadi yaitu ketika data mengalami kenaikan dan penurunan. Hal tersebut telah disajikan pada gambar 4. Setelah itu dilakukan pengukuran akurasi atau ketelitian menggunakan perhitungan nilai MSE terhadap data actual dan data hasil prediksi pada tahap pengujian data. Adapun nilai MSE yang diperoleh tercatat sebesar 0,82037. Angka ini mewakili sejauh mana kualitas prediksi dalam merefleksikan kenyataan. Selanjutnya, dilakukan pengujian untuk mendapatkan nilai prediksi persentase kemiskinan pada tahun 2023.

Selanjutnya, dilakukan prediksi persentase kemiskinan pada tahun 2023. Adapun hasil prediksi persentase kemiskinan Provinsi Sumatera Utara tahun 2023 adalah sekitar 9,42%. Dari angka tersebut, dapat

disimpulkan bahwa terjadi kenaikan persentase sebesar 1% dibandingkan dengan data actual tahun 2022. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prediksi persentase kemiskinan Provinsi Sumatera Utara tahun 2023 adalah sekitar 9,42%. Dari angka tersebut, telah terjadi kenaikan persentase sebesar 1% jika dibandingkan dengan data actual tahun 2022. Berdasarkan penelitian ini, tentunya kenaikan persentase kemiskinan sebesar 1% ini masih prediksi dengan model yang memiliki akurasi sebesar 0,82037.

Adanya prediksi kenaikan persentase kemiskinan ini kemungkinan disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk dampak pandemic yang melibatkan banyak orang. Dampak pandemic bisa mencakup tingkat pekerjaan, penurunan pendapatan, serta hilangnya mata pencaharian bagi sejumlah orang. Dengan kata lain, kenaikan persentase kemiskinan bisa menjadi isyarat penting yang memerlukan perhatian dan tindakan lebih lanjut dari pemerintah, Masyarakat sipil, dan pemangku kepentingan lainnya untuk mengatasi masalah kemiskinan yang mungkin semakin mendalam.

## 4 KESIMPULAN

Dari hasil perancangan metode Long Short Term Memory (LSTM) untuk memprediksi persentase penduduk miskin di Provinsi Sumatera Utara diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penentuan pemodelan terbaik metode LSTM melalui proses pelatihan menghasilkan akurasi dengan perhitungan MSE sebesar 0,01124. Model yang optimal dibangun dengan 16 *neuron* pada *hidden layer* dan diberikan pelatihan selama 150 *epoch*.
2. Dari hasil pengujian dengan menggunakan model yang optimal pada proses pelatihan, didapati nilai MSE sebesar 0,82037. Dan dari hasil pengujian juga didapati prediksi persentase kemiskinan Provinsi Sumatera Utara sebesar 9,42% pada tahun 2023. Dengan nilai persentase tersebut maka diketahui bahwa terjadi kenaikan persentase sebesar 1% terhadap data actual tahun 2022.

## UCAPAN TERIMA KASIH

1. Ibu Dr. Arnita, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Skripsi, yang telah memberikan bimbingan, motivasi, serta arahan yang luar biasa sehingga seluruh tahapan pada penulisan skripsi ini bisa dilewati secara baik.
2. Keluarga saya tercinta atas doa dan dukungan yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Y., Silitonga, H., & Wanto, A. (2018). Analisis Jaringan Syaraf Tiruan untuk Prediksi Volume Ekspor dan Impor Migas di Indonesia. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 4(1), 30–40.
- Arfan, A., & P, L. E. (2020). Perbandingan Algoritma Long Short-Term Memory dengan SVR Pada

- Prediksi Harga Saham di Indonesia. *Jurnal PETIR*, 13(1), 33–43.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Profil Kemiskinan di Indonesia Maret 2022*.
- Dasuki, M. (2020). Algoritma Backpropagation Neural Network untuk Peramalan Data Time Series. *Jurnal Aplikasi Sistem Informasi Dan Elektro*, 2(1), 43–51.
- Haq, D. Z., Novitasari, D. C. R., Hamid, A., Ulinuha, N., Arnita, Farida, Y., Nugraheni, R. D., Nariswari, R., Ilham, Rohayani, H., Pramulya, R., & Widjayanto, A. (2021). Long Short-Term Memory Algorithm for Rainfall Prediction Based on El-Nino and IOD Data. *Procedia Computer Science*, 179, 829–837.
- Haris, M. S. (2010). *Implementasi Metode Fuzzy Time Series dengan Penentuan Interval Berbasis Rata-Rata untuk Peramalan Data Penjualan Bulanan*.
- Khasanah, L. (2021). Dampak Ketimpangan Pendapatan, Tata Kelola Pemerintahan dan Korupsi terhadap Tingkat Kemiskinan di Indonesia. *Bharanomics*, 1(2), 75–81.
- Kristianus, A. (2022). Pemerintah Targetkan Tingkat Kemiskinan 7,5% pada 2023. *Investor.ID*.
- Rahman, P. A., Firman, & Rusdinal. (2019). Kemiskinan dalam Perspektif Ilmu Sosiologi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 3(3), 1542–1548.
- Rais, A., Lestari, D. A., & Arifin, W. A. (2022). Model Prediksi Kenaikan Permukaan Air Laut Menggunakan Data Satelit Altimery Jason-1 dengan pendekatan Algoritma Long-Short Term Memory (Studi Kasus: Teluk Jakarta). *Jurnal Geograffleasia*, 7(2), 165–172.
- Rizal, M., Indah, D. R., & Meutia, R. (2021). Analisis Peramalan Produksi Menggunakan Trend Moment Pada Kilang Padi Do'a Ibu Diperlak Kecamatan Pereulak. *Jurnal Samudra Ekonomika*, 5(2), 161–168.
- Rizki, M., Basuki, S., & Azhar, Y. (2020). Implementasi Deep Learning Menggunakan Arsitektur Long Short Term Memory Untuk Prediksi Curah Hujan Kota Malang. *REPOSITOR*, 2(3), 331–338.
- Rizqi, U. A. A. (2018). *SDGS dan Upaya Penurunan Kemiskinan di Indonesia*.
- Rosa, D. U., Alan, M. S., Nurhidayah, Wulandari, H., & Ramadhan, S. (2019). Metode exponential smoothing dalam memproyeksikan jumlah penduduk miskin di nusa tenggara barat. *Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan Matematika*, 2(1), 42–53.
- Silaban, I. E. (2022). Forecating Composite Stock Price Index (CSPI) Using Long Short Term Memory (LSTM) Intan Elprida Silaban. *Journal of Informatics and Data Science*, 1(1), 1–5.
- Syahrudin, Pujiana, E., Sari, I. P., Mardika, V. M., & Putri, M. (2020). Analisis Algoritma Back Propagation dalam Prediksi Angka Kemiskinan di Indonesia. *Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 3(1), 11–17.
- Wulandari, S., Dasopang, A. P., Rawani, G. A., Hasfizetty, I., Sofian, M. Y., & Rachmalija, S. (2022). Kebijakan Anti Kemiskinan Program Pemerintah dalam Penanggulangan Kemiskinan di Indonesia. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(10), 3209–3218.
- Yao, Y., Li, X., & Li, Q. (2022). A Comparison on LSTM Deep Learning Method and Random Walk Model Used on Financial and Medical Applications: An Example in COVID-19 Development Prediction. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 1–16.