

**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

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

**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

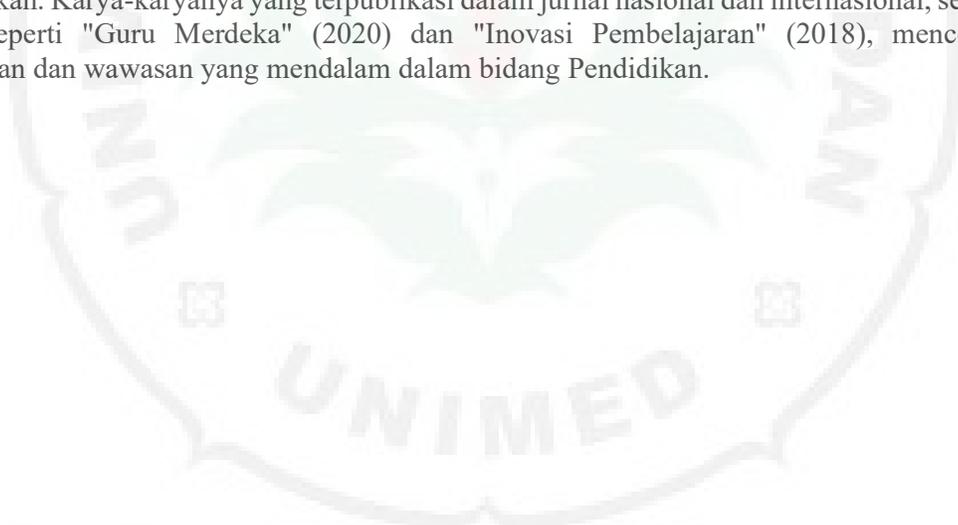
## Ahmad Isnaini M.Pd.



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 KONVENSIONAL 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

<b>ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM PENYELESAIAN MASALAH MATEMATIS MELALUI MODEL PBL DI SMP</b>	
Maxwell Ompusunggu .....	657 - 663
<b>PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PJBL-STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS PADA SISWA SMA NEGERI 1 DELI TUA</b>	
Dinda Riski Aulia, Asrin Lubis .....	664 - 673
<b>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</b>	
Erwin Syahputra, Waminton Rajagukguk .....	674 - 682
<b>PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS CASE METHOD BERBANTUAN ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS SISWA KELAS X SMA</b>	
Hidayah Tia Azriani Nasution, Tiur Malasari .....	683 - 692
<b>PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN DIGITAL BERBASIS ETNOMATEMATIK BATAK DENGAN MODEL PBL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS SISWA SMPN 3 KISARAN</b>	
Putri Ardhanita Harahap, Muhammad KMS Amin Fauzi .....	693 - 701
<b>PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE <i>TWO STAY TWO STRAY</i> TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA DI SMA NEGERI 7 MEDAN</b>	
Sarah Maulida Siahaan, Asmin .....	702 - 710
<b>PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN SEARCH, SOLVE, CREATE, AND SHARE UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS SISWA KELAS X DI SMA NEGERI 1 DELI TUA</b>	
Mia Rizki Idaroyanni Siregar, Dian Armanto .....	711 - 718
<b>PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PBL TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS X SMA NEGERI 2 PANGURURAN</b>	
Arie O. Situngkir .....	719 - 727
<b>PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN <i>DISCOVERY LEARNING</i> BERBANTUAN APLIKASI GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMP</b>	
Robby Rahmatullah, Izwita Dewi .....	728 - 737
<b>PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBENTUK VIDEO PEMBELAJARAN ANIMASI BERBASIS <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIKA SISWA SMA KELAS X</b>	
Mayana Angelita Tambunan, Nurliani Manurung.....	738 - 746
<b>EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN DARING MENGGUNAKAN MEDIA ONLINE SELAMA PANDEMI COVID – 19 (STUDY KASUS BELAJAR MATA PELAJARAN MATEMATIKA KELAS VIII SMPN 35 MEDAN)</b>	
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>TRANSPONSE 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)**

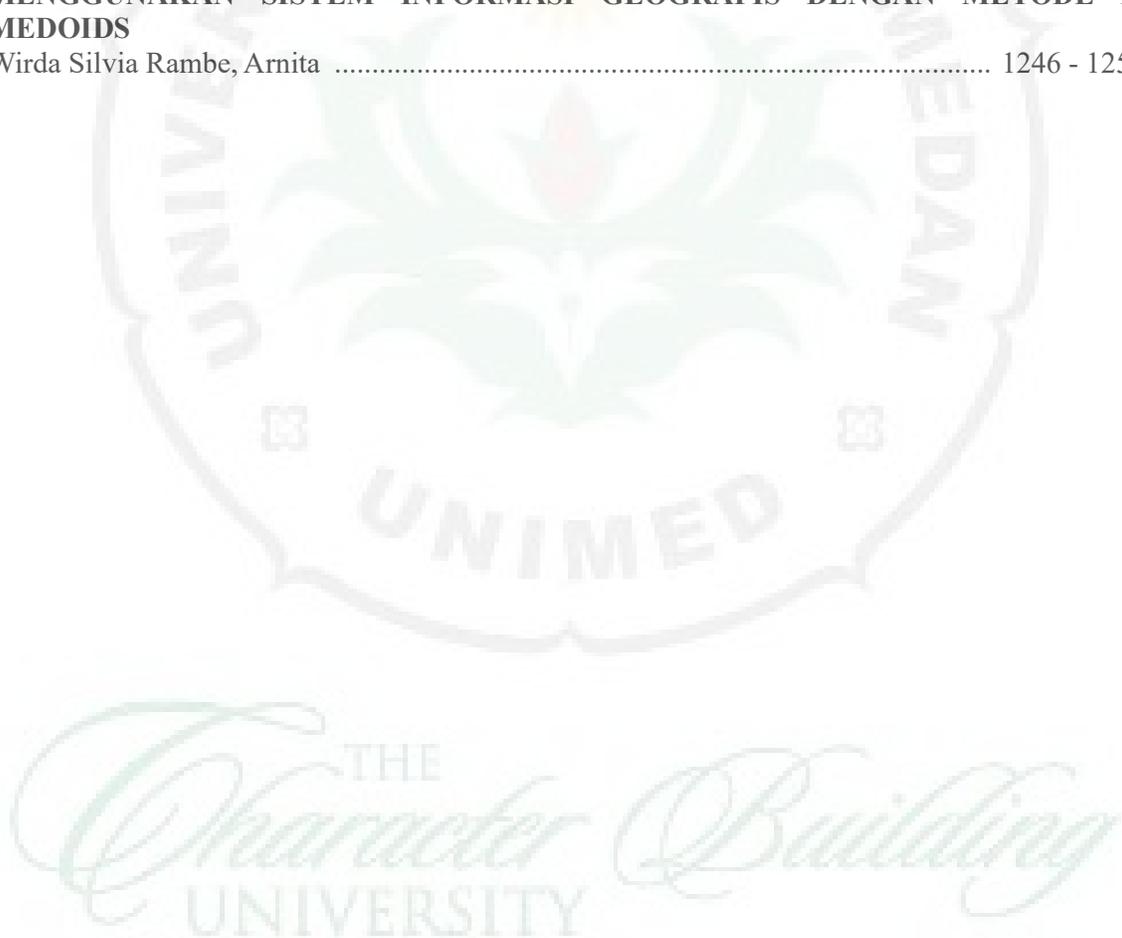
Yolanda Feby, Arnita ..... 1230 - 1237

**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



# IMPLEMENTASI ALGORITMA NAÏVE BAYES CLASSIFIER PADA KLASIFIKASI PENDUDUK MISKIN (STUDI KASUS: DESA TEMBUNG)

Gabriel Christian<sup>1\*</sup>, Susiana<sup>2</sup>

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

\* Penulis Korespondensi :cc

## Abstrak

Kemiskinan merupakan salah satu masalah yang sedang dihadapi oleh seluruh negara di dunia. Berdasarkan informasi yang diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS), tingkat kemiskinan di Indonesia pada bulan maret tahun 2023 tercatat sebesar 9,36% atau sebanyak 25,89 juta orang tergolong kedalam kategori miskin. Penelitian ini dilakukan di Desa Tembung, berdasarkan data yang tercatat di kantor Kepala Desa Tembung, jumlah penduduk di Desa Tembung adalah 56.199 jiwa, terdiri dari 13.099 rumah tangga dan tercatat ada sebanyak 2010 rumah tangga miskin. Berdasarkan hasil wawancara yang sudah dilakukan diketahui bahwa pengelompokan data mengenai penduduk miskin masih dilakukan secara manual, sehingga mengakibatkan lambatnya proses, serta kurang efektif dan kurang akurat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma Naïve Bayes Classifier pada sistem klasifikasi rumah tangga miskin. Data yang digunakan berupa data rumah tangga yang ada di Desa Tembung. Jumlah sampel yang digunakan yaitu sebanyak 390 data yang diperoleh dengan menggunakan teknik random sampling dan rumus Slovin. Hasil penelitian ini berupa sistem klasifikasi rumah tangga miskin menggunakan algoritma Naïve Bayes Classifier berbasis web dengan hasil pengujian dari 39 data uji terdapat 32 (82.05%) data yang bernilai benar dan 7 (17.95%) data yang bernilai salah, serta menghasilkan presisi sebesar 80.75% dan recall sebesar 85.71%.

**Kata kunci:** Naïve Bayes Classifier, Kemiskinan, Klasifikasi

Poverty is one of the issues currently faced by every country worldwide. Based on information extracted from the Central Statistics Agency (BPS), the poverty rate in Indonesia in March 2023 was recorded at 9.36%, equivalent to 25.89 million people classified as belonging to the impoverished category. This research was conducted in Tembung Village, based on data recorded at the office of the Head of Tembung Village. The population of Tembung Village is 56,199 individuals, consisting of 13,099 households, with 2,010 households identified as impoverished. From the conducted interviews, it is known that the data grouping regarding the impoverished population is still carried out manually, resulting in a slow and less effective, as well as less accurate, process. Therefore, this research aims to implement the Naïve Bayes Classifier algorithm in the classification system of impoverished households. The data used consists of household data in Tembung Village, with a sample size of 390 data obtained using random sampling and the Slovin formula. The results of this research include a classification system for impoverished households using the Naïve Bayes Classifier algorithm based on the web. In the testing of 39 data sets, 32 (82.05%) were correctly classified, and 7 (17.95%) were classified incorrectly. Furthermore, the system achieved a precision of 80.75% and a recall of 85.71%.

**Keywords:** Naïve Bayes Classifier, Poverty, Classification

## 1. PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan masalah terbesar di Indonesia. Dilihat dari perspektif ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar, kemiskinan adalah salah satu bentuk status sosial dalam masyarakat. Badan Pusat Statistik (BPS) mendefinisikan kemiskinan sebagai pemenuhan kebutuhan dasar. Metode ini mengatakan bahwa kemiskinan didefinisikan sebagai ketidakmampuan ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar dan kebutuhan tambahan, yang diukur dengan cara menghitung pengeluaran. Seseorang dianggap miskin jika rata-rata pengeluaran per kapita bulannya berada di bawah garis kemiskinan (Badan Pusat Statistik, 2019).

Berdasarkan informasi yang diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS), angka kemiskinan di Indonesia masih sangat tinggi yaitu ada sebanyak 27,54 juta orang. Sumatera Utara menempati peringkat ke-17 dari 34 provinsi di seluruh Indonesia, dengan persentase penduduk miskin sebesar 9,54%, sedangkan di Sumatera Utara sebesar 8,42%.

Dilansir dari situs web BPS Kabupaten Deli Serdang, Terdapat 18 desa dan 2 kelurahan di Kecamatan Percut Sei Tuan salah satunya adalah Desa Tembung. Desa Tembung memiliki luas wilayah  $\pm 3,53 \text{ km}^2$ . Secara administratif Desa Tembung terdiri atas 16 dusun. Berdasarkan data yang tercatat di kantor Kepala Desa Tembung, jumlah penduduk di Desa Tembung adalah 56.199 jiwa, terdiri dari 13.099 rumah tangga dan tercatat sebanyak 2010 rumah tangga yang diidentifikasi sebagai rumah tangga miskin.

Berdasarkan hasil wawancara dengan warga dan pegawai kantor Desa Tembung yang dilaksanakan pada tanggal 20 Februari 2023 diketahui bahwa saat ini, pengumpulan dan pengelompokan data mengenai penduduk miskin di Desa Tembung masih dilakukan secara manual, yang mengakibatkan lambatnya proses, serta kurang efektif dan kurang akurat. Pelaksanaan pendataan atau pengelompokan data saat ini hanya terjadi pada saat dibutuhkan, seperti pada saat program bantuan pemerintah atau program lainnya akan disalurkan. Kualitas pengelompokan data penduduk miskin yang kurang memadai menyebabkan program bantuan pemerintah seringkali tidak mencapai sasaran yang tepat, sehingga dapat memicu terjadinya keresahan di masyarakat, seperti contohnya ketika keluarga yang sebenarnya bukan tergolong sebagai rumah tangga miskin namun dimasukkan ke dalam kategori rumah tangga miskin sehingga menerima program bantuan.

Pernyataan tersebut memperlihatkan bahwa kualitas klasifikasi yang kurang baik dapat merugikan berbagai pihak, termasuk pemerintah dan masyarakat, khususnya masyarakat yang tergolong kedalam kategori miskin. Oleh sebab itu, maka dibutuhkan sebuah metode klasifikasi penduduk miskin yang lebih akurat dan efisien. Salah satu penerapan klasifikasi yang dikenal akurat dan efisien adalah dengan menggunakan *machine learning*.

Banyak orang menggunakan *machine learning* (ML) untuk otomatisasi atau memecahkan masalah dengan menggantikan atau meniru perilaku manusia. Seperti namanya, ML berusaha meniru cara makhluk cerdas atau manusia belajar dan menggeneralisasi (Ahmad, 2017).

Metode klasifikasi berkonsentrasi pada penemuan pola atau karakteristik yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data untuk menentukan kelas objek yang pengenalnya tidak diketahui. Untuk mencapai tujuan ini, proses klasifikasi membentuk suatu model yang memiliki kemampuan untuk membedakan data ke dalam berbagai kelas berdasarkan aturan atau karakteristik tertentu (Sofyan et al., 2021).

Salah satu algoritma yang paling umum digunakan untuk klasifikasi adalah *Naive Bayes Classifier*. Algoritma ini adalah proses klasifikasi probabilistik sederhana yang didasarkan pada teorema Bayes (juga dikenal sebagai hukum Bayes) dan memiliki tingkat independensi yang tinggi. Model yang digunakan oleh Naive Bayes adalah model fitur independen (Harahap et al., 2021). Algoritma Naive Bayes memiliki beberapa keunggulan, salah satunya adalah bahwa itu dapat dihitung dengan cepat dan akurat meskipun memiliki jalur perhitungan yang sederhana. Selain itu, Naive Bayes tidak memerlukan banyak data pelatihan (data pelatihan) untuk memastikan perkiraan parameter yang dibutuhkan dalam proses klasifikasi (Rosandy, 2016).

Dari uraian di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul “Implementasi Algoritma Naive Bayes Classifier pada Klasifikasi Rumah Tangga Miskin” guna membantu pengelompokan data rumah tangga miskin di Desa Tembung, Kecamatan Percut Sei Tuan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian terapan yang bertujuan untuk menerapkan algoritma *Naive Bayes Classifier* pada sistem klasifikasi rumah tangga miskin di Desa Tembung.

Proses pengumpulan data dilaksanakan dengan metode wawancara. Data yang dijadikan sebagai dasar penelitian ini merupakan data sekunder. Data diperoleh dari Kantor Kepala Desa Tembung dengan penarikan sampel menggunakan metode *random sampling* dan penentuan jumlah sampel yang optimal dihitung menggunakan rumus Slovin.

*Random sampling* adalah salah satu metode yang umum digunakan dalam penelitian statistik dan survei untuk memilih sampel yang mewakili populasi secara objektif dan adil. Metode ini melibatkan pemilihan elemen-elemen dari populasi dengan peluang yang sama, tanpa memihak, dan tanpa pola tertentu. Tujuannya adalah untuk menghasilkan sampel yang mencerminkan variasi dan karakteristik yang ada dalam populasi secara keseluruhan (Martino et al., 2019). Lalu Penentuan jumlah sampel akan ditentukan menggunakan rumus Slovin yang memiliki persamaan sebagai berikut (Wardhani & Kamil, 2023):

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (1)$$

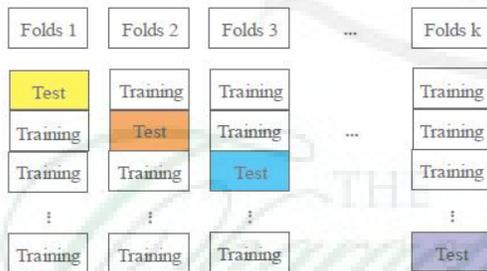
di mana:

- $n$  = jumlah sampel
- $N$  = jumlah populasi
- $e$  = margin error toleransi

*Preprocessing* data, merupakan langkah awal dalam pengolahan data yang bertujuan untuk membersihkan dan mempersiapkan data sebelum masuk ke tahap analisis lebih lanjut. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghilangkan data yang mengandung gangguan (*noise*) atau data yang tidak konsisten sehingga data yang diolah menjadi lebih akurat dan dapat dipercaya (Alghifari & Juardi, 2021). Tahap *preprocessing* data yang akan dilakukan dalam penelitian ini antara lain pengecekan *missing value*, imputasi nilai dengan model prediktif dan *split* data.

Kemudian akan ditentukan nilai  $k$  untuk *K-Fold Cross Validation* dan ukuran pembagian data dengan cara melakukan percobaan menggunakan beberapa nilai  $k$  yang paling sering digunakan, yaitu  $k=5$ ,  $k=10$ ,  $k=15$ ,  $k=20$ . Lalu semua  $k$  tersebut akan diuji pada 3 pembagian data yang dikenal paling optimal yaitu 70:30, 80:20, 90:10. Maka nilai  $k$  dan ukuran *split* data dapat ditentukan dengan melihat akurasi yang paling tinggi dari semua kombinasi yang sudah di coba pada model.

*K-Fold Cross Validation* berfungsi menilai kinerja proses algoritma dengan membagi kumpulan data sampel secara acak dan mengelompokkan data sebanyak nilai  $K$  pada *K-Fold*. Dalam metode *K-Fold Cross Validation*, kumpulan data yang telah dibagi secara acak diolah dalam beberapa percobaan  $K$ , di mana data partisi  $K$  digunakan sebagai data uji dan sisa bagian digunakan sebagai data pelatihan (Kurniawan, 2017).



**Gambar 1.** Ilustrasi *K-Fold Cross Validation* (Mardiana et al., 2022)

Langkah-langkah dari  $k$ -fold cross validation menurut (Mardiana et al., 2022), yaitu:

1. Data secara keseluruhan dibagi menjadi  $k$  bagian.
2. Fold pertama menunjukkan bahwa bagian pertama adalah data uji, atau data pengujian, dan sisanya adalah data pelatihan. Kemudian, berdasarkan porsi data, hitung akurasi atau kedekatan hasil pengukuran dengan data yang sebenarnya. Perhitungan akurasi tersebut menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Akurasi = \frac{\sum \text{data uji benar}}{\sum \text{total data uji}} \times 100\% \quad (2)$$

3. Fold kedua berarti bahwa bagian kedua adalah data uji (*testing data*) dan sisanya adalah data pelatihan (*training data*). Kemudian, menghitung akurasi berdasarkan porsi data ini.
4. Demikian seterusnya hingga mencapai fold ke- $k$ . Kemudian, hitung rata-rata akurasi dari  $k$  buah akurasi yang disebutkan di atas. Akurasi akhir adalah hasil rata-rata.

Selanjutnya, menerapkan model klasifikasi dengan algoritma *Naïve Bayes Classifier* berdasarkan variabel yang sudah ditentukan. Algoritma klasifikasi *Naïve Bayes* adalah metode klasifikasi probabilistik sederhana yang bergantung pada teorema Bayes (juga dikenal sebagai hukum Bayes) dan independen. Model yang digunakan di sini adalah model fitur independen (Harahap et al., 2021). Algoritma *Naïve Bayes* memiliki beberapa keunggulan, salah satunya adalah bahwa itu dapat dihitung dengan cepat dan akurat meskipun memiliki jalur perhitungan yang sederhana. Selain itu, *Naïve Bayes* tidak memerlukan banyak data pelatihan (*data pelatihan*) untuk memastikan perkiraan parameter yang dibutuhkan dalam proses klasifikasi (Rosandy, 2016). Berikut ini adalah persamaan *naïve bayes* (Basit, 2020):

$$P(X) = \frac{P(H) \times P(H)}{P(X)} \quad (3)$$

di mana:

- $X$  : Data dengan kelas yang belum diketahui.
- $H$  : Hipotesis pada data  $X$  yang merupakan suatu kelas khusus.
- $P(X)$  : Nilai probabilitas pada hipotesis  $H$  berdasarkan kondisi  $X$  (*posterior probabilitas*).
- $P(H)$  : Nilai probabilitas kelas sebelum dipengaruhi kondisi tertentu.
- $P(H)$  : Nilai probabilitas  $X$  yang berdasarkan dengan kondisi  $H$ .
- $P(X)$  : Nilai probabilitas pada  $X$ .

Proses klasifikasi memerlukan beberapa data untuk menentukan kelas apa yang cocok bagi sampel yang sedang dianalisis. Sehingga, persamaan *Naïve Bayes* dapat disesuaikan sebagai berikut:

$$P(A_1 \dots A_n) = \frac{P(B)P(A_1 \dots A_n|B)}{P(A_1 \dots A_n)} \quad (4)$$

Variabel  $B$  menginterpretasikan kelas, sementara variabel  $A_1 \dots A_n$  menyajikan karakteristik syarat yang dibutuhkan untuk melakukan klasifikasi. Persamaan (4) menjelaskan bahwa peluang terjadinya kelas  $B$  (*posterior probabilitas*) merupakan peluang munculnya kelas  $B$  sebelum masuk sampel yang sering disebut dengan (*prior*), lalu dikali dengan peluang kemunculan karakteristik lain pada sampel kelas  $B$  (*likelihood*) kemudian dibagi dengan peluang kemunculan karakteristik sampel secara keseluruhan (*evidence*).

Adapun alur proses dari algoritma *Naive Bayes* pada klasifikasi adalah sebagai berikut:

1. Baca data training
2. Jika bukan data numerik maka hitung jumlah dan probabilitas, namun jika data numerik maka:

- a. Cari nilai mean dan standar deviasi dari setiap parameter. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai rata – rata hitung (mean) dapat dilihat sebagai berikut:

$$\mu = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_n}{n} \quad (5)$$

di mana:

$\mu$  = Rata-rata hitung (mean)

$x_n$  = Nilai sampel

$n$  = Jumlah sampel

kemudian untuk menghitung nilai simpangan baku (standar deviasi) dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i-\mu)^2}{n-1}} \quad (6)$$

di mana:

$\sigma$  = Standar deviasi

$x_i$  = nilai sampel

$\mu$  = rata-rata hitung

$n$  = jumlah sampel

- b. Cari nilai probabilitas dengan menghitung jumlah data yang sesuai dari kategori yang sama dibagi jumlah data pada kategori tersebut.
3. Mendapatkan nilai tabel mean, standar deviasi, dan probabilitas.
  4. Didapatkan solusi.

*Confusion matrix* ialah sebuah matriks yang berfungsi untuk mengevaluasi tingkat akurasi dari suatu algoritma klasifikasi terhadap kelas yang dihasilkan (Pratiwi et al., 2021). *Confusion matrix* biasanya disajikan dalam bentuk tabel matriks yang memuat informasi mengenai kelas asli dan hasil prediksi kelas. Contoh bentuk dari *confusion matrix* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. *Confusion Matrix*

Nilai Asli	Nilai Prediksi	
	TRUE	FALSE
TRUE	TP ( <i>True Positive</i> )	FN ( <i>False Negative</i> )
FALSE	FP ( <i>False Positive</i> )	TN ( <i>True Negative</i> )

Tabel 1 menampilkan empat istilah penting dalam *confusion matrix* yang digunakan untuk mengukur kinerja sebuah model klasifikasi dengan keterangan sebagai berikut (Han et al., 2016):

1. *True Positive* (TP) adalah banyak data dengan kelas positif yang secara benar diklasifikasikan sebagai positif oleh model.
2. *False Positive* (FP) adalah banyak data dengan kelas negatif yang salah diklasifikasikan sebagai positif oleh model.
3. *False Negative* (FN) adalah banyak data dengan kelas positif yang salah diklasifikasikan sebagai negatif oleh model.
4. *True Negative* (TN) adalah banyak data dengan kelas negatif yang secara benar diklasifikasikan sebagai negatif oleh model.

Dengan kata lain, nilai akurasi adalah perbandingan antara data yang terklasifikasi benar dan data secara keseluruhan. Nilai akurasi dapat dihitung menggunakan persamaan berikut (Pratiwi et al., 2021).

$$Akurasi = \frac{TP+T}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \quad (7)$$

Presisi merupakan suatu metode uji yang mengukur perbandingan antara jumlah informasi relevan yang diterima oleh sistem dengan total informasi yang diambil oleh sistem, termasuk informasi yang relevan dan yang tidak relevan (Kabir, 2017). Persamaan presisi adalah sebagai berikut:

$$Presisi = \frac{TP}{TP+FP} \quad (8)$$

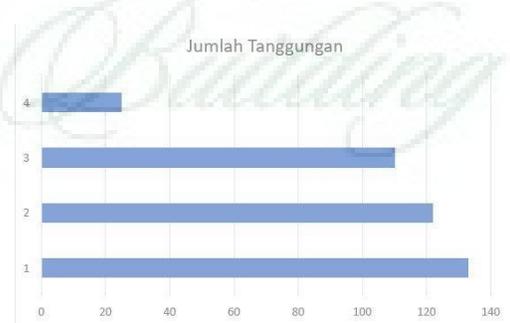
*Recall* adalah metode pengujian yang membandingkan jumlah informasi relevan yang diterima sistem dengan jumlah total informasi relevan dalam koleksi informasi (baik yang diambil atau tidak diambil oleh sistem). (Kabir, 2017). Persamaan *recall* adalah sebagai berikut:

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (9)$$

Setelah tahap evaluasi selesai, maka tahap terakhir adalah penerapan model kedalam sistem klasifikasi rumah tangga miskin yang sudah di rancang dengan menggunakan bahasa pemrograman Python, Javascript dan HTML (Jeremy McPeak, 2015).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

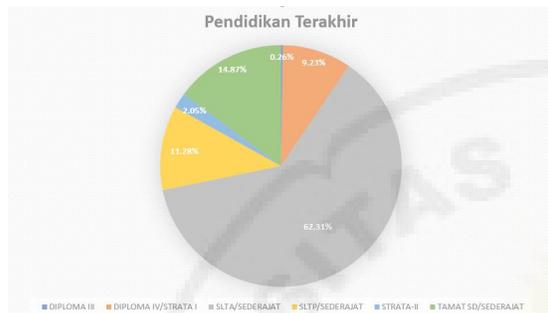
Jumlah populasi dalam penelitian ini ada sebanyak 13.099 data. Teknik pengambilan sampel menggunakan random sampling dan penentuan jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus slovin (Wardhani & Kamil, 2023). Sehingga dari perhitungan menggunakan rumus slovin tersebut didapatkan jumlah sampel yang optimal yaitu sebanyak 390 data. Data yang digunakan merupakan data rumah tangga yang memiliki sembilan variabel, yaitu jumlah tanggungan ( $A_1$ ), pendidikan terakhir ( $A_2$ ), pekerjaan ( $A_3$ ), penghasilan ( $A_4$ ), jumlah mobil ( $A_5$ ), jumlah sepeda motor ( $A_6$ ), status kepemilikan rumah ( $A_7$ ), kondisi rumah ( $A_8$ ) dan label ( $B$ ). Berikut ini adalah deskripsi data untuk setiap variabel yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 2. Diagram Variabel Jumlah Tanggungan

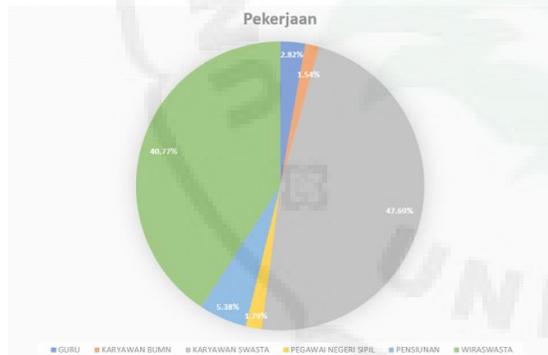
Dari gambar 2 terlihat bahwa variabel jumlah tanggungan ( $A_1$ ) memiliki empat kategori yang muncul, yaitu  $A_1 = 1$ ,  $A_1 = 2$ ,  $A_1 = 3$  dan  $A_1 = 4$ . Kategori  $A_1 = 1$  merupakan kategori dengan frekuensi kemunculan yang paling banyak yaitu sebanyak 133

data. Kemudian kategori  $A_1 = 4$  merupakan kategori dengan frekuensi kemunculan yang paling sedikit yaitu sebanyak 25 data.



**Gambar 3.** Diagram Variabel Pendidikan Terakhir

Dari gambar 3 terlihat bahwa variabel pendidikan terakhir ( $A_2$ ) memiliki enam kategori yang muncul. Kategori SLTA/Sederajat merupakan kategori dengan frekuensi kemunculan yang paling banyak yaitu sebanyak 62.31% (243 data). Kemudian kategori Diploma-III merupakan kategori dengan frekuensi kemunculan yang paling sedikit yaitu sebanyak 0.26% (1 data).



**Gambar 4.** Diagram Variabel Pekerjaan

Dari gambar 4 terlihat bahwa variabel pekerjaan ( $A_3$ ) memiliki enam kategori yang muncul. Kategori karyawan swasta merupakan kategori yang memiliki frekuensi kemunculan yang paling banyak yaitu sebanyak 47.69% (189 data). Kemudian kategori karyawan BUMN merupakan kategori dengan frekuensi kemunculan yang paling sedikit yaitu sebanyak 1.54% (6 data).



**Gambar 5.** Diagram Variabel Penghasilan

Dari gambar 5 terlihat bahwa variabel penghasilan ( $A_4$ ) memiliki tiga puluh kategori yang muncul. Kategori  $A_4 = 2000000$  merupakan kategori dengan frekuensi kemunculan yang paling banyak yaitu sebanyak 58 data. Kemudian kategori  $A_4 = 5500000$  dan kategori  $A_4 = 4000000$  merupakan kategori dengan frekuensi kemunculan yang paling sedikit yaitu sebanyak 1 data.

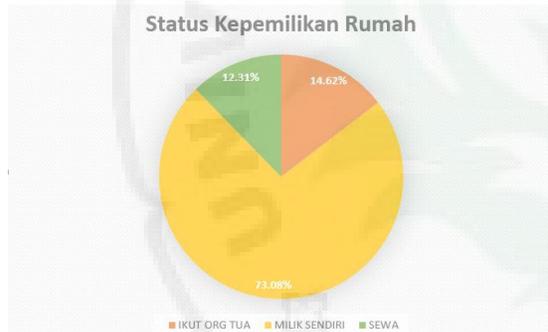


**Gambar 6.** Diagram Variabel Jumlah Mobil

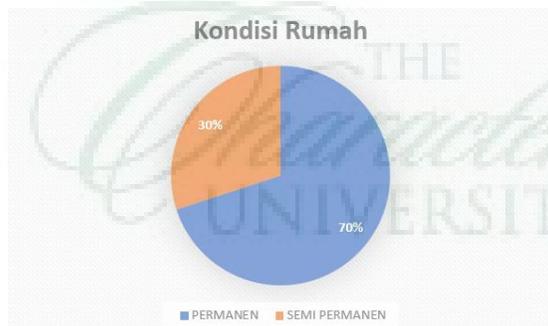
Dari gambar 6 terlihat bahwa variabel jumlah mobil ( $A_5$ ) hanya memiliki dua kategori yang muncul, yaitu  $A_5 = 0$  dan  $A_5 = 1$  dengan masing-masing frekuensi kemunculannya yaitu sebanyak 357 data untuk kategori  $A_5 = 0$  dan sebanyak 33 data untuk kategori  $A_5 = 1$ .



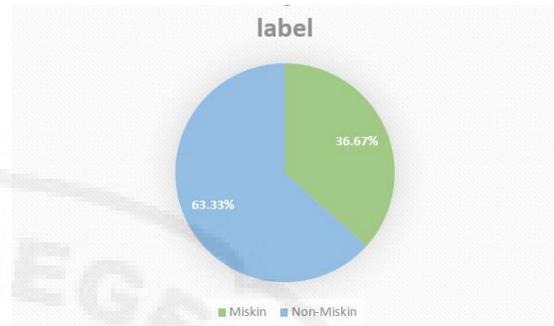
**Gambar 7.** Diagram Variabel Jumlah Sepeda Motor  
 Dari gambar 7 terlihat bahwa variabel jumlah motor ( $A_6$ ) memiliki empat kategori yang muncul. Kategori  $A_6 = 1$  merupakan kategori dengan frekuensi kemunculan yang paling banyak yaitu sebanyak 208 data. Kemudian kategori  $A_6 = 3$  merupakan kategori dengan frekuensi kemunculan yang paling sedikit yaitu sebanyak 9 data.



**Gambar 8.** Diagram Variabel Status Kepemilikan Rumah  
 Dari gambar 8 terlihat bahwa variabel status kepemilikan rumah ( $A_7$ ) memiliki tiga kategori yang muncul. Kategori milik sendiri merupakan kategori dengan frekuensi kemunculan yang paling banyak yaitu sebanyak 74.08% (285 data). Kemudian kategori sewa merupakan kategori dengan frekuensi kemunculan yang paling sedikit yaitu sebanyak 12.31% (48 data).



**Gambar 9.** Diagram Variabel Kondisi Rumah  
 Dari gambar 9 terlihat bahwa variabel kondisi rumah ( $A_8$ ) memiliki dua kategori yang muncul, yaitu kategori semi permanen dan kategori permanen dengan masing-masing frekuensi kemunculan sebanyak 30% (117 data) untuk kategori semi permanen dan sebanyak 70% (273 data) untuk kategori permanen.



**Gambar 10.** Diagram Variabel Label  
 Dari gambar 10 terlihat bahwa variabel label ( $B$ ) hanya memiliki dua kelas, yaitu kelas miskin dan kelas non-miskin dengan masing-masing frekuensi kemunculan sebanyak 36.67% (143 data) untuk kelas miskin dan sebanyak 63.33% (247 data) untuk kelas non-miskin.

Setelah sampel dikumpulkan, kemudian sampel dibagi menjadi data *train* dan data *test* dengan 3 perbandingan yang paling sering digunakan, yaitu 70:30, 80:20 dan 90:10, untuk mengetahui ukuran perbandingan yang paling cocok akan dinilai dengan melihat score dari *k-fold cross validation* dimana nilai  $k$  yang digunakan yaitu  $k = 5, k = 10, k = 15, k = 20$ .

*K-Fold Cross Validation* adalah salah satu jenis pengujian *cross-validation* yang berfungsi untuk menilai kinerja proses algoritma dengan membagi kumpulan data sampel secara acak dan mengelompokkan data sebanyak nilai  $K$  pada *K-Fold*. Dalam metode *K-Fold Cross Validation*, kumpulan data yang telah dibagi secara acak diolah dalam beberapa percobaan  $K$ , di mana data partisi  $K$  digunakan sebagai data uji dan sisa bagian digunakan sebagai data pelatihan (Kurniawan, 2017). Kemudian model terbaik dipilih setelah membandingkan semua akurasi yang dihasilkan yang dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil akurasi untuk setiap ukuran *split* data

Ukuran <i>split</i> data	Mean cross validation score untuk setiap K			
	k = 5	k = 10	k = 15	k = 20
70:30	0.8787	0.8751	0.8715	0.8708
80:20	0.8877	0.8876	0.8873	0.8872
90:10	0.8915	0.8915	0.8914	0.8915

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai akurasi terbaik diberikan oleh model dengan perbandingan ukuran data *train* dan data *test* 90:10 dengan nilai  $k = 5, k = 10$  dan  $k = 20$  untuk *k-fold cross validation* nya. Oleh karena itu pembagian data yang digunakan untuk menghasilkan model dengan akurasi terbaik adalah 90:10 dan juga nilai  $k$  yang digunakan untuk *k-fold cross validation* adalah  $k = 5$ . Maka setelah data dibagi dengan perbandingan 90% data *train* dan

10% data *test* didapatkan lah data *train* sebanyak 351 data dan data *test* sebanyak 39 data.

Ada beberapa tahap dalam proses klasifikasi *naïve bayes classifier*, yaitu sebagai berikut:

1. Menghitung probabilitas *prior*

Probabilitas *prior* adalah probabilitas suatu kejadian sebelum adanya tambahan informasi. Dalam data *train* yang terdiri dari 351 data, terdapat 129 data yang termasuk dalam kelas miskin dan 222 data dalam kelas non-miskin. Untuk menghitung probabilitas *prior* kelas miskin dan non-miskin, dapat dilakukan dengan persamaan berikut (Basit, 2020):

$$P(B_i) = \frac{B_i}{B} \quad (10)$$

di mana:

$B_i$  = Jumlah data pada setiap kelas

$B$  = Jumlah seluruh data

$P(B_i)$  = Probabilitas *prior* dari setiap kelas maka hasil nya dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Hasil perhitungan probabilitas *prior*

Label ( $B_i$ )	Probabilitas <i>Prior</i> ( $P(B_i)$ )
Miskin ( $B_1$ )	0.3589
Non-Miskin ( $B_2$ )	0.6410

Dari tabel 3 terlihat bahwa kategori label Miskin ( $B_1$ ) memiliki nilai probabilitas yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai probabilitas kategori Non-Miskin ( $B_2$ ) dengan nilai probabilitas masing-masing kategori sebesar 0.3589 untuk kategori Miskin dan nilai probabilitas sebesar 0.6410 untuk kategori Non-Miskin.

2. Menghitung probabilitas *likelihood*

Selanjutnya akan dihitung probabilitas *likelihood*, Probabilitas *likelihood* adalah probabilitas bahwa variabel-variabel tertentu muncul dalam kelas miskin atau non-miskin. Maka untuk menghitung probabilitas *likelihood* untuk setiap atribut A pada data latih dapat menggunakan persamaan berikut :

$$P(A_j|B_i) = \frac{A_j|B_i}{B_i} \quad (11)$$

di mana:

$A_j|B_i$  = Jumlah data A berdasarkan dengan kondisi B

$B_i$  = Jumlah data pada setiap kelas

$P(A_j|B_i)$  = Probabilitas *likelihood* untuk setiap variabel A berdasarkan kondisi B

maka hasil perhitungan probabilitas *likelihood* untuk setiap variabel dapat dilihat pada tabel-tabel berikut.

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan Probabilitas *Likelihood* Variabel Jumlah Tanggungan

Jumlah Tanggungan ( $A_1$ )	Total Kejadian		Probabilitas ( $P(A_1 B_i)$ )	
	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )
1	41	78	0.3254	0.3467
2	37	73	0.2937	0.3244
3	43	58	0.3413	0.2578
4	5	16	0.0397	0.0711
<b>Total</b>	126	225	1	1

Dari tabel 4 terlihat bahwa data  $A_1 = 4$  memiliki nilai probabilitas terendah pada data dengan kelas miskin dan non-miskin, yaitu sebesar 0.0397 pada kelas miskin dan 0.0711 pada kelas non-miskin. Kemudian data  $A_1 = 3$  memiliki nilai probabilitas tertinggi pada data dengan kelas miskin yaitu sebesar 0.3413. Sementara itu pada data dengan kelas non-miskin nilai probabilitas tertinggi dihasilkan oleh data  $A_1 = 1$  dengan nilai probabilitas sebesar 0.3467.

**Tabel 5.** Hasil Perhitungan Probabilitas *Likelihood* Variabel Pendidikan Terakhir

Pendidikan Terakhir ( $A_2$ )	Total Kejadian		Probabilitas ( $P(A_2 B_i)$ )	
	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )
Tamat SD/Sederajat	41	10	0.3254	0.0444
SLTA/Sederajat	61	160	0.4841	0.7111
Strata-II	0	7	0	0.0311
SLTP/Sederajat	24	15	0.1905	0.0667
Diploma-IV/Strata-I	0	32	0	0.1422
Diploma-III	0	1	0	0.0044
<b>Total</b>	126	225	1	1

Dari tabel 5 terlihat bahwa pada variabel pendidikan terakhir terdapat 3 kategori yang memiliki nilai probabilitas 0 pada data dengan kelas miskin, yaitu Strata-II, Diploma-IV/Strata-I, dan Diploma III. Lalu nilai probabilitas tertinggi pada data dengan kelas miskin dihasilkan oleh kategori SLTA/Sederajat dengan nilai probabilitas 0.4841. Kemudian untuk data dengan kelas non-miskin nilai probabilitas tertinggi dihasilkan oleh kategori SLTA/Sederajat dengan nilai probabilitas sebesar 0.7111 dan nilai probabilitas terendah dihasilkan

oleh kategori Diploma-III dengan nilai probabilitas sebesar 0.0044.

**Tabel 6.** Hasil Perhitungan Probabilitas *Likelihood* Variabel Pekerjaan

Pekerjaan ( $A_3$ )	Total Kejadian		Probabilitas ( $P(A_3 B_i)$ )	
	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )
Wiraswasta	77	60	0.6111	0.2667
Karyawan Swasta	49	123	0.3889	0.5467
Guru	0	9	0	0.04
Pensiunan	0	20	0	0.0889
Pegawai Negeri Sipil	0	7	0	0.0311
Karyawan BUMN	0	6	0	0.0267
<b>Total</b>	126	225	1	1

Dari tabel 6 terlihat bahwa hanya ada dua kategori pekerjaan yang muncul pada data dengan kelas miskin, yaitu wiraswasta dan karyawan swasta dengan masing-masing nilai probabilitas yang dihasilkan sebesar 0.6111 untuk kategori wiraswasta dan 0.3889 untuk kategori karyawan swasta. Kemudian untuk data dengan kelas non-miskin nilai probabilitas tertinggi dihasilkan oleh kategori karyawan swasta dengan nilai probabilitas sebesar 0.5467 dan nilai probabilitas terendah dihasilkan oleh kategori karyawan BUMN dengan nilai probabilitas sebesar 0.0267.

**Tabel 7.** Hasil Perhitungan Probabilitas *Likelihood* Variabel Penghasilan

Penghasilan ( $A_4$ )	Total Kejadian		Probabilitas ( $P(A_4 B_i)$ )	
	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )
500,000	21	0	0.1667	0
700,000	13	0	0.1031	0
800,000	18	0	0.1249	0
1,000,000	2	1	0.0159	0.0044
1,400,000	3	0	0.0238	0
1,500,000	3	7	0.0238	0.0311
1,700,000	9	0	0.0714	0
1,800,000	13	8	0.1031	0.0356
2,000,000	24	30	0.1905	0.1333
2,100,000	0	6	0	0.0267
2,400,000	5	0	0.0397	0
2,500,000	15	18	0.1190	0.08
2,600,000	0	11	0	0.0489

2,800,000	0	19	0	0.0844
3,000,000	0	25	0	0.1111
3,100,000	0	4	0	0.0178
3,200,000	0	16	0	0.0711
3,400,000	0	7	0	0.0311
3,500,000	0	21	0	0.0933
3,600,000	0	15	0	0.0667
3,700,000	0	2	0	0.0089
3,800,000	0	7	0	0.0311
4,000,000	0	1	0	0.0044
4,200,000	0	3	0	0.0133
4,500,000	0	2	0	0.0089
5,000,000	0	11	0	0.0489
5,500,000	0	1	0	0.0044
5,600,000	0	4	0	0.0178
6,000,000	0	2	0	0.0089
8,000,000	0	4	0	0.0178
<b>Total</b>	126	225	1	1

Dari tabel 7 terlihat bahwa pada data dengan kelas miskin, nilai probabilitas tertinggi dihasilkan oleh kategori penghasilan 2,000,000 dengan nilai probabilitas sebesar 0.1905. Kemudian untuk data dengan kelas non-miskin nilai probabilitas tertinggi dihasilkan oleh kategori penghasilan 2,000,000 dengan nilai probabilitas sebesar 0.1333.

**Tabel 7.** Hasil Perhitungan Probabilitas *Likelihood* Variabel Jumlah Mobil

Jumlah Mobil ( $A_5$ )	Total Kejadian		Probabilitas ( $P(A_5 B_i)$ )	
	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )
0	126	197	1	0.8755
1	0	28	0	0.1244
<b>Total</b>	126	225	1	1

Dari tabel 8 terlihat bahwa pada variabel jumlah mobil hanya ada satu kategori jumlah mobil yang muncul yaitu kategori tidak memiliki mobil atau  $A_5 = 0$  sehingga nilai probabilitasnya adalah 1. Sementara itu pada data dengan kelas non-miskin ada dua kategori jumlah mobil yang muncul yaitu  $A_5 = 0$  dan  $A_5 = 1$  dengan nilai probabilitas sebesar 0.8755 untuk kategori  $A_5 = 0$  dan nilai probabilitas sebesar 0.1244 untuk kategori  $A_5 = 1$ .

**Tabel 9.** Hasil Perhitungan Probabilitas *Likelihood* Variabel Jumlah Motor

Jumlah Sepeda	Total Kejadian	Probabilitas ( $P(A_6 B_i)$ )
---------------	----------------	-------------------------------

Motor ( $A_6$ )	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )
0	47	0	0.3730	0
1	79	108	0.6270	0.48
2	0	110	0	0.4889
3	0	7	0	0.0311
<b>Total</b>	126	225	1	1

Dari tabel 9 terlihat bahwa pada variabel jumlah sepeda motor hanya ada dua kategori yang muncul pada data dengan kelas miskin, yaitu  $A_6 = 0$  dan  $A_6 = 1$  dengan nilai probabilitas sebesar 0.3730 untuk kategori  $A_6 = 0$  dan nilai probabilitas sebesar 0.6270 untuk kategori  $A_6 = 1$ . Kemudian untuk data dengan kelas non-miskin memiliki tiga kategori, yaitu  $A_6 = 1$ ,  $A_6 = 2$  dan  $A_6 = 3$  dengan nilai probabilitas tertinggi dihasilkan oleh kategori  $A_6 = 2$  sebesar 0.4889 dan nilai probabilitas terendah dihasilkan oleh kategori  $A_6 = 3$  sebesar 0.0311.

**Tabel 10.** Hasil Perhitungan Probabilitas *Likelihood* Variabel Status Kepemilikan Rumah

Status Kepemilikan Rumah ( $A_7$ )	Total Kejadian		Probabilitas ( $P(A_7 B_i)$ )	
	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )
Sewa	23	19	0.1825	0.0844
Milik Sendiri	87	171	0.6905	0.76
Ikut Orang Tua	16	35	0.1270	0.1556
<b>Total</b>	126	225	1	1

Dari tabel 10 terlihat bahwa pada variabel status kepemilikan rumah untuk data dengan kelas miskin nilai probabilitas tertinggi dihasilkan oleh kategori milik sendiri dengan nilai probabilitas sebesar 0.6905 dan nilai probabilitas terendah dihasilkan oleh kategori ikut orang tua dengan nilai probabilitas sebesar 0.1270. Kemudian untuk data dengan kelas non-miskin nilai probabilitas tertinggi dihasilkan oleh kategori milik sendiri dengan nilai probabilitas sebesar 0.76 dan nilai probabilitas terendah dihasilkan oleh kategori sewa dengan nilai probabilitas sebesar 0.0844.

**Tabel 11.** Hasil Perhitungan Probabilitas *Likelihood* Variabel Kondisi Rumah

Kondisi Rumah ( $A_8$ )	Total Kejadian		Probabilitas ( $P(A_8 B_i)$ )	
	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )	Miskin ( $B_1$ )	Non-Miskin ( $B_2$ )
Permanen	34	214	0.2698	0.9511

Semi Permanen	92	11	0.7302	0.0489
<b>Total</b>	126	225	1	1

Dari tabel 11 terlihat bahwa pada variabel kondisi rumah untuk data dengan kelas miskin nilai probabilitas tertinggi dihasilkan oleh kategori semi permanen dengan nilai probabilitas sebesar 0.7302 dan nilai probabilitas terendah dihasilkan oleh kategori permanen dengan nilai probabilitas sebesar 0.2698. Sementara itu pada data dengan kategori non-miskin nilai probabilitas tertinggi dihasilkan oleh kategori permanen dengan nilai probabilitas sebesar 0.9511 dan nilai probabilitas terendah dihasilkan oleh kategori semi permanen dengan nilai probabilitas sebesar 0.0489.

### 3. Menghitung probabilitas *posterior*

Langkah terakhir dari proses klasifikasi Naïve Bayes adalah menghitung probabilitas posterior. Probabilitas posterior adalah probabilitas kelas miskin dan non-miskin berdasarkan probabilitas prior dan likelihood yang sudah di hitung sebelumnya. Maka hasil dari perhitungan probabilitas posterior dengan menggunakan data uji, yaitu sebagai berikut:

Jumlah tanggungan = 2; Pendidikan terakhir = SLTA/Sederajat; Pekerjaan = Karyawan Swasta; Penghasilan = 2,500,000; Jumlah Mobil = 0; Jumlah motor = 1; Status kepemilikan rumah = Milik Sendiri; Kondisi rumah = Permanen. Maka untuk nilai probabilitas prior dan likelihood dapat dilihat dari tabel sebelumnya. Sehingga nilai-nilai probabilitas nya dapat kita sesuaikan dengan data uji seperti berikut:

- Probabilitas *prior*
  - a. Kelas miskin ( $B_1$ ) = 0.3589
  - b. Kelas non-miskin ( $B_2$ ) = 0.6411
- Probabilitas *likelihood*
  - a. Jumlah tanggungan ( $A_1$ )
    - $P(A_1|B_1)$  = 0.2937
    - $P(A_1|B_2)$  = 0.3244
  - b. Pendidikan Terakhir ( $A_2$ )
    - $P(A_2|B_1)$  = 0.4841
    - $P(A_2|B_2)$  = 0.7111
  - c. Pekerjaan ( $A_3$ )
    - $P(A_3|B_1)$  = 0.3889
    - $P(A_3|B_2)$  = 0.5467
  - d. Penghasilan ( $A_4$ )
    - $P(A_4|B_1)$  = 0.1190
    - $P(A_4|B_2)$  = 0.08
  - e. Jumlah Mobil ( $A_5$ )
    - $P(A_5|B_1)$  = 1
    - $P(A_5|B_2)$  = 0.8755
  - f. Jumlah Motor ( $A_6$ )
    - $P(A_6|B_1)$  = 0.6270
    - $P(A_6|B_2)$  = 0.48

- g. Status Kepemilikan Rumah ( $A_7$ )
  - $P(A_7|B_1) = 0.6965$
  - $P(A_7|B_2) = 0.76$
- h. Kondisi Rumah ( $A_8$ )
  - $P(A_8|B_1) = 0.2698$
  - $P(A_8|B_2) = 0.9511$

• Probabilitas *posterior*

Setelah mendapatkan semua nilai probabilitas yang dibutuhkan, maka langkah terakhir yaitu mencari probabilitas *posterior* dengan persamaan sebagai berikut:

$$P(A_j) = \frac{P(B_i) \times P(B_i)}{(P(B_i) \times P(B_1)) + (P(B_i) \times P(B_2))} \quad (12)$$

di mana:

$P(B_i)$  = Probabilitas *likelihood* untuk setiap variabel  $A$  berdasarkan kondisi  $B$

$P(B_i)$  = Probabilitas *prior* dari setiap kelas

$P(A_j)$  = Probabilitas *posterior* untuk setiap kelas berdasarkan kondisi variabel  $A$

maka hasil perhitungan probabilitas *posterior* untuk setiap kelas dapat dilihat pada tabel 12 berikut.

Tabel 12. Hasil Perhitungan Probabilitas *Posterior*

Label ( $B_i$ )	Probabilitas <i>Posterior</i> ( $P(B_i A_j)$ )
Miskin ( $B_1$ )	0.1239
Non-Miskin ( $B_2$ )	0.8761

Dari tabel 12 terlihat bahwa kategori Non-Miskin memiliki nilai probabilitas posterior yang paling tinggi dibandingkan dengan kategori miskin. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data uji tersebut diklasifikasikan kedalam kelas **Non-Miskin**.

**Penerapan Model**

Setelah mengetahui tahapan untuk menerapkan algoritma *Naïve Bayes Classifier*, maka langkah selanjutnya adalah penerapan model klasifikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan melalui bantuan *software Visual Studio Code*. Kemudian model dievaluasi dengan menggunakan *confusion matrix* dan *k-fold cross validation* untuk melihat akurasi yang dihasilkan. Hasil evaluasi menggunakan *confusion matrix* dari model klasifikasi algoritma *Naïve Bayes Classifier* dengan ukuran split data 90:10 dan  $k=5$  dapat dilihat pada tabel 12 berikut.

Tabel 12. *Confusion Matrix* dari Model Klasifikasi

Nilai Asli	Nilai Prediksi	
	Miskin	Non-Miskin
Miskin	12	2
Non-Miskin	5	20

Berdasarkan tabel 12 terlihat bahwa jika merujuk dari tabel *confusion matrix* yang dijelaskan oleh

(Pratiwi et al., 2021) maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Nilai *true positif* (TP) = 12, artinya ada 12 data rumah tangga dengan kelas miskin yang diklasifikasikan secara benar sebagai rumah tangga miskin.
2. Nilai *true negative* (TN) = 20, artinya ada 20 data rumah tangga dengan kelas non-miskin yang diklasifikasikan secara benar sebagai rumah tangga non-miskin.
3. Nilai *false positif* (FP) = 5, artinya ada 5 data rumah tangga dengan kelas non-miskin namun diklasifikasikan sebagai rumah tangga miskin.
4. Nilai *false negative* (FN) = 2, artinya ada 2 data rumah tangga dengan kelas miskin namun diklasifikasikan sebagai rumah tangga non-miskin.

Maka berdasarkan hasil evaluasi tersebut dapat dihitung nilai akurasi, presisi dan *recall* dengan menggunakan persamaan yang dikutip dari (Pratiwi et al., 2021) dan (Kabir, 2017), yaitu sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \quad (13)$$

$$Presisi = \frac{TP}{TP+F} \times 100\% \quad (14)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (15)$$

Sehingga dengan menggunakan persamaan 8, 9 dan 10 diperoleh hasil untuk nilai akurasi sebesar 82.05%, nilai presisi sebesar 70.59% dan nilai *recall* sebesar 85.71%. Setelah melihat hasil evaluasi yang diperoleh menggunakan *confusion matrix*, kemudian model dievaluasi kembali menggunakan *K-Fold Cross Validation* untuk memperoleh akurasi yang lebih stabil dan optimal sehingga mendapatkan gambaran yang lebih baik mengenai kinerja dari model yang sudah dibangun (Tempola et al., 2018). Ada peningkatan nilai akurasi sebesar 7.1% dari akurasi sebelumnya yang dihasilkan oleh *confusion matrix* yaitu sebesar 82.05% meningkat menjadi 89.15% setelah melakukan evaluasi menggunakan *k-fold cross validation*. Maka dapat disimpulkan bahwa model sudah memberikan kinerja yang cukup baik apabila dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Putri et al., 2021) yang memperoleh akurasi sebesar 80.39% dan juga sudah mendekati hasil akurasi yang didapatkan oleh (Harliana & Putra, 2021) pada penelitiannya yang memperoleh akurasi sebesar 93.21%.

**Penerapan Sistem**

1. Halaman *Login*

Halaman *login* merupakan halaman yang muncul pertama kali saat pengguna mengakses *website*. Admin akan diminta untuk memasukkan username dan password supaya bisa masuk ke sistem.



Gambar 10. Halaman Login

## 2. Halaman Dashboard

Halaman *dashboard* merupakan halaman yang muncul pertama kali saat pengguna telah berhasil login. Halaman ini menampilkan data kepala keluarga yang sudah di klasifikasi

No	Nama Kepala Keluarga	No. Kartu Keluarga	Alamat	Jumlah Tanggungan	Pendidikan Terakhir	Pekerjaan	Penghasilan	Jumlah Miskin	Jumlah Miskin St
P0001	K00001	A0001	1	TAMAT SD/SEDERAJAT	IRIRAGALTA	500000	0	0	M
P0002	K00002	A0002	2	TAMAT SD/SEDERAJAT	KARIMAWAN DARAGTA	200000	0	1	M
P0003	K00003	A0003	4	TAMAT SD/SEDERAJAT	IRIRAGALTA	200000	0	1	M
P0004	K00004	A0004	3	SATA/SEDERAJAT	IRIRAGALTA	1800000	0	1	M
P0005	K00005	A0005	2	SATA/SEDERAJAT	KARIMAWAN DARAGTA	3200000	0	2	SI
P0006	K00006	A0006	2	SATA/SEDERAJAT	KARIMAWAN DARAGTA	1800000	0	1	M
P0007	K00007	A0007	1	SATA/SEDERAJAT	KARIMAWAN DARAGTA	3200000	0	1	M
P0008	K00008	A0008	1	SATA/SEDERAJAT	IRIRAGALTA	1800000	0	2	M
P0009	K00009	A0009	1	SUTRI/SEDERAJAT	IRIRAGALTA	500000	0	1	M
P0010	K00010	A0010	4	TAMAT SD/SEDERAJAT	IRIRAGALTA	2000000	0	1	M
P0011	K00011	A0011	3	SATA/SEDERAJAT	KARIMAWAN DARAGTA	2000000	0	1	M

Gambar 11. Halaman Dashboard

## 3. Halaman Klasifikasi

Halaman klasifikasi merupakan halaman yang berfungsi untuk menginput data baru yang kemudian diklasifikasikan dan diinput kedalam data rumah tangga.

Gambar 12. Halaman Klasifikasi

## 4. Halaman Admin

Halaman admin merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan manajemen akun admin. Pada halaman ini admin dapat menambahkan, mengedit, dan menghapus akun.

Gambar 13. Halaman Admin

## 5. Halaman Tambah Admin

Halaman tambah *admin* merupakan halaman yang berfungsi untuk menambahkan akun *admin* baru supaya dapat *login* ke dalam aplikasi.

Gambar 14. Halaman Tambah Admin

## 6. Halaman Edit Admin

Halaman *edit admin* merupakan halaman yang berfungsi untuk melakukan *edit* data yang berkaitan dengan akun terdaftar.

Gambar 15. Halaman Edit Admin

## 4. KESIMPULAN

Setelah berhasil melakukan berbagai macam tahapan maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem klasifikasi rumah tangga miskin dengan algoritma *Naïve Bayes Classifier* berbasis web yang sudah di rancang dapat diakses melalui localhost setelah mendownload dan mengeskrak file pada link googledrive berikut: <https://drive.google.com/file/d/1Fvd6jowTOZwngSRM3Xh07whz028yRI45/view?usp=sharing>.
2. Hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebuah sistem klasifikasi rumah tangga miskin dengan algoritma *Naïve Bayes Classifier*, dengan hasil pengujian dari 39 data uji terdapat 32 (82.05%) data yang bernilai benar dan 7 (17.95%) data yang bernilai salah. Hasil ini sudah cukup baik

jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Putri et al., 2021) yang memperoleh akurasi sebesar 80.39%.

3. Hasil evaluasi dari model klasifikasi rumah tangga miskin dengan algoritma *Naïve Bayes Classifier* dengan pembagian data menjadi 351 data latih dan 39 data uji serta  $k = 5$  untuk *k-fold cross validation* memberikan hasil sebagai berikut, yaitu akurasi sebesar 89.15%, presisi sebesar 80.75% dan *recall* sebesar 85.71%.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua dan adik penulis atas segala doa dan dukungan yang penuh dengan cinta kasih kepada penulis. Terima kasih kepada dosen pembimbing skripsi Ibu Susiana, S.Si., M.Si. atas bimbingan, motivasi, dan arahnya yang luar biasa sehingga semua tahap dalam penyusunan ini dapat dilalui dengan baik. Terima kasih juga penulis ucapkan untuk semua pihak yang membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alghifari, F., & Juardi, D. (2021). Penerapan Data Mining Pada Penjualan Makanan Dan Minuman Menggunakan Metode Algoritma Naïve Bayes. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 9(02), 75–81. <https://doi.org/10.33884/jif.v9i02.3755>
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Statistik Kemiskinan dan Ketimpangan*. <https://www.bps.go.id/subject/23/kemiskinan-dan-ketimpangan.html#subjekViewTab1>
- Basit, A. (2020). Implementasi Algoritma Naive Bayes Untuk Memprediksi Hasil Panen Padi. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTik)*, 4(2), 208–213.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2016). Data Mining: Concepts and Techniques. In *Data Mining: Concepts and Techniques* (Third Edit). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-61819-5>
- Harahap, F., Saragih, N. E., Siregar, E. T., & Sariangsah, H. (2021). Penerapan Data Mining Dengan Penerapan Data Mining Dengan Algoritma Naive Bayes Classifier Dalam Memprediksi Pembelian Cat. *Jurnal Ilmiah Informatika*.
- Harliana, H., & Putra, F. N. (2021). Klasifikasi Tingkat Rumah Tangga Miskin Saat Pandemi Dengan Naïve Bayes Classifier. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 7(2), 165–173. <https://doi.org/10.34128/jsi.v7i2.339>
- Jeremy McPeak. (2015). *Beginning JavaScript - 5th Edition*. [www.allitebooks.com](http://www.allitebooks.com)
- Kabir, A. H. Al. (2017). *Analisis Sentimen Data Kritik Dan Saran Pelatihan Aplikasi Teknologi Informasi (Pati) Menggunakan Algoritma Support Vector Machine*. 1–61.
- Kurniawan, T. (2017). *IMPLEMENTASI TEXT MINING PADA ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA TWITTER TERHADAP MEDIA MAINSTREAMMENGUNAKAN NAÏVE BAYES CLASSIFIER DAN SUPPORT VECTOR MACHINE*.
- Mardiana, L., Kusnandar, D., & Satyahadewi, N. (2022). Analisis Diskriminan Dengan K Fold Cross Validation Untuk Klasifikasi Kualitas Air Di Kota Pontianak. *Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 11(1), 97–102. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jbmstr/article/view/51608>
- Martino, L., Luengo, D., & Míguez, J. (2019). Independent Random Sampling Methods. In *Chance* (Vol. 32, Issue 1). Springer. <https://doi.org/10.1080/09332480.2019.1579592>
- Pratiwi, B. P., Handayani, A. S., & Sarjana, S. (2021). Pengukuran Kinerja Sistem Kualitas Udara Dengan Teknologi Wsn Menggunakan Confusion Matrix. *Jurnal Informatika Upgris*, 6(2), 66–75. <https://doi.org/10.26877/jiu.v6i2.6552>
- Putri, A. C., Hariyanto, F. E., Andini, N. L. E., & Zulkarnaen, Z. C. S. (2021). Klasifikasi Rumah Tangga Miskin di Provinsi Papua Tahun 2017 Menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 7(1), 89. <https://doi.org/10.24014/jsms.v7i1.11924>
- Rosandy, T. (2016). Perbandingan Metode Naive Bayes Classifier dengan Metode Decision Tree Untuk Menganalisa Kelancaran Pembiayaan. *Jurnal TIM Darmajaya*, 02(01), 52–62.
- Tempola, F., Muhammad, M., & Khairan, A. (2018). Perbandingan Klasifikasi Antara KNN dan Naive Bayes pada Penentuan Status Gunung Berapi dengan K-Fold Cross Validation. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(5), 577. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201855983>