

**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
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.

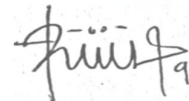
Kegiatan SEMNASATIKA dan prosiding ini dapat diselesaikan dengan baik tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh sebab itu kami mengucapkan banyak terimakasih kepada:

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 Simanjanrang, 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*.

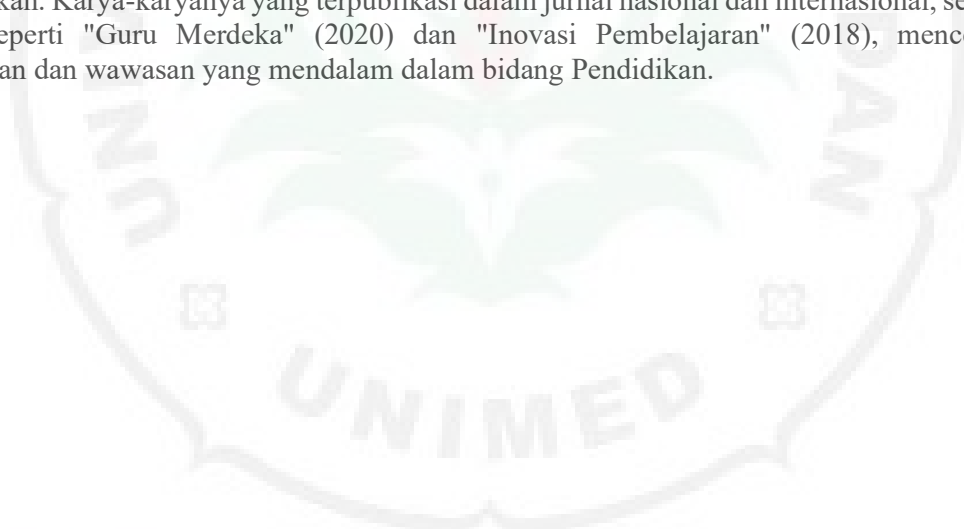
KEYNOTE SPEAKER 3

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

<u>Bidang Ilmu : Pendidikan Matematika</u>	1
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO ANIMASI BERBASIS PENDEKATAN PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR SISWA SMP NEGERI PERISAI	
Dara Kartika, Syawal Gultom	2 -11
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERNUANSA ETNOMATEMATIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA	
Ikke Fatma, Katrina Samosir	12 - 21
PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN MEDIA GEOGEBRA TERHADAP KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS SISWA SMP N 35 MEDAN	
Yulan Sari Dalimunthe, Pardomuan Sitompul	22 - 29
PENGARUH PENDEKATAN <i>REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION</i> TERHADAP KEMANDIRIAN BELAJAR MATEMATIKA SISWA KELAS VII DI SMP NEGERI 5 PERCUT SEI TUAN	
Annisa Wahyuni Hasibuan, Mangaratua M. Simanjanrang	30 - 38
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	
Yana Tasya Damanik, Michael C Simanullang	39 - 47
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	
Fransiskus J.P.S., Waminton R.	48 - 56
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	
Agusti Eka Wardani, Pardomuan Sitompul	57 - 65
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN MATEMATIS SISWA DI KELAS VIII SMP NEGERI 28 MEDAN	

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 <i>KNISLEY</i> DENGAN BERBANTUAN APLIKASI GEOGEBRA TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMP	
Lina Sehat Sitanggang, Nurliani Manurung.....	93 - 103
PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS <i>DISCOVERY LEARNING</i> BERBANTUAN <i>KVISOFT FLIPBOOK MAKER</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA KELAS XI SMA	
Rio Marcellino Sinaga, Marojahan Panjaitan	104 - 114
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN <i>DISCOVERY LEARNING</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA KELAS VII/I SMP NEGERI 2 MEDAN	
Fadila, Asmin	115 - 123
ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS BERBASIS PENDEKATAN <i>REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION</i> SISWA KELAS XI SMA NEGERI 17 MEDAN	
Ricardo Manik, Zul Amry	124 - 133
PENINGKATAN MINAT BELAJAR MATEMATIKA SISWA MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> 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

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> BERBANTUAN APLIKASI GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA KELAS VIII SMP	
Areigi Doanta Sembiring, Izwita Dewi.....	182 - 191
PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE TWO STAY TWO STRAY TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA PADA SISWA KELAS VIII DI SMP NEGERI 2 PANCUR BATU	
Sri Windi Br Ginting, Wingston L. Sihombing.....	192 - 200
PERBANDINGAN ANTARA MODEL PEMBELAJARAN <i>PROJECT BASED LEARNING</i> DAN MODEL PEMBELAJARAN KONVENSIONAL TERHADAP KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA	
Ezra Pebiola Lumbantobing, Tiur Malasari Siregar.....	201 - 206
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	
Nurul Afifah Syahputri, Hasratuddin	207 - 214
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN SPASIAL SISWA SMP NEGERI 23 MEDAN	
Dewi Ramadhani, Hasratuddin	215 - 223
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE <i>TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMP PAB 8 SAMPALI	
Muhammad Zulham Syahputra, Nurhasanah Siregar	224 - 232
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	
Vanny Rahmadani, Yasifati Hia	233 - 240
PENGARUH KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS, KEMAMPUAN VISUAL, KEMAMPUAN SPASIAL DAN KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA	
Vinky Ruth Amelia Br Hasibuan, Edi Syahputra	241 - 249
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE STAD BERBANTUAN <i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA KELAS VIII	
Nurhalimah Manurung, Mukhtar	250 - 259
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS PBL BERBANTUAN WEBSITE CANVA UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA	
Aisah Queenela Br Pelawi, Prihatin Ningsih Sagala.....	260 -269
EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE <i>TEAMS GAMES TOURNAMENT</i> UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA	
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 Simanjorang280 - 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 Nasution295 - 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 Siregar311 - 318

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

Nurul Bahri, Suci Frisnoiry319 - 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
ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA SMA	
Aprizal, E. Elvis Napitupulu	373 - 382
PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN <i>BRAIN BASED LEARNING</i> BERBANTUAN <i>BRAIN GYM</i> TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMP	
Syahir Sasri Habibi, Izwita Dewi	383 - 391
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE STAD BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMP	
Vida Gresiana Dachi, Mukhtar	392 - 400
IMPLEMENTATION OF RECIPROCAL TEACHING LEARNING MODEL TO IMPROVE STUDENTS' MATHEMATICAL REPRESENTATION ABILITY IN GRADE VII AT SMP NEGERI 37 MEDAN	
Royana Chairani, Hasratuddin	401 - 407
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS POWERPOINT DAN ISPRING DI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA	
Dita Aryani, Katrina Samosir	408 - 417
PERBEDAAN PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA MENGGUNAKAN MODEL <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> DAN MODEL KOOPERATIF TIPE STAD SMA NEGERI 1 PERBAUNGAN	
Christian Javieri Andika, Sri Lestari Manurung	418 - 425
PENGARUH PENDEKATAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI NUMERASI MATEMATIS SISWA SMP NEGERI 2 PERCUT SEI TUAN	
Fauziyyah, Dian Armanto	426 - 435
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	
Naila Fauziah, Asrin Lubis	436 - 445
IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN <i>LEARNING CYCLE 5E</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA SMA	
Wilson Sihotang, Nurliani Manurung	446 - 453
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	
Grace Margareth Stevany Sinurat *, Pardomuan N.J.M Sinambela	454 - 461
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO ANIMASI UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR MATEMATIKA SISWA KELAS X.....	
Marince, Katrina Samosir	462 - 471

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

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

Oktalena Zai, Edi Syahputra 564 - 569

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

Aris Saputra Pardede, Muliawan Firdaus 570 - 576

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

Teddy Soemantry Sianturi, Muliawan Firdaus 577 - 587

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

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

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

Aida Hafni Rambe, Pargaulan Siagian 595 - 603

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

Sartika Rismaya Manihuruk, Pargaulan Siagian 604 - 610

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

Nina Novsyiah Sihombing, Kms Muhammad Amin Fauzi 611 - 620

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

Dilla Hafizzah, Mukhtar 621 - 629

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

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

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

Adrianus Juan Felix Butar Butar, Syawal Gultom 638 - 646

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

Lulu Madame Silalahi, Dian Armanto 647 - 656

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

Maxwell Ompusunggu 657 - 663

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

Dinda Riski Aulia, Asrin Lubis 664 - 673

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

Erwin Syahputra, Waminton Rajagukguk 674 - 682

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

Hidayah Tia Azriani Nasution, Tiur Malasari 683 - 692

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

Putri Ardhanita Harahap, Muhammad KMS Amin Fauzi 693 - 701

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

Sarah Maulida Siahaan, Asmin 702 - 710

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

Mia Rizki Idaroyanni Siregar, Dian Armanto 711 - 718

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

Arie O. Situngkir 719 - 727

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

Robby Rahmatullah, Izwita Dewi 728 - 737

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

Mayana Angelita Tambunan, Nurliani Manurung 738 - 746

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

Ulinsyah, Syawal Gultom 747 - 752

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

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

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

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

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

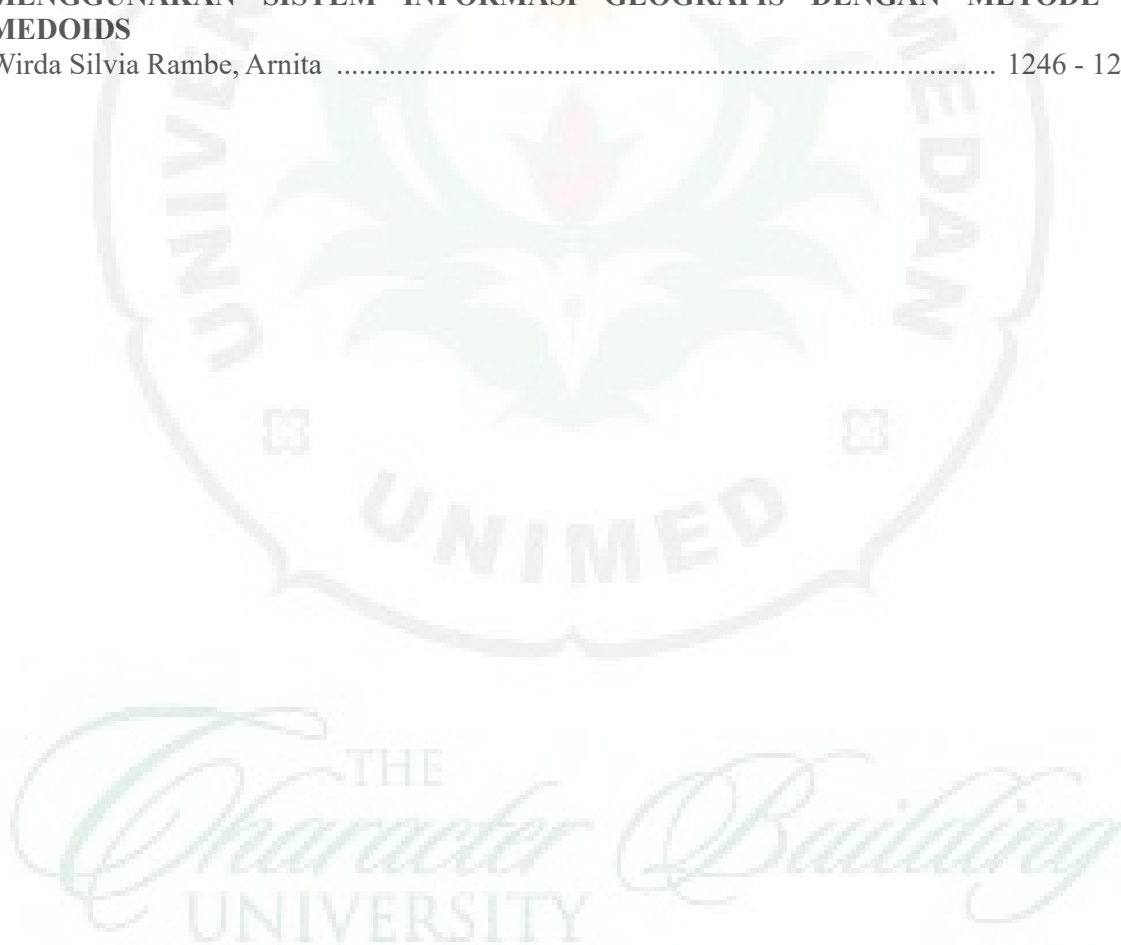
Yolanda Feby, Arnita 1230 - 1237

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 *K-NEAREST NEIGHBOR* UNTUK KLASIFIKASI PENERIMA BEASISWA PROGRAM INDONESIA PINTAR (Studi Kasus : SMAN 1 Pematangsiantar)

Edward Anggiat Maju Simanjuntak^{1*}, Susiana²

^{1,2}Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

*Penulis Korespondensi : edwardsimanjuntak49@gmail.com

Abstrak

Program Indonesia Pintar (PIP) merupakan salah satu kebijakan pemerintah yang diharapkan dapat meningkatkan aksesibilitas dan pemerataan pendidikan di Indonesia, namun dalam pelaksanaannya pemberian beasiswa dari program ini masih dijumpai banyak kasus yang kurang tepat sasaran. Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan algoritma K-Nearest Neighbor untuk mengklasifikasikan siswa penerima beasiswa PIP. Subjek pada penelitian ini adalah siswa/i SMAN 1 Pematangsiantar. Data diperoleh melalui penyebaran angket sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Penelitian ini menggunakan teknik sampling sistematis untuk pemilihan sampel. Data yang telah diperoleh kemudian dilakukan preprocessing data dengan menggunakan Label Encoder dan Normalisasi Min-Max. Data dibagi menjadi dua jenis yaitu data training dan data testing. K-fold cross validation digunakan untuk menentukan nilai k yang optimal. Hasil penelitian ini memperlihatkan tingkat akurasi yang dihasilkan berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan untuk implementasi algoritma K-Nearest Neighbor dalam klasifikasi kelayakan penerima beasiswa PIP yaitu sebesar 70% dengan nilai $k=3$, dan nilai precision sebesar 100%, serta nilai recall sebesar 62,5%, dengan hasil pengujian dari 10 data uji, terdapat 7 (70%) data yang bernilai benar dan 3 (30%) data yang bernilai salah.

Kata kunci: Program Indonesia Pintar (PIP), K-Nearest Neighbor, Klasifikasi

The Smart Indonesia Program (PIP) is one of the government policies that is expected to increase accessibility and equitable distribution of education in Indonesia, but in its implementation, the provision of scholarships from this program is still found many cases that are less targeted. The purpose of this research is to implement the K-Nearest Neighbor algorithm to classify students receiving PIP scholarships. The subjects in this study were students of SMAN 1 Pematangsiantar. Data was obtained through distributing questionnaires according to predetermined criteria. This research uses systematic sampling technique for sample selection. The data that has been obtained is then preprocessed using Label Encoder and Min-Max Normalization. Data is divided into two types, namely training data and testing data. K-fold cross validation is used to determine the optimal k value. The results of this study show that the level of accuracy produced based on the results of tests conducted for the implementation of the K-Nearest Neighbor algorithm in the classification of eligibility for PIP scholarship recipients is 70% with a value of $k = 3$, and a precision value of 100%, and a recall value of 62.5%, with test results from 10 test data, there are 7 (70%) data that are correct and 3 (30%) data that are incorrect.

Keywords: Indonesia Smart Program (PIP), K-Nearest Neighbor, Classification

1. PENDAHULUAN

Pendidikan ialah aspek yang sangat penting dalam membantu suatu bangsa untuk mencapai kemajuan. Kualitas pendidikan menjadi sangat penting dalam menentukan kemajuan suatu bangsa, khususnya Indonesia yang saat ini masih mengalami berbagai masalah dalam sistem pendidikannya. Selain perlu ditingkatkan, masalah utama adalah kesenjangan sosial-ekonomi yang menyebabkan banyak warga tidak mampu membayar biaya pendidikan. Pemerintah berusaha menyelesaikan masalah ini dengan berbagai cara, salah satunya yaitu melalui program beasiswa (Ridho *et al.*, 2021).

Salah satu kebijakan pemerintah dalam upaya pemerataan pendidikan yaitu dengan diterbitkannya Program Indonesia Pintar (PIP) oleh presiden Joko Widodo pada tahun 2014 melalui Instruksi Presiden Nomor 7 tahun 2014. Instruksi tersebut menugaskan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan untuk menyiapkan PIP melalui pemberian Kartu Indonesia Pintar (KIP) untuk membantu siswa miskin agar mereka bisa mendapatkan pendidikan yang layak (Rakista, 2021).

Sesuai dengan hasil wawancara yang sudah dilaksanakan dengan salah satu guru di SMA Negeri 1 Pematangsiantar, diperoleh informasi bahwa dalam menjalankan pendidikan di SMA Negeri 1 Pematangsiantar, masih banyak siswa yang mengalami kendala dalam hal finansial. Saat ini, implementasi PIP di SMA Negeri 1 Pematangsiantar belum dapat memberikan manfaat secara merata bagi siswa yang berhak menerimanya. Salah satu faktor penyebabnya adalah ketidakadanya sistem yang efektif, yang menyulitkan petugas dalam mengklasifikasikan calon penerima PIP. Proses pengolahan data masih dilaksanakan secara manual, di mana pendekatan ini membutuhkan waktu yang lama sehingga berpotensi menghasilkan bantuan yang tidak tepat sasaran, dan juga membawa risiko seperti kehilangan atau kerusakan dokumen. Maka, dibutuhkan suatu sistem pengklasifikasian yang dapat menghasilkan data yang akurat dan sesuai sasaran, sehingga bantuan beasiswa PIP dapat dimanfaatkan secara optimal oleh siswa yang membutuhkannya.

Machine learning ialah sebuah subbidang pada ilmu kecerdasan buatan (AI), yang bertujuan untuk memprogram komputer agar dapat memperlihatkan perilaku yang cerdas layaknya manusia serta bisa meningkatkan pemahamannya melalui *trial* dan *error*. Salah satu tugas yang dapat dilakukan oleh *machine learning* yaitu melakukan klasifikasi (Retnoningsih & Pramudita, 2020).

Klasifikasi merupakan suatu teknik dalam machine learning yang mengelompokkan data atau objek ke dalam kategori atau label tertentu berdasarkan ciri-ciri yang dimilikinya (Nasution *et al.*, 2019).

Penelitian ini memakai algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) karena memiliki tingkat akurasi

yang lebih tinggi dan kemudahan penerapannya dibandingkan dengan algoritma-algoritma lainnya. KNN ialah algoritma yang tidak memerlukan asumsi tentang distribusi data yang digunakan dan tidak memerlukan informasi tentang parameter populasi (non-parametric) (Suryaman *et al.*, 2021). KNN mempunyai keunggulan dalam pelatihan yang cepat dan sederhana sehingga mudah dipelajari dan diimplementasikan. Selain itu, algoritma KNN juga sangat efektif untuk melatih data yang berjumlah banyak (Iriantoro *et al.*, 2018).

Akurasi *K-Nearest Neighbor* sangat terpengaruh dengan memilih jumlah k tetangga terdekat. Jika nilai k yang tinggi bisa mengurangi efek gangguan atau ketidakakuratan yang terdapat dalam data (*noise*) pada klasifikasi tetapi membuat batasan setiap kelas menjadi kabur sedangkan nilai k yang terlalu kecil bisa mengakibatkan algoritma terlalu sensitif terhadap *noise* (Cholil *et al.*, 2021). Nilai k terbaik bisa dipilih dengan optimasi parameter, salah satunya yaitu dengan memakai *K-fold cross validation*. *K-fold cross validation* atau dapat disebut estimasi rotasi ialah sebuah teknik validasi yang dilakukan dengan mengulang proses perhitungan sampai beberapa kali (Tempola *et al.*, 2018).

Dari uraian pada latar belakang di atas, telah dilakukan penelitian dengan judul “Implementasi Algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk Klasifikasi Penerima Beasiswa Program Indonesia Pintar (PIP)”.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini ialah penelitian terapan yang bertujuan untuk menerapkan algoritma KNN pada sebuah sistem klasifikasi penentuan penerima beasiswa PIP di SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar.

Proses pengumpulan data pada penelitian ini dilaksanakan dengan metode wawancara dan survei. Data yang dijadikan sebagai dasar penelitian ini merupakan jenis data primer. Data tersebut diperoleh dari populasi siswa SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar dan digunakan untuk melakukan klasifikasi terhadap penentuan penerima beasiswa Program Indonesia Pintar (PIP), serta dilakukan pemilihan sampel menggunakan teknik *sampling* sistematis, dengan jumlah anggota sampel sebanyak 100 siswa.

Sampling sistematis ialah teknik pengambilan sampel yang dilakukan dengan memanfaatkan urutan nomor dari anggota populasi yang telah diberi nomor urut. Sebagai contoh, dalam populasi yang terdiri dari 100 orang, setiap anggota diberi nomor urut dari 1 hingga 100. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara memilih anggota populasi berdasarkan kriteria tertentu, seperti hanya mengambil anggota dengan nomor ganjil, nomor genap, atau nomor yang merupakan kelipatan dari bilangan tertentu, seperti kelipatan dari bilangan lima (Sugiyono, 2013).

Preprocessing data, yang juga dikenal sebagai pra-pemrosesan data, mengacu pada rangkaian langkah yang dilakukan untuk membersihkan,

mengubah, atau menyesuaikan data mentah sebelum digunakan dalam analisis atau pemodelan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kualitas data dengan menghilangkan gangguan (*noise*) atau pencilaan (*outlier*) pada data, serta mempersiapkan data agar sesuai dengan persyaratan algoritma atau teknik yang akan digunakan dalam tahap selanjutnya (Alghifari & Juardi, 2021). *Preprocessing* data pada penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap yaitu tahap transformasi data menggunakan *Label Encoder* dan tahap normalisasi data menggunakan normalisasi *min-max*.

Label Encoder adalah teknik yang digunakan pada tahap *preprocessing* data untuk mengubah data kategorikal menjadi data numerik. *Label Encoder* mengubah setiap kategori menjadi angka (label numerik) secara berurutan sesuai dengan indeks atau urutan uniknya (Santoso *et al.*, 2023).

Normalisasi *min-max* merupakan teknik normalisasi yang melibatkan transformasi linier pada data asli untuk mencapai keseimbangan dalam perbandingan nilai antara data sebelum dan setelah proses normalisasi. Rumus yang digunakan untuk metode ini dapat dinyatakan sebagai berikut (Nasution *et al.*, 2019):

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

Keterangan :

x_{new} = nilai setelah normalisasi

x = nilai sebelum normalisasi

x_{min} = nilai minimal pada data sebelum normalisasi

x_{max} = nilai maksimal pada data sebelum normalisasi

Data yang telah dinormalisasi dibagi menjadi dua bagian, yaitu data *training* serta data *testing*. Data *training* digunakan pada proses pelatihan model klasifikasi, sedangkan data *testing* digunakan untuk menguji performa model yang telah dilatih. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa model mempunyai kemampuan yang baik dalam mengklasifikasikan data yang belum pernah dilihat sebelumnya.

Tahap selanjutnya adalah menentukan nilai k yang optimal melalui proses *k-fold cross validation*, yang akan digunakan dalam proses klasifikasi dengan menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor*.

K-fold cross validation atau dapat disebut estimasi rotasi ialah sebuah teknik validasi model untuk menilai bagaimana hasil statistik analisis akan menggeneralisasi kumpulan data independen (Tempola *et al.*, 2018). *K-fold cross validation* adalah salah satu teknik yang sering digunakan untuk menentukan nilai k terbaik pada algoritma KNN dalam klasifikasi. Dalam metode *k-fold cross validation*, data dibagi menjadi k bagian yang sama besar, dengan nilai k yang disesuaikan oleh peneliti. Namun, nilai k harus dipilih secara hati-hati agar tidak terlalu besar sehingga dapat menyebabkan *overfitting*, atau terlalu kecil sehingga menyebabkan bias (Widyaningsih *et al.*, 2021).



Gambar 1. Model 3-fold cross validation

Gambar 1 merupakan penggunaan *3-fold cross validation*. Dimana setiap data akan di eksekusi sebanyak 3 kali dan setiap subset data akan memiliki kesempatan sebagai data *testing* atau data *training*. Model pengujian seperti berikut dengan diasumsikan nama setiap pembagian data yaitu D1, D2, dan D3 (Tempola *et al.*, 2018):

1. Percobaan pertama data D1 sebagai data *testing* sedangkan D2 dan D3 sebagai data *training*.
2. Percobaan kedua data D2 sebagai data *testing* sedangkan data D1 dan D3 sebagai data *training*.
3. Pada percobaan terakhir atau percobaan ketiga data D3 sebagai data *testing* sedangkan D1 dan D2 sebagai data *training*.

Selanjutnya, menerapkan model klasifikasi dengan algoritma KNN berdasarkan variabel yang sudah ditentukan. KNN adalah salah satu algoritma klasifikasi yang bekerja dengan mengambil sejumlah k data terdekat sebagai acuan untuk menentukan kelas dari data baru. Algoritma ini mengklasifikasikan data berdasarkan kemiripan atau kedekatannya terhadap data lainnya. KNN ialah salah satu algoritma nonparametrik yang digunakan pada pengklasifikasian dan tidak memerlukan asumsi distribusi sehingga sebaran data bebas. *K-Nearest Neighbor* ialah jenis algoritma *machine learning* yang paling dasar dalam kasus klasifikasi (Cholil *et al.*, 2021). Elemen yang penting dalam keberhasilan algoritma *k-nearest neighbor* yaitu perhitungan jarak, di mana jarak digunakan untuk menentukan tingkat kemiripan antara data uji dan data latih. Semakin jauh jarak antara kedua data, semakin rendah kemiripannya, dan sebaliknya (Cholil *et al.*, 2021).

Penelitian ini menggunakan perhitungan jarak *euclidean distance* dalam algoritma *k-nearest neighbor*, karena sifatnya mudah dipahami atau diinterpretasikan tanpa memerlukan penjelasan yang rumit atau kompleks (Id, 2021). Selain itu, *euclidean distance* juga memberikan hasil yang optimal dibandingkan dengan metode perhitungan jarak lainnya (Pribadi *et al.*, 2022). Keunggulan *euclidean distance* juga terletak pada kemampuannya untuk mengukur jarak dalam dua, tiga, atau lebih dimensi, sehingga dapat diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk pengenalan pola, analisis data, dan pengolahan citra (Miftahuddin *et al.*, 2020). Rumus

euclidean distance, yaitu sebagai berikut (Muslim *et al.*, 2019):

$$d_{(x,y)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (2)$$

Keterangan :

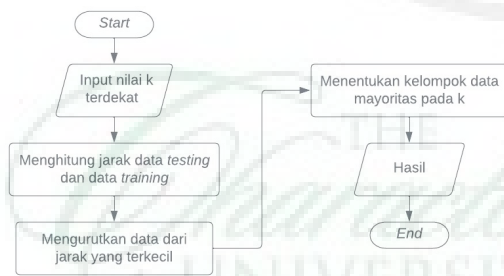
$d_{(x,y)}$ = jarak antara dua titik atau vektor, yaitu titik x (titik yang tidak diketahui atau titik baru) dan titik y (titik pada dataset yang sudah diketahui)

x_i = data *testing* ke- i

y_i = data *training* ke- i

Metode KNN memiliki beberapa langkah dalam penghitungan, yaitu (Cahyanti *et al.*, 2020):

1. Menentukan parameter k yang akan digunakan. Nilai k adalah jumlah tetangga terdekat yang letaknya paling dekat dengan objek data testing yang diuji. Berdasarkan nilai k inilah klasifikasi objek baru pada data testing dapat ditentukan dan akan masuk ke kelas yang telah ada nantinya.
2. Menghitung jarak antara data training dengan data testing. Menghitung jarak *euclidean* antara data *testing* dan data *training* untuk mencari peringkat dalam k yang telah ditentukan dan berfungsi untuk menguji ukuran yang bisa dipakai sebagai interpretasi kedekatan antara dua objek.
3. Mengurutkan jarak yang dihasilkan dalam urutan terkecil hingga terbesar. Hasil perhitungan yang diurutkan adalah hasil dari perhitungan jarak *euclidean*. Pengurutan ini dilakukan dari yang terkecil hingga yang paling besar nilainya.
4. Menentukan kelompok data mayoritas. Menentukan kelompok data mayoritas pada k untuk menentukan kelas objek berdasarkan k yang ditentukan.



Gambar 2. Flowchart Algoritma K-Nearest Neighbor

Confusion matrix ialah sebuah matriks yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat akurasi dari suatu algoritma klasifikasi terhadap kelas yang dihasilkan (Pratiwi *et al.*, 2020). *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:

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 tersebut menjelaskan empat istilah penting dalam *confusion matrix* yang dipakai dalam mengukur kinerja suatu model klasifikasi dengan keterangan sebagai berikut:

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

Dalam proses evaluasi akurasi suatu algoritma, salah satu metode yang bisa dipakai ialah menggunakan *confusion matrix* dan menghitung akurasi menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Akurasi = \frac{TP+T}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \quad (3)$$

Akurasi klasifikasi adalah ukuran seberapa tepat model klasifikasi yang dibentuk secara keseluruhan. Semakin tinggi akurasi, semakin baik model yang dihasilkan. Oleh karena itu, klasifikasi berupaya membentuk model dengan akurasi yang tinggi.

$$Precision = \frac{TP}{TP+F} \times 100\% \quad (4)$$

Precision menggambarkan jumlah data kategori positif yang diklasifikasi dengan benar dibagi dengan total data yang diklasifikasi positif.

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (5)$$

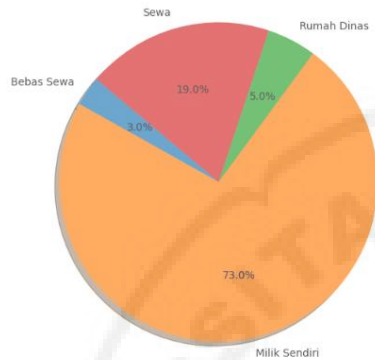
Recall memperlihatkan beberapa persen data kategori positif yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem.

PHP atau *Hypertext Preprocessor* ialah bahasa pemrograman yang dipakai untuk membuat *website* dengan pendekatan *server-side scripting*. Kelebihan utama dari PHP adalah sifatnya yang dinamis, memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi *web* yang responsif dan interaktif. ebagai bahasa pemrograman skrip, PHP dirancang khusus untuk membangun aplikasi *web* yang efisien dan handal (Novendri *et al.*, 2019).

MySQL ialah sebuah sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang memiliki sifat *open-source* serta mendapatkan popularitas yang luas.

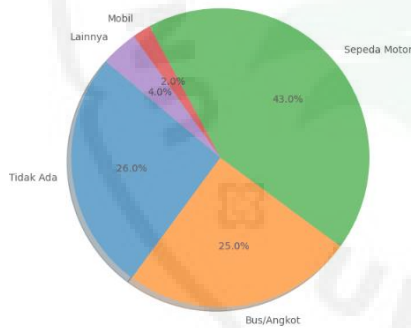
Tabel 1. *Confusion Matrix*

persentase terendah terdapat pada kategori Yatim Piatu dengan persentase 0%.



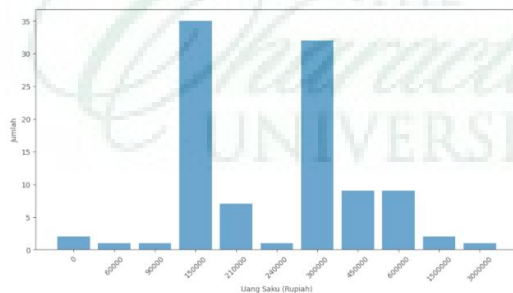
Gambar 7. Diagram Variabel Status Tempat Tinggal

Berdasarkan gambar 7. diatas, dapat dilihat sebaran data pada variabel status tempat tinggal (x_7) dimana persentase terbanyak terdapat pada kategori Milik Sendiri dengan persentase 73% dan persentase terendah terdapat pada kategori Bebas Sewa dengan persentase 3%.



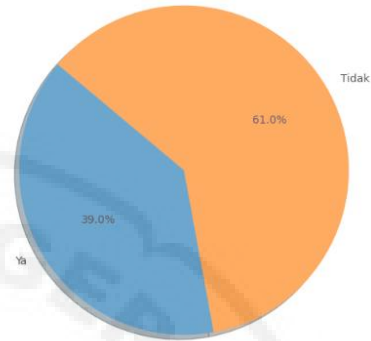
Gambar 8. Diagram Variabel Transportasi

Berdasarkan gambar 8. diatas, bisa diamati sebaran data pada variabel status transportasi (x_8) dimana persentase terbanyak ada pada kategori Sepeda Motor dengan persentase 43% serta persentase terendah ada pada kategori Mobil dengan persentase 2%.



Gambar 9. Diagram Variabel Uang Saku

Berdasarkan gambar 9. diatas, dapat dilihat sebaran data pada variabel uang saku (x_9), dimana nominal uang saku yang memiliki jumlah terbanyak, yaitu pada nominal 150.000 dengan jumlah sebanyak 35 orang.



Gambar 10. Diagram Variabel Penerima PIP

Berdasarkan gambar 10. diatas, dapat dilihat sebaran data pada variabel penerima PIP (y) dimana persentase terbanyak ada pada kategori Tidak dengan persentase 61% serta persentase terendah ada pada kategori Ya dengan persentase 39%.

Setelah sampel ditentukan, selanjutnya yang dilakukan yaitu melakukan *preprocessing* data. Penelitian ini *preprocessing* data dilakukan dalam 2 tahap, yaitu transformasi data menggunakan *label encoder* dan normalisasi data menggunakan normalisasi *min-max*.

Label encoder digunakan untuk mengubah data atau variabel kategorikal pada dataset menjadi format numerik sesuai dengan indeks atau urutan uniknya, agar dapat digunakan dalam algoritma *k-nearest neighbor*. Terdapat beberapa variabel pada dataset yang ditransformasikan dari data kategorikal ke dalam format numerik, yaitu variabel pekerjaan ayah (x_3), pekerjaan ibu (x_4), status keluarga (x_6), status tempat tinggal (x_7), transportasi (x_8), dan penerima PIP (y).

Tabel 2. Label Encoder pada Variabel Pekerjaan Ayah

Pekerjaan Ayah (x_3)	Label
Tidak ada	0
Buruh	1
DPRD	2
Guru	3
Karyawan BUMN	4
Karyawan Swasta	5
Koperasi	6
Kuli Bangunan	7
PNS	8
POLRI	9
Pedagang	10
Pendeta	11
Pengacara	12
Pensiunan	13
Pensiunan BUMN	14
Petani	15
Security	16
Supir	17
TNI	18
Tidak Bekerja	19
Wiraswasta	20

Wirausaha	21
-----------	----

Berdasarkan tabel 2. diatas, jika pekerjaan ayah adalah Buruh, maka data pada dataset ditransformasi menjadi angka 1, dan seterusnya.

Tabel 3. Label Encoder pada Variabel Pekerjaan Ibu

Pekerjaan Ibu (x_4)	Label
Tidak ada	0
Buruh	1
Guru	2
Ibu Rumah Tangga	3
Karyawan Swasta	4
PNS	5
Pedagang	6
Pegawai Sekolah	7
Pengacara	8
Perawat	9
Petani	10
Pendeta	11
Petenun	12
Wiraswasta	13
Wirausaha	14

Berdasarkan tabel 3. diatas, jika pekerjaan ibu adalah Guru, maka data pada dataset ditransformasi menjadi angka 2, dan seterusnya.

Tabel 4. Label Encoder pada Variabel Status Keluarga

Status Keluarga (x_6)	Label
Lengkap dengn kedua orangtua	0
Piatu	1
Yatim	2
Yatim Piatu	3

Berdasarkan tabel 4. diatas, jika status keluarga adalah Piatu, maka data pada dataset ditransformasi menjadi angka 1, dan seterusnya.

Tabel 5. Label Encoder pada Variabel Status Tempat Tinggal

Status Tempat Tinggal (x_7)	Label
Bebas Sewa	0
Milik Sendiri	1
Rumah Dinas	2
Sewa	3

Berdasarkan tabel 5. diatas, jika status tempat tinggal adalah Bebas Sewa, maka data pada dataset ditransformasi menjadi angka 0, dan seterusnya.

Tabel 6. Label Encoder pada Variabel Transportasi

Transportasi (x_8)	Label
Bus/Angkot	0
Lainnya	1

Mobil	2
Sepeda Motor	3
Tidak ada	4

Berdasarkan tabel 6. diatas, jika transportasi adalah Sepeda Motor, maka data pada dataset ditransformasi menjadi angka 3, dan seterusnya.

Tabel 7. Label Encoder pada Variabel Penerima PIP

Penerima PIP (y)	Label
Ya	0
Tidak	1

Berdasarkan tabel 7. diatas, jika data pada variabel penerima pip termasuk dalam kategori Ya, maka data pada dataset ditransformasi menjadi angka 0, kemudian jika data pada variabel penerima pip termasuk dalam kategori Tidak, maka data pada dataset ditransformasi menjadi angka 1.

Setelah transformasi data menggunakan label encoder dilakukan, langkah selanjutnya yaitu melakukan normalisasi data pada dataset yang sudah ditransformasikan menggunakan normalisasi *min-max*. Variabel-variabel pada dataset yang dinormalisasikan, yaitu variabel pendapatan ayah (x_1), pendapatan ibu (x_2), pekerjaan ayah (x_3), pekerjaan ibu (x_4), tanggungan orangtua (x_5), status keluarga (x_6), status tempat tinggal (x_7), transportasi (x_8), dan uang saku (x_9).

Tabel 8. Hasil Normalisasi *Min-Max* (x_{new}) pada Variabel Pendapatan Ayah

Pendapatan Ayah (x_1)	$x_{new} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$
0	0
100.000	0.0056
500.000	0.0278
1.000.000	0.0556
1.500.000	0.0833
1.800.000	0.1000
2.000.000	0.1111
2.500.000	0.1389
3.000.000	0.1667
3.400.000	0.1889
3.500.000	0.1944
4.000.000	0.2222
4.500.000	0.2500
5.000.000	0.2778
8.000.000	0.4444
10.000.000	0.5556
15.000.000	0.8333
18.000.000	1

Berdasarkan tabel 8. diatas, jika nominal pendapatan ayah pada data adalah 3.000.000, maka nominal data pada dataset setelah normalisasi berubah menjadi 0.1667, dan seterusnya.

Tabel 9. Hasil Normalisasi *Min-Max* (x_{new}) pada Variabel Pendapatan Ibu

Pendapatan Ibu (x_2)	$x_{new} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$
0	0
200.000	0.0167
300.000	0.0250
500.000	0.0417
1.000.000	0.0833
1.500.000	0.1250
1.800.000	0.1500
2.000.000	0.1667
2.100.000	0.1750
3.000.000	0.2500
4.000.000	0.3333
5.000.000	0.4167
6.000.000	0.5000
12.000.000	1

Berdasarkan tabel 9. diatas, jika nominal pendapatan ibu pada data adalah 1.500.000, maka nominal data pada dataset setelah normalisasi berubah menjadi 0.1250, dan seterusnya.

Tabel 10. Hasil Normalisasi *Min-Max* (x_{new}) pada Variabel Pekerjaan Ayah

Pekerjaan Ayah (x_3)	$x_{new} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$
0	0
1	0.0476
2	0.0952
3	0.1428
4	0.1905
5	0.2380
6	0.2857
7	0.3333
8	0.3810
9	0.4286
10	0.4762
11	0.5238
12	0.5714
13	0.6190
14	0.6667
15	0.7143
16	0.7619
17	0.8095
18	0.8571
19	0.9048
20	0.9524
21	1

Berdasarkan tabel 10. diatas, jika nilai pekerjaan ayah pada data adalah 15, maka nilai data pada dataset setelah normalisasi berubah menjadi 0.7143, dan seterusnya.

Tabel 11. Hasil Normalisasi *Min-Max* (x_{new}) pada Variabel Pekerjaan Ibu

Pekerjaan Ibu (x_4)	$x_{new} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$
0	0
1	0.0714
2	0.1429
3	0.2143
4	0.2857
5	0.3571
6	0.4286
7	0.5000
8	0.5714
9	0.6429
10	0.7143
11	0.7857
12	0.8571
13	0.9286
14	1

Berdasarkan tabel 11. diatas, jika nilai pekerjaan ibu pada data adalah 14, maka nilai data pada dataset setelah normalisasi berubah menjadi 1, dan seterusnya.

Tabel 12. Hasil Normalisasi *Min-Max* (x_{new}) pada Variabel Tanggungan Orangtua

Tanggungan Orangtua (x_5)	$x_{new} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$
1	0
2	0.1667
3	0.3333
4	0.5000
5	0.6667
7	1

Berdasarkan tabel 12. diatas, jika nilai tanggungan orangtua pada data adalah 3, maka nilai data pada dataset setelah normalisasi berubah menjadi 0.3333, dan seterusnya.

Tabel 13. Hasil Normalisasi *Min-Max* (x_{new}) pada Variabel Status Keluarga

Status Keluarga (x_6)	$x_{new} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$
0	0
1	0.5000
2	1

Berdasarkan tabel 13. diatas, jika nilai status keluarga pada data adalah 1, maka nilai data pada dataset setelah normalisasi berubah menjadi 0.5000, dan seterusnya.

Tabel 14. Hasil Normalisasi *Min-Max* (x_{new}) pada Variabel Status Tempat Tinggal

Status Tempat Tinggal (x_7)	$x_{new} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$
---------------------------------	---------------------------------------------------

0	0
1	0.3333
2	0.6667
3	1

Berdasarkan tabel 14. diatas, jika nilai status tempat tinggal pada data adalah 2, maka nilai data pada dataset setelah normalisasi berubah menjadi 0.6667, kemudian jika nilai status tempat tinggal pada data adalah 1, maka nilai data pada dataset setelah normalisasi berubah menjadi 0.3333, dan seterusnya.

Tabel 15. Hasil Normalisasi *Min-Max* (x_{new}) pada Variabel Transportasi

Transportasi (x_8)	$x_{new} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$
0	0
1	0.2500
2	0.5000
3	0.7500
4	1

Berdasarkan tabel 15. diatas, jika nilai variabel transportasi pada data adalah 3, maka nilai data pada dataset setelah normalisasi berubah menjadi 0.7500, kemudian jika nilai variabel transportasi pada data adalah 4, maka nilai data pada dataset setelah normalisasi berubah menjadi 1, dan seterusnya.

Tabel 16. Hasil Normalisasi *Min-Max* (x_{new}) pada Variabel Uang Saku

Uang Saku (x_9)	$x_{new} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$
0	0
60.000	0.0200
90.000	0.0300
150.000	0.0500
210.000	0.0700
240.000	0.0800
300.000	0.1000
450.000	0.1500
600.000	0.2000
1.500.000	0.5000
3.000.000	1

Berdasarkan tabel 16. diatas, jika nominal uang saku pada data adalah 150.000, maka nominal data pada dataset setelah normalisasi berubah menjadi 0.0500, kemudian jika nominal uang saku pada data adalah 450.000, maka nominal data pada dataset setelah normalisasi berubah menjadi 0.1500, dan seterusnya.

Setelah data di normalisasi, langkah berikutnya yang dilakukan adalah melakukan *split* data menjadi data *training* serta data *testing* dengan perbandingan 90:10. Setelah data dibagi, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai k yang optimal untuk KNN menggunakan *k-fold cross validation*. Nilai yang

dipakai pada penentuan nilai k untuk algoritma KNN dalam penelitian ini adalah 3, 4, 5, 7, dan 9. Sehingga diperoleh hasil perhitungan penentuan nilai k untuk algoritma KNN dengan menggunakan *5-fold cross validation* ialah sebagai berikut.

Tabel 17. Hasil perhitungan penentuan nilai k untuk algoritma *k-nearest neighbor* menggunakan *5-fold cross validation*

Nilai k	Cross Validation Accuracies					Mean Cross Validation Accuracy
	1-fold	2-fold	3-fold	4-fold	5-fold	
$k = 3$	0.65	0.95	0.7	0.6	0.8	0.74
$k = 4$	0.75	0.85	0.7	0.5	0.7	0.72
$k = 5$	0.75	0.8	0.6	0.5	0.7	0.69
$k = 7$	0.8	0.8	0.6	0.6	0.7	0.72
$k = 9$	0.75	0.8	0.7	0.6	0.7	0.73

Berdasarkan hasil perhitungan penentuan nilai k untuk algoritma KNN menggunakan *5-fold cross validation* pada tabel 17. diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai k yang optimal untuk digunakan pada algoritma KNN yaitu $k = 3$ dengan nilai *mean cross validation accuracy* sebesar 0.74, yang merupakan nilai *mean cross validation accuracy* yang paling tinggi daripada nilai k lainnya.

Setelah menentukan nilai k untuk algoritma KNN, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah penerapan model klasifikasi dengan menggunakan algoritma KNN. Penerapan model klasifikasi ini dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman *python* melalui bantuan *software Visual Studio Code*. Berikut ini ialah hasil penerapan model klasifikasi algoritma KNN dengan menggunakan nilai $k = 3$.

```
# Laporan klasifikasi
print('Classification Report:')
print(classification_report(y_test, y_pred))
```

```
Classification Report:
              precision    recall  f1-score   support

     0           1.00      0.62      0.77         8
     1           0.40      1.00      0.57         2

 accuracy          0.70
 macro avg         0.70      0.81      0.67         10
 weighted avg      0.88      0.70      0.73         10
```

Gambar 11. Hasil penerapan model klasifikasi algoritma KNN dengan menggunakan nilai $k = 3$

Berdasarkan gambar 11. diatas, diperoleh hasil laporan penerapan model klasifikasi algoritma KNN dengan akurasi sebesar 70% dan nilai *precision* sebesar 70% serta nilai *recall* sebesar 81%. Setelah nilai akurasi, *precision*, dan *recall* diperoleh, langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi dengan menggunakan *confusion matrix*.

Berikut ini adalah hasil *confussion matrix* yang diperoleh dari penerapan model klasifikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman *python* melalui bantuan *software Visual Studio Code*.

```
# Confussion matrix
conf_matrix = confusion_matrix(y_test, y_pred)
print('Confusion Matrix:')
print(conf_matrix)
```

Confusion Matrix:
[[5 3]
 [0 2]]

Gambar 12. Hasil *Confussion Matrix*

Berdasarkan hasil *confussion matrix* pada gambar diatas, diperoleh hasil sebagai berikut.

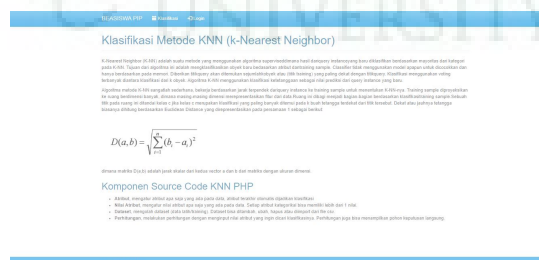
1. *True Positif* (TP) = 5, artinya ada 5 data penerima PIP yang secara benar diklasifikasikan sebagai penerima PIP.
2. *False Positive* (FP) = 0, artinya tidak ada data yang bukan penerima PIP yang diklasifikasikan sebagai penerima PIP.
3. *False Negative* (FN) = 3, artinya ada 3 data penerima PIP yang diklasifikasikan sebagai bukan penerima PIP.
4. *True Negative* (TN) = 2, artinya ada 2 data bukan penerima PIP yang diklasifikasikan secara benar sebagai bukan penerima PIP.

Dengan menggunakan hasil evaluasi *confussion matrix* tersebut, maka dapat dihitung hasil evaluasi akurasi, *precision* dan *recall* pada model. Berdasarkan evaluasi *confussion matrix*, maka diperoleh nilai akurasi sebesar 70%, nilai *precision* sebesar 100%, dan nilai *recall* sebesar 62,5%. Sehingga diperoleh kesimpulan bahwa setelah dilakukan evaluasi mode menggunakan *confussion matrix*, tidak ada peningkatan dan penurunan pada nilai akurasi. Sementara itu, pada nilai *precision* terjadi peningkatan sebesar 30%, dan pada nilai *recall* terjadi penurunan sebesar 18,5%

Penerapan Sistem

1. Halaman *Dashboard*

Halaman *dashboard* pada sistem menampilkan penjelasan mengenai klasifikasi metode *k-nearest neighbor*. Halaman *dashboard* ini bisa diakses oleh *user* dan *admin*.



Gambar 13. Halaman *Dashboard*

2. Halaman *Klasifikasi*

Halaman klasifikasi digunakan untuk mengklasifikasikan siswa layak untuk menerima PIP atau tidak dengan menginput data siswa sesuai dengan atribut/kriteria yang telah ditentukan. Setelah data diinput, *web* akan menampilkan perhitungan algoritma *k-nearest neighbor* mulai dari dataset yang ada, normalisasi, dan perhitungan *euclidean distance* serta hasil klasifikasi. Halaman klasifikasi ini bisa diakses oleh *user* dan *admin*.



Gambar 14. Halaman *Klasifikasi 1*

3. Halaman *Klasifikasi 2*

3. Halaman *Login*

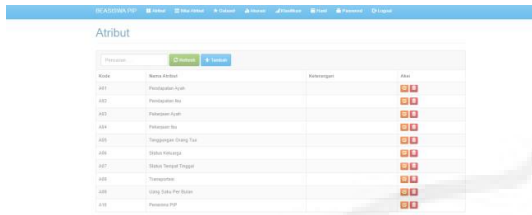
Halaman *login* hanya digunakan oleh *admin* untuk mengakses beberapa halaman lainnya.



Gambar 16. Halaman *Login*

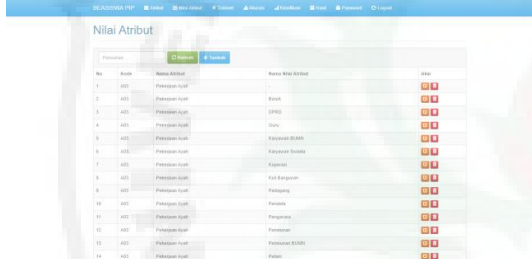
4. Halaman *Atribut*

Halaman atribut menampilkan seluruh atribut yang digunakan pada sistem. Halaman atribut juga digunakan untuk menambah dan menghapus atribut. Halaman atribut ini hanya digunakan oleh *admin*.



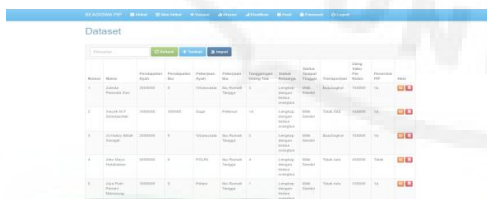
Gambar 17. Halaman Atribut

- Halaman Nilai Atribut
Halaman nilai atribut menampilkan nilai untuk atribut yang kategorikal (tidak numerik). Halaman nilai atribut juga digunakan untuk menambah dan menghapus nilai atribut berdasarkan atribut yang sudah ada. Halaman nilai atribut ini hanya digunakan oleh *admin*.



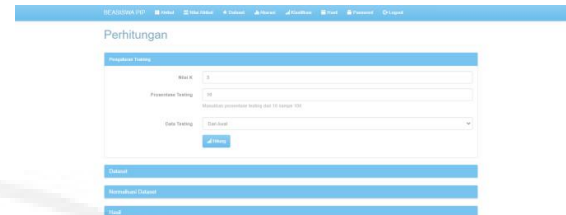
Gambar 18. Halaman Nilai Atribut

- Halaman Dataset
Halaman dataset menampilkan seluruh data yang digunakan pada sistem untuk klasifikasi. Halaman dataset ini hanya digunakan oleh *admin*. Halaman ini juga digunakan untuk menghapus dan menambah data.



Gambar 19. Halaman Dataset

- Halaman Akurasi
Halaman akurasi menampilkan hasil akurasi yang dilakukan terhadap data *testing*. Halaman ini hanya digunakan oleh *admin*. Jumlah data *testing* dan nilai *k* dapat diinput sesuai keinginan *admin* serta data *testing* yang digunakan hanya terdapat 3 pilihan saja yaitu data dari awal, acak, dan data dari akhir. Jika data yang dipilih adalah data acak maka akurasi yang dihasilkan akan berbeda-beda.



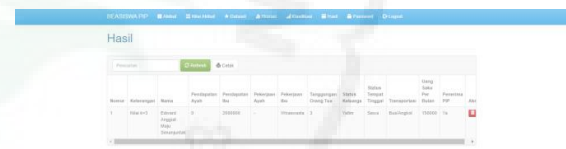
Gambar 20. Halaman Akurasi 1

- Halaman Akurasi 2
Halaman ini menampilkan hasil akurasi yang telah dilakukan pada halaman klasifikasi. Halaman ini hanya digunakan oleh *admin*.



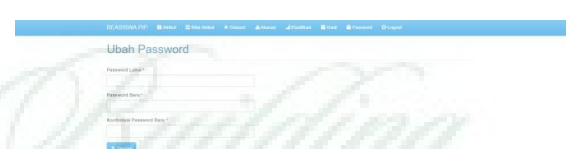
Gambar 21. Halaman Akurasi 2

- Halaman Hasil
Halaman hasil menampilkan hasil klasifikasi yang telah dilakukan pada halaman klasifikasi. Halaman ini hanya digunakan oleh *admin*.



Gambar 22. Halaman Hasil

- Halaman Password
Halaman *password* digunakan untuk mengubah *password admin*. Halaman ini hanya digunakan oleh *admin*.



Gambar 23. Halaman Password

- KESIMPULAN**
 Sesuai dengan hasil penelitian yang sudah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :
 - Sistem klasifikasi penentuan calon penerima beasiswa PIP menggunakan algoritma *k-nearest neighbor* berbasis *web* yang telah dirancang dapat diakses melalui *localhost* setelah

mendownload dan mengeskrak file pada link https://drive.google.com/drive/folders/1T8-r15QIa3xd4M3bhUzGyviiKvYS8h_S?usp=drive_link

2. Hasil evaluasi dari model klasifikasi penerima beasiswa Program Indonesia Pintar (PIP) menggunakan algoritma *k-nearest neighbor* dengan pembagian data 90:10 dan nilai $k = 3$, diperoleh hasil akurasi sebesar 70%, nilai precision sebesar 100%, serta nilai recall sebesar 62,5%.
3. Hasil penelitian yang telah dilaksanakan ialah sistem klasifikasi calon penerima beasiswa PIP menggunakan algoritma *k-nearest neighbor*, dengan hasil pengujian dari 10 data uji, terdapat 7 (70%) data yang bernilai benar, dan 3 (30%) data yang bernilai salah.

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 kedua 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 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 (JIF)*, 9(2), 75–80.
- Anggraini, Y., Pasha, D., Damayanti, & Setiawan, A. (2020). Sistem Informasi Penjualan Sepeda Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 64–70.
- Cahyanti, D., Rahmayani, A., & Husniar, S. A. (2020). Analisis performa metode Knn pada Dataset pasien pengidap Kanker Payudara. *Indonesian Journal of Data and Science*, 1(2), 39–43.
- Cholil, S. R., Handayani, T., Prathivi, R., & Ardianita, T. (2021). Implementasi Algoritma Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN) Untuk Klasifikasi Seleksi Penerima Beasiswa. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 6(2), 118–127.
- Dhika, H., Isnain, N., & Tofan, M. (2019). Manajemen Villa Menggunakan Java Netbeans Dan Mysql. *IKRA-ITH INFORMATIKA : Jurnal Komputer Dan Informatika*, 3(2), 104–110.
- Id, I. D. (2021). *MACHINE LEARNING: Teori, Studi Kasus dan Implementasi Menggunakan Python* (1st ed.). Riau: UR PRESS.
- Iriantoro, D. N. D., Dewi, C., & Fitriani, D. (2018). Klasifikasi pada Penyakit Dental Caries Menggunakan Gabungan K-Nearest Neighbor dan Algoritme Genetika. *Jurnal Pengembangan Teknologi Dan Ilmu Komputer*, 2(8), 2926–2933.
- Miftahuddin, Y., Umaroh, S., & Karim, F. R. (2020). Perbandingan Metode Perhitungan Jarak Euclidean, Haversine, Dan Manhattan Dalam Penentuan Posisi Karyawan. *Jurnal Tekno Insentif*, 14(2), 69–77.
- Muslim, M. A., Prasetyo, B., Mawarni, E. L. H., Herowati, A. J., Mirqotussa'adah, Rukmana, S. H., & Nurzahputra, A. (2019). *Data Mining Algoritma C4.5 Disertai contoh kasus dan penerapannya dengan program computer*. Semarang: UNNES Repository.
- Nasution, D. A., Khotimah, H. H., & Chamidah, N. (2019). Perbandingan Normalisasi Data untuk Klasifikasi Wine Menggunakan Algoritma K-NN. *Computer Engineering, Science and System Journal*, 4(1), 78–82.
- Novendri, M. S., Saputra, A., & Firman, C. E. (2019). Aplikasi Inventaris Barang Pada MTS Nurul Islam Dumai Menggunakan PHP dan MySQL. *Lentera Dumai*, 10(2), 46–57.
- Pratiwi, B. P., Handayani, A. S., & Sarjana. (2020). Pengukuran Kinerja Sistem Kualitas Udara Dengan Teknologi WSN Menggunakan Confusion Matrix. *Jurnal Informatika UPGRIS*, 6(2), 66–75.
- Pribadi, W. W., Yunus, A., & Wiguna, A. S. (2022). Perbandingan Metode K-Means Euclidean Distance Dan Manhattan Distance Pada Penentuan Zonasi Covid-19 Di Kabupaten Malang. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 493–500.
- Rakista, P. M. (2021). Implementasi Kebijakan Program Indonesia Pintar (PIP). *Sawala : Jurnal Administrasi Negara*, 8(2), 224–232.
- Retnoningsih, E., & Pramudita, R. (2020). Mengenal Machine Learning Dengan Teknik Supervised Dan Unsupervised Learning Menggunakan Python. *Bina Insani Ict Journal*, 7(2), 156–165.
- Ridho, M. R., Hairani, H., Latif, K. A., & Hammad, R. (2021). Kombinasi Metode AHP dan TOPSIS untuk Rekomendasi Penerima Beasiswa SMK Berbasis Sistem Pendukung Keputusan. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(1), 26–39.
- Santoso, H., Putri, R. A., & Sahbandi. (2023). Deteksi Komentar Cyberbullying pada Media Sosial Instagram Menggunakan Algoritma Random Forest. *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, 13(1), 62–72.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryaman, S. A., Magdalena, R., & Sa'idah, S. (2021).

Klasifikasi Cuaca Menggunakan Metode VGG-16, Principal Component Analysis Dan K-Nearest Neighbor. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 1(1), 1–8.

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 (JTIK)*, 5(5), 577–584.

Widyaningsih, Y., Arum, G. P., & Prawira, K. (2021). Aplikasi K-Fold Cross Validation Dalam Penentuan Model Regresi Binomial Negatif Terbaik. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 15(2), 315–322.

