

**PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL JURUSAN  
MATEMATIKA 2023**

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

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

**Penyelenggara :**

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

**THE  
Character Building  
UNIVERSITY**



**PROSIDING SEMINAR NASIONAL  
JURUSAN MATEMATIKA 2023**

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

Penyelenggara :  
Jurusan Matematika FMIPA - UNIMED

**PROFIL PENERBIT**

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

Layout :  
*Team*  
Desain Cover:  
*Team*

**Redaksi :**

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

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

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

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

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

**Universitas Negeri Medan, 09 November 2023**

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

## SUSUNAN PANITIA

### **Ketua:**

Susiana, S.Si., M.Si.

### **Sekretaris:**

Suvriadi Panggabean, M.Si.

### **Sekretariat:**

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

Nurul Ain Farhana, M.Si.

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

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

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

### **Publikasi:**

Insan Taufik, S.Kom., M.Kom

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

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

Putri Maulidina Fadilah, M.Si.

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

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

Nadrah Afiati Nasution, M.Pd.

### **Acara:**

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

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

Chairunisah, S.Si., M.Si.

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

Kairuddin, S.Si., M.Pd.

Dr. Nerli Khairani, M.Si.

Dr. Faiz Ahyaningsih, M.Si.

### **Logistik:**

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

Ichwanul Muslim Karo Karo, M. Kom.

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

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

Dra. Katrina Samosir, M.Pd.

### **Humas & Dokumentasi:**

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

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

Dra. Nurliani Manurung, M.Pd.

Nurul Maulida Surbakti, M.Si.

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

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

## KATA PENGANTAR KETUA PANITIA

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

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

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

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

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

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

Medan, November 2023  
Ketua Panitia,



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

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

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

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

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



Medan, November 2023

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



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

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

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

Secara khusus, kami mengucapkan terimakasih kepada para narasumber, yaitu : Prof. Dr. Janson Naiborhu, M.Si., Mangara Marianus 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

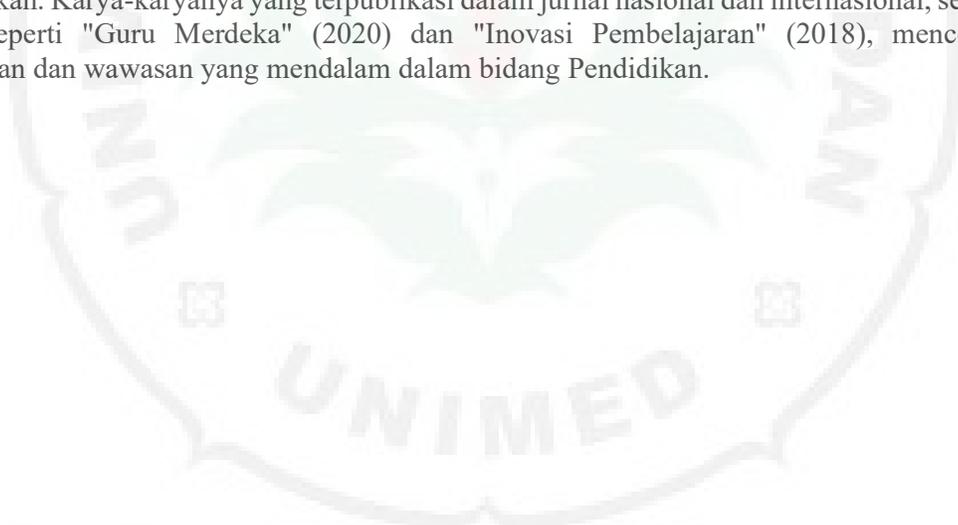
## Ahmad Isnaini M.Pd.



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

<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>	
Ulinskyah, Syawal Gultom .....	747 - 752

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

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

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

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

<b>KAJIAN METODE ZILLMER DALAM MENGHITUNG NILAI CADANGAN PREMI PADA ASURANSI JIWA SEUMUR HIDUP</b>	
Ade Sonia Putri, Sudianto Manullang.....	1134 - 1137
<b>OPTIMALISASI PENJADWALAN SHIFT KERJA PERAWAT DAN BIDAN DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH TAPANULI TENGAH MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA</b>	
Wardatul Ilma Pasaribu, Faridawaty Marpaung.....	1138 - 1143
<b>TRANSPOSE MODUL PROJEKTIF RELATIF TERHADAP MODUL BAGIAN TAKPROJEKTIF</b>	
Yudi Mahatma, Ibnu Hadi, Sudarwanto .....	1144 - 1146
<b>PENERAPAN GRAF KOMPATIBEL PADA PENENTUAN WAKTU TUNGGU LAMPU LALU LINTAS DI BEBERAPA PERSIMPANGAN KOTA MEDAN</b>	
Aisyah Nuri Sabrina, Mulyono .....	1147 - 1152
<b>PENERAPAN ALGORITMA BELLMAN-FORD UNTUK MENENTUKAN LINTASAN TERPENDEK DALAM PENDISTRIBUSIAN BARANG PADA PT. GLOBAL JET CARGO (J&amp;T CARGO)</b>	
Enzel Sri Ulina Br. Ketaren, Faridawaty Marpaung .....	1153 - 1163
<b>PERAMALAN <i>CRUDE PALM OIL</i> MENGGUNAKAN METODE <i>SEASONAL AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE</i> PADA PT. GRAHADURA LEIDONG PRIMA</b>	
Putri Novianti, Tri Andri Hutapea .....	1164 - 1168
<b>SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM PEMILIHAN <i>OUTLET BUBBLE DRINK</i> TERBAIK DI KOTA MEDAN DENGAN METODE <i>SIMPLE ADDITIVE WEIGTING</i></b>	
Tenri Musdalifah, Arnah Ritonga.....	1169 - 1174
<b><i>MULTI ATTRIBUTE DECISION MAKING</i> DALAM MENENTUKAN APLIKASI BELANJA ONLINE TERBAIK DENGAN METODE <i>ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS</i> (STUDI KASUS: MAHASISWA MATEMATIKA UNIMED 2019-2022)</b>	
Crish Evangelyn Siboro, Lasker Pangarapan Sinaga .....	1175 - 1184
<b>MODEL REGRESI <i>ROBUST</i> TINGKAT PENGANGGURAN DI INDONESIA DENGAN MEMBANDINGKAN PEMBOBOT <i>TUKEY BISQUARE</i> DAN <i>WELSCH</i></b>	
Thasya Febrianti Sitinjak, Hanna Dewi M. Hutabarat .....	1185 - 1192
<b>OPTIMASI PORTOFOLIO SAHAM PADA SUBSEKTOR PERBANKAN MENGGUNAKAN <i>CAPITAL ASSET PRICING MODEL</i></b>	
Audrey Amelia Pardede, Hamidah Nasution .....	1193 - 1198
<b><u>Bidang Ilmu : Ilmu Komputer</u> .....</b>	<b>1199</b>
<b>IMPLEMENTASI ALGORITMA <i>K-NEAREST NEIGHBOR</i> UNTUK KLASIFIKASI PENERIMA BEASISWA PROGRAM INDONESIA PINTAR (STUDI KASUS : SMAN 1 PEMATANGSIANTAR)</b>	
Edward Anggiat Maju Simanjuntak, Susiana.....	1200 - 1211
<b>IMPLEMENTASI ALGORITMA <i>NAÏVE BAYES CLASSIFIER</i> PADA KLASIFIKASI PENDUDUK MISKIN (STUDI KASUS: DESA TEMBUNG)</b>	
Gabriel Christian, Susiana.....	1212 - 1223

**DETEKSI EMOSI MANUSIA BERDASARKAN REKAMAN SUARA MENGGUNAKAN PYTHON DENGAN METODE MFCC DAN DTW-KNN**

Siti Khuzaimah, Hermawan Syahputra ..... 1224 - 1229

**PENERAPAN METODE WASPAS DALAM PENERIMA BANTUAN LANGSUNG TUNAI-DANA DESA (BLT-DANA DESA) (STUDI KASUS: DESA HUTA LIMBONG KECAMATAN PADANGSIDIMPUAN TENGGARA)**

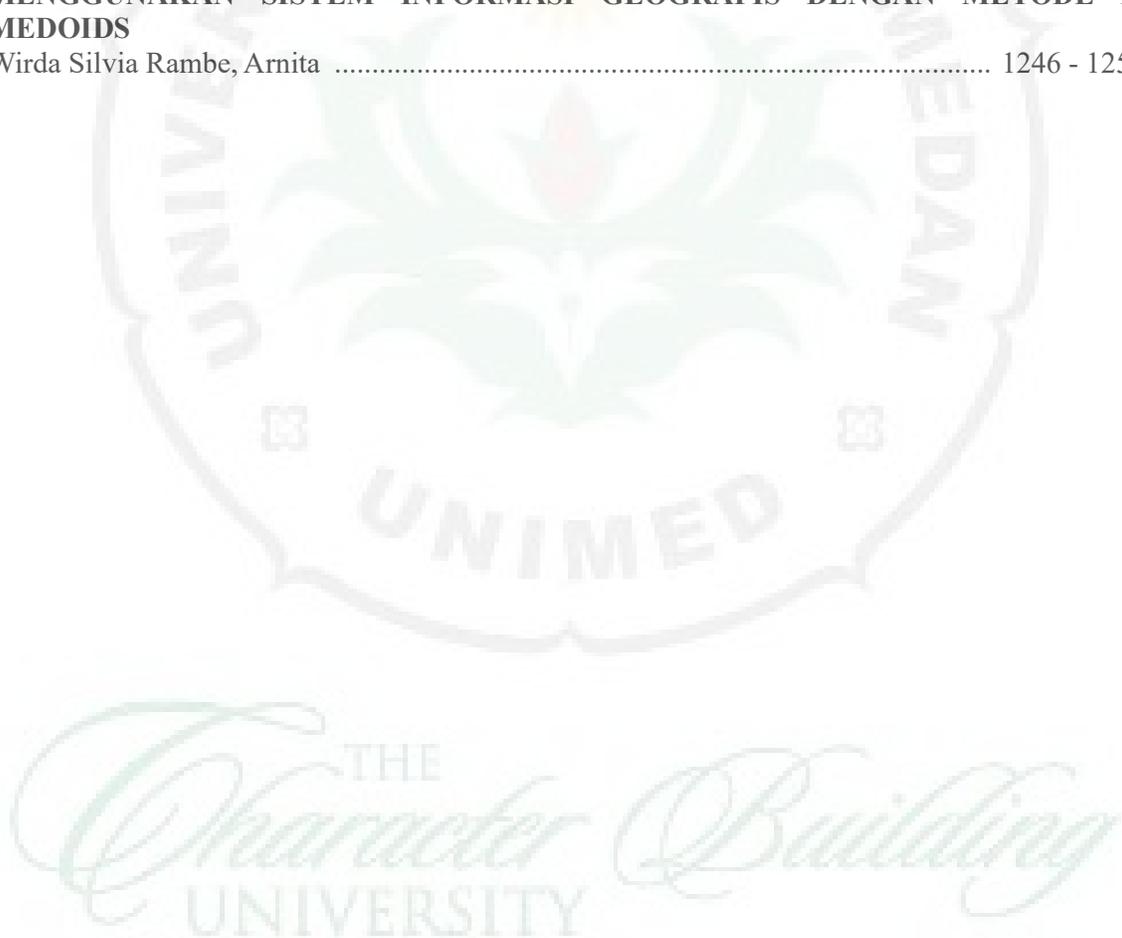
Yolanda Feby, Arnita ..... 1230 - 1237

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

Nazifatul Fadhilah, Arnita ..... 1238 - 1245

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

Wirda Silvia Rambe, Arnita ..... 1246 - 1256



# BILANGAN DOMINASI SIMPUL DAN BILANGAN DOMINASI SISI PADA GRAF POT BUNGA ( $C_m S_n$ )

Desi Fitrahana Rambe<sup>1\*</sup>, Mulyono<sup>2</sup>

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

\* Penulis Korespondensi : [dfitrahana26@gmail.com](mailto:dfitrahana26@gmail.com)

## Abstrak

Misalkan  $G$  graf terhubung tak berarah. Himpunan dominasi dalam konteks graf didefinisikan sebagai himpunan  $D$  dari simpul maupun sisi dalam graf  $G$ , di mana setiap simpul maupun sisi yang tidak termasuk dalam  $D$  atau disebut  $D'$  memiliki setidaknya satu simpul atau satu sisi yang ber tetangga dalam  $D$ . Dengan kata lain, setiap simpul maupun sisi di  $D'$  harus memiliki satu simpul atau satu sisi tetangga di dalam  $D$ . Bilangan dominasi adalah jumlah kardinalitas yang paling minimum dalam himpunan pendominasi. Bilangan dominasi simpul adalah kardinalitas minimum simpul-simpul dalam himpunan pendominasi dan dilambangkan dengan  $\gamma(G)$ . Sedangkan bilangan dominasi sisi adalah kardinalitas minimum sisi-sisi dalam himpunan pendominasi dan dilambangkan dengan  $\gamma'(G)$ . Penelitian ini membahas tentang bilangan dominasi simpul dan bilangan dominasi sisi pada graf pot bunga ( $C_m S_n$ ). Bilangan dominasi simpul graf pot bunga ( $C_m S_n$ ) adalah

$$\gamma(C_m S_n) = \lfloor \frac{m+2}{3} \rfloor + 1, \quad m, n \geq 3$$

Sedangkan bilangan dominasi sisi graf pot bunga ( $C_m S_n$ ) adalah

$$\gamma'(C_m S_n) = \lfloor \frac{m}{3} \rfloor + 1, \quad m, n \geq 3$$

**Kata kunci:** Himpunan Pendominasi, Bilangan Dominasi, Bilangan Dominasi Simpul, Bilangan Dominasi Sisi, Graf Pot Bunga ( $C_m S_n$ ).

## Abstract

Let  $G$  be an undirected connected graph. A domination set in the context of graphs is defined as a set  $D$  of vertices and edges in graph  $G$ , where every vertex or edge that is not included in  $D$  or is called  $D'$  has at least one vertex or one edge that is a neighbor in  $D$ . In other words, every Both vertices and edges in  $D'$  must have one neighboring vertex or one edge in  $D$ . The domination number is the minimum number of cardinalities in the dominating set. The vertex domination number is the minimum cardinality of the vertices in the dominating set and denoted by  $\gamma(G)$ . Meanwhile, the edge domination number is the minimum cardinality of the edges in the dominating set and denoted by  $\gamma'(G)$ . This research discusses vertex domination numbers and edge domination numbers in flower pot graphs ( $C_m S_n$ ). The vertex domination number of the flowerpot graph ( $C_m S_n$ ) is

$$\gamma(C_m S_n) = \lfloor \frac{m+2}{3} \rfloor + 1, \quad m, n \geq 3$$

Meanwhile, edge domination number of the flower pot graph ( $C_m S_n$ ) is

$$\gamma'(C_m S_n) = \lfloor \frac{m}{3} \rfloor + 1, \quad m, n \geq 3$$

**Keywords:** Domination Set, Domination Number, Vertex Domination Number, Edge Domination Number, Flower Pot Graph ( $C_m S_n$ ).

## 1. PENDAHULUAN

Sejarah himpunan dominasi dimulai pada tahun 1850, penggemar catur Eropa mempelajari masalah dominasi ratu. Masalah ini melibatkan penempatan beberapa ratu pada papan catur, di mana setiap ratu dapat mendominasi baris, kolom dan diagonal tempat mereka berada. Untuk memodelkan masalah ini dalam graf, setiap kotak pada papan catur direpresentasikan sebagai simpul dalam graf. Sedangkan sisi dalam graf direpresentasikan sebagai sisi yang menghubungkan dua simpul jika kotak-kotak yang sesuai dapat dijangkau oleh ratu yang sama. Tujuan dari masalah dominasi ratu adalah untuk menemukan penempatan ratu yang efektif sehingga setiap simpul atau kotak dalam graf tersebut dapat dijangkau oleh minimal satu ratu.

Himpunan pendominasi (*Dominating set*) merupakan salah satu cabang ilmu yang mempelajari tentang dominasi dalam graf. Misalkan  $G$  graf terhubung tak berarah. Himpunan dominasi dalam konteks graf didefinisikan sebagai himpunan  $D$  dari simpul maupun sisi dalam graf  $G$ , di mana setiap simpul maupun sisi yang tidak termasuk dalam  $D$  atau disebut  $D'$  memiliki setidaknya satu simpul atau satu sisi yang ber tetangga dalam  $D$ . Dengan kata lain, setiap simpul maupun sisi di  $D'$  harus memiliki satu simpul atau satu sisi tetangga di dalam  $D$ . Bilangan dominasi simpul dinotasikan dengan  $\gamma(G)$ , sedangkan bilangan dominasi sisi dinotasikan dengan  $\gamma'(G)$  dari  $G$ . Bilangan dominasi adalah kardinalitas minimum dari semua himpunan pendominasi baik itu simpul ataupun sisi tergantung dari apa aspek yang diamati. (Vaidya & Pandit, 2014).

Penelitian mengenai topik bilangan dominasi pada graf terus berkembang, beberapa diantaranya yaitu pada penelitian Adawiyah, dkk pada tahun 2018 dengan menghasilkan bilangan dominasi sisi pada Graf Helm ( $H_n$ ), Graf Gear ( $G_n$ ), dan Graf Kipas ( $F_n$ ). Bilangan dominasi sisi pada graf antiprisma ( $AP_n$ ) juga telah dikaji oleh Qomariyah pada tahun 2019, selanjutnya Anggraini pada tahun 2020 dengan judul penelitian Bilangan Dominasi Sisi pada Graf Buku ( $B_n$ ), serta penelitian Bagisti pada tahun 2021 dengan judul Batas Atas Bilangan Dominasi Sisi pada Graf Bunga Matahari ( $SF_n$ ). Sehingga pada penelitian ini akan ditentukan bilangan dominasi simpul dan dominasi sisi pada graf pot bunga yang diperumum ( $C_m S_n$ ).

## 2. METODE PENELITIAN

### BAHAN

**Definisi 1.** Derajat suatu titik  $v$  atau ditulis dengan  $d(v)$  adalah banyaknya sisi pada graf  $G$  yang bertemu atau terkait langsung dengan titik  $v$  (Rahayuningsih, 2018).

**Definisi 2.** Derajat minimum ialah derajat terkecil dari suatu graf dan dinotasikan dengan  $\delta(G)$ .

**Definisi 3.** Derajat maksimum ialah derajat tertinggi dari suatu graf dan dinotasikan dengan  $\Delta(G)$ .

### Dominasi dalam Graf

Dominasi graf merupakan salah satu cabang ilmu yang mempelajari tentang himpunan yang mendominasi (Mustikaningrum, 2016).

**Definisi 4.** Misalkan suatu graf  $G = (V, E)$  merupakan suatu graf sederhana tak berarah dengan  $V$  merupakan himpunan simpul dan  $E$  merupakan himpunan sisi. Suatu simpul  $v$  dalam  $G$  disebut mendominasi simpul itu sendiri dan setiap simpul yang bertetangga dengannya. Himpunan  $D \subseteq V(G)$  disebut himpunan dominasi dari  $G$  jika setiap simpul pada  $G$  didominasi oleh paling sedikit satu simpul dalam  $D$ . Kardinalitas minimum dalam himpunan  $D$  inilah yang disebut bilangan dominasi dari  $G$  dan dinotasikan dengan  $\gamma(G)$  (Tarr, 2010).

### Dominasi Simpul

**Definisi 5.** Bilangan dominasi simpul adalah kardinalitas minimal dari himpunan dominasi  $G$ . Bilangan dominasi simpul dinotasikan dengan  $\gamma(G)$ , dikatakan dominasi simpul ketika sebuah simpul  $v$  mendominasi dirinya sendiri dan masing-masing simpul tetangganya (Alvarado, 2012).

### Dominasi Sisi

**Definisi 6.** Bilangan dominasi sisi dinotasikan dengan  $\gamma'(G)$  atau cukup ditulis  $\gamma'$  saja dari  $G$  adalah kardinalitas minimum dari semua himpunan dominasi sisi pada  $G$  (Arumugam & Velammal, 1998). Dominasi sisi ini sebelumnya diperkenalkan oleh Mitchell dan Hedetniemi (1977). Sebuah subset  $X$  dari  $E$  dikatakan himpunan dominasi sisi dari  $G$  adalah jika setiap sisi yang berada diluar  $X$  bertetangga dengan beberapa sisi yang berada di  $X$ .

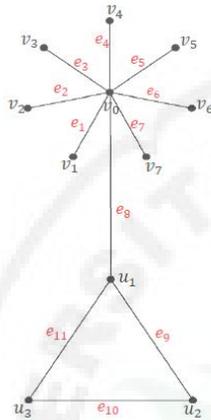
### Graf Pot Bunga ( $C_m S_n$ )

**Definisi 2.5.** Graf pot bunga adalah gabungan graf lingkaran dan graf bintang yang dihubungkan dengan satu buah sisi yang menghubungkan simpul pusat dari graf bintang ( $S_n$ ) dengan salah satu simpul pada graf lingkaran  $C_m$  (Ahmad, 2012). Graf pot bunga dinotasikan dengan  $(C_m S_n)$  dengan  $m, n \geq 3$ . Graf  $G$  adalah graf pot bunga  $C_m S_n$  yang mana memiliki simpul sebanyak  $|V(G)| = m + n + 1$  dan mempunyai sisi sebanyak  $|E(G)| = m + n + 1$  (Martini, 2022).

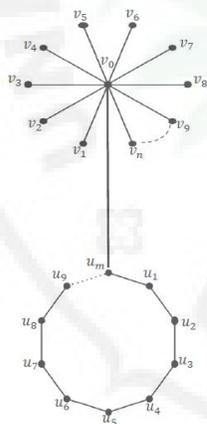
## METODE PENELITIAN

Diketahui bahwa pada Gambar 1, graf pot bunga  $C_3 S_7$  memiliki sisi sebanyak  $|E(C_3 S_7)| = 3 + 7 + 1 = 11$  dan simpul sebanyak  $|V(C_3 S_7)| = 3 + 7 + 1 = 11$ . Derajat terkecil graf pot bunga adalah 1  $d_{C_3 S_7}(v_i) = 1, i = 1, 2, 3, \dots, 7$  dan derajat terbesarnya

berada pada titik pusat graf bintang itu sendiri yakni pada  $S_7$  ialah  $\Delta_{C_3S_7} = n + 1 = 7 + 1 = 8$ . Sehingga diperoleh  $\delta(C_mS_n) = 1$  dan  $\Delta(C_mS_n) = n + 1$  (Mujib, 2019).



Gambar 1. Graf pot bunga  $C_3S_7$



Gambar 2. Graf pot bunga diperumum  $C_mS_n$

Jenis penelitian ini ialah studi literatur, dan pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan metode kepustakaan (*library research*). Yang artinya melakukan penelitian dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, atau makalah-makalah yang bersangkutan untuk memperoleh data dan informasi serta objek yang digunakan dalam pembahasan masalah tersebut. Adapun prosedur pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Langkah awal penulisan ini yaitu menentukan graf khusus yang akan diteliti
2. Hitung size simpul dan sisi dan juga derajat masing-masing simpul, sisi. Hal ini dilakukan karena derajat, size dan jumlah simpul ataupun sisi maksimal yang didominasi oleh satu simpul dan sisi akan berpengaruh dengan jumlah pendominasi yang kita ambil.

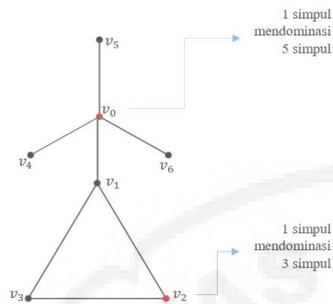
3. Untuk melihat apakah semua simpul dan sisi terdominasi atau tidak, maka akan dicoba semua kombinasi simpul dan sisi pendominasi pada graf pot bunga ( $C_mS_n$ ). Jika semua simpul dan sisi terdominasi, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa itu adalah bilangan dominasinya. Tetapi jika ada satu simpul atau sisi saja yang tidak terdominasi, maka akan diambil simpul dan sisi pendominasi satu lebihnya dari jumlah yang dicoba sebelumnya.
4. Ulang untuk beberapa  $n$  sampai terlihat pola yang terbentuk.
5. Setelah pola terlihat, selanjutnya penulis mencari rumus untuk setiap  $n$  pada graf pot bunga ( $C_mS_n$ ) dan kemudian membuktikan rumus tersebut.
6. Hasil dari permasalahan penulisan ini adalah teorema baru mengenai bilangan dominasi simpul dan dominasi sisi graf pot bunga ( $C_mS_n$ ) yang akan disajikan dengan paparan teorema dan bukti pendukung berupa ilustrasi gambar dengan menggunakan *software python*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Bilangan Dominasi Simpul Graf Pot Bunga ( $C_m S_n$ )

Berdasarkan definisi graf pot bunga, graf pot bunga merupakan gabungan dari graf bintang dan graf lingkaran yang dihubungkan oleh sebuah sisi dari simpul pusat graf bintang ke salah satu simpul di graf lingkaran. Graf lingkaran dengan  $m$  simpul, dan graf bintang dengan  $n + 1$  simpul. Untuk menentukan bilangan dominasi simpul graf pot bunga, pertama akan ditentukan jumlah simpul dan jumlah derajat maksimum dari tiap  $m$  dan  $n$  graf pot bunga ( $C_m S_n$ ). Dengan mengetahui derajat maksimumnya, maka akan diketahui berapa jumlah maksimum simpul yang dapat didominasi. Sehingga derajat maksimum tersebut akan menjadi simpul pendominasinya, jika masih terdapat simpul yang belum terdominasi maka akan ditambah simpul pendominasi satu lebihnya dari pendominasi sebelumnya sampai seluruh simpul terdominasi. Kardinalitas minimum dari himpunan pendominasi inilah yang menjadi bilangan dominasi simpulnya.

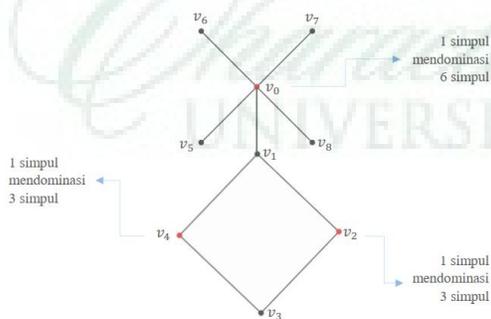
Berikut adalah beberapa ilustrasi mencari bilangan dominasi simpul pada graf pot bunga ( $C_mS_n$ ).



**Gambar 3.** Graf pot bunga  $C_3S_3$

Langkah-langkah untuk mencari bilangan dominasi simpul  $C_3S_3$  ialah sebagai berikut:

1. Menghitung orde  $|V(C_3S_3)| = m + n + 1 = 7$
2. Menghitung derajat masing-masing simpul, derajat maksimum dari graf pot bunga ialah berada pada graf bintang karena memiliki satu simpul pusat yang dimana setiap simpulnya bertetangga. Oleh karena itu, satu simpul dapat mendominasi seluruh simpul  $S_n$ . Maka derajat simpul maksimum terdapat pada graf  $S_3$ , yaitu satu simpul dapat mendominasi 4 simpul tetangganya dan juga dirinya sendiri. Pada Gambar 3. simpul  $v_0$  mendominasi dirinya sendiri,  $v_4, v_5$ , dan  $v_6$ .
3. Berdasarkan poin 1 dan 2, simpul pada graf bintang telah terdominasi seluruhnya yaitu sebanyak 4 simpul. Sehingga tersisa 3 simpul pada graf lingkaran.
4. Maka akan diambil 1 simpul pendominasi pada graf lingkaran, kita lihat pada Gambar 3, bahwa simpul  $v_2$  pada graf lingkaran dapat mendominasi 3 simpul termasuk dirinya sendiri,  $v_1$ , dan  $v_3$ . Sehingga seluruh simpul pada graf pot bunga ( $C_3S_3$ ) telah terdominasi.
5. Oleh karena itu, dominasi simpul pada graf pot bunga  $\gamma(C_3S_3) = \gamma(C_3) + 1 = 1 + 1 = 2$

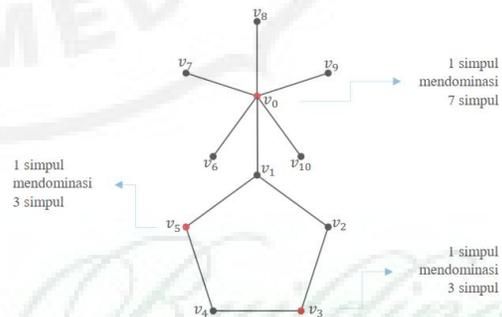


**Gambar 4.** Graf pot bunga  $C_4S_4$

Langkah-langkah untuk mencari bilangan dominasi simpul  $C_4S_4$  ialah sebagai berikut:

1. Menghitung orde  $|V(C_4S_4)| = m + n + 1 = 9$

2. Menghitung derajat masing-masing simpul, derajat maksimum dari graf pot bunga ialah berada pada graf bintang karena memiliki satu simpul pusat yang dimana setiap simpulnya bertetangga. Oleh karena itu, satu simpul dapat mendominasi seluruh simpul  $S_n$ . Maka derajat simpul maksimum  $C_4$  terletak pada simpul  $v_0$  artinya satu simpul dapat mendominasi 5 simpul tetangga dan juga dirinya sendiri. Pada Gambar 4. simpul  $v_0$  mendominasi dirinya sendiri,  $v_5, v_6, v_7$  dan  $v_8$ .
3. Berdasarkan poin 1 dan 2, simpul pada graf bintang telah terdominasi seluruhnya yaitu sebanyak 5 simpul. Sehingga tersisa 4 simpul pada graf lingkaran.
4. Maka akan diambil 1 simpul pendominasi pada graf lingkaran, kita lihat pada Gambar 4, bahwa simpul  $v_2$  pada graf lingkaran dapat mendominasi 3 simpul termasuk dirinya sendiri,  $v_1$ , dan  $v_3$ . Sehingga sisa satu simpul yang belum terdominasi, maka simpul tersebut atau simpul  $v_4$  menjadi himpunan pendominasi tambahan yang mendominasi dirinya sendiri. Sehingga simpul pendominasi pada  $C_4$  ialah sebanyak 2 simpul pendominasi yaitu  $v_2$  dan  $v_4$
5. Oleh karena itu, dominasi simpul pada graf pot bunga ialah bilangan dominasi dari graf lingkaran ( $C_n$ ) ditambah bilangan dominasi pada graf star ( $S_n$ ) yaitu  $\gamma(C_4S_4) = \gamma(C_4) + 1 = 2 + 1 = 3$



**Gambar 5.** Graf pot bunga  $C_5S_5$

Langkah-langkah untuk mencari bilangan dominasi simpul  $C_5S_5$  ialah sebagai berikut:

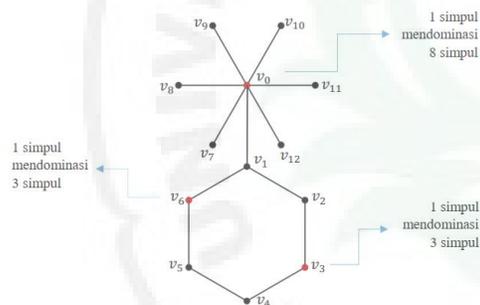
Menghitung orde  $|V(C_5S_5)| = m + n + 1 = 11$

- Menghitung derajat masing-masing simpul, derajat maksimum dari graf pot bunga ialah berada pada graf bintang karena memiliki satu simpul pusat yang dimana setiap simpulnya bertetangga. Oleh karena itu, satu simpul dapat mendominasi seluruh simpul  $S_n$ . Maka derajat simpul maksimum  $C_5$  terletak pada simpul  $v_0$  artinya satu simpul dapat mendominasi 6 simpul tetangga dan juga dirinya sendiri. Pada Gambar 5. simpul  $v_0$  mendominasi dirinya sendiri,  $v_6, v_7, v_8, v_9$  dan  $v_{10}$ .

Berdasarkan poin 1 dan 2, simpul pada graf bintang telah terdominasi seluruhnya yaitu sebanyak 6 simpul. Sehingga tersisa 5 simpul pada graf lingkaran.

Maka akan dicoba diambil 1 simpul pendominasi pada graf lingkaran, kita lihat pada Gambar 5, bahwa simpul  $v_3$  pada graf lingkaran dapat mendominasi 3 simpul termasuk dirinya sendiri,  $v_2$ , dan  $v_4$ . Sehingga tersisa 2 simpul yang belum terdominasi, maka akan diambil satu simpul tambahan lainnya. Dalam hal ini diambil simpul  $v_5$  sehingga simpul  $v_5$  mendominasi dirinya sendiri dan simpul  $v_1$  maka simpul pada  $C_5$  terdominasi seluruhnya dengan 2 simpul pendominasi.

Oleh karena itu, dominasi simpul pada graf pot bunga ialah bilangan dominasi dari graf lingkaran ( $C_n$ ) ditambah bilangan dominasi pada graf star ( $S_n$ ) yaitu  $\gamma(C_5S_5) = \gamma(C_5) + 1 = 2 + 1 = 3$ .



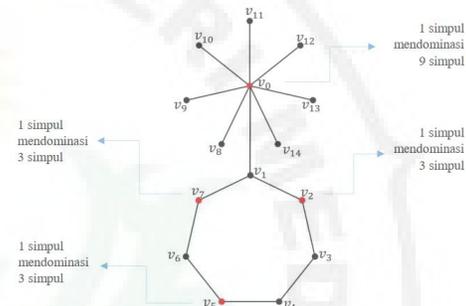
Gambar 6. Graf pot bunga  $C_6S_6$

Langkah-langkah untuk mencari bilangan dominasi simpul  $C_6S_6$  ialah sebagai berikut:

1. Menghitung orde  $|V(C_6S_6)| = m + n + 1 = 13$
2. Menghitung derajat masing-masing simpul, derajat maksimum dari graf pot bunga ialah berada pada graf bintang karena memiliki satu simpul pusat yang dimana setiap simpulnya bertetangga. Oleh karena itu, satu simpul dapat mendominasi seluruh simpul  $S_n$ . Maka derajat simpul maksimum  $C_6$  terletak pada simpul  $v_0$  artinya satu simpul dapat mendominasi 7 simpul tetangga dan juga dirinya sendiri. Pada Gambar 6. simpul  $v_0$  mendominasi dirinya sendiri  $v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}$  dan  $v_{12}$ .
3. Berdasarkan poin 1 dan 2, simpul pada graf bintang telah terdominasi seluruhnya yaitu sebanyak 7 simpul. Sehingga tersisa 6 simpul pada graf lingkaran.
4. Maka akan dicoba diambil 1 simpul pendominasi pada graf lingkaran, kita lihat pada Gambar 6, bahwa simpul  $v_3$  pada graf lingkaran dapat mendominasi 3 simpul termasuk dirinya sendiri,  $v_2$ , dan  $v_4$ . Sehingga tersisa 3 simpul yang belum terdominasi, maka akan diambil satu simpul

tambahan lainnya. Dalam hal ini diambil simpul  $v_6$  sehingga simpul  $v_6$  mendominasi dirinya sendiri,  $v_5$  dan simpul  $v_1$  maka simpul pada  $C_6$  terdominasi seluruhnya dengan 2 simpul pendominasi.

5. Oleh karena itu, dominasi simpul pada graf pot bunga ialah bilangan dominasi dari graf lingkaran ( $C_n$ ) ditambah bilangan dominasi pada graf star ( $S_n$ ) yaitu  $\gamma(C_6S_6) = \gamma(C_6) + 1 = 2 + 1 = 3$ .



Gambar 7. Graf pot bunga  $C_7S_7$

Langkah-langkah untuk mencari bilangan dominasi simpul  $C_7S_7$  ialah sebagai berikut:

1. Menghitung orde  $|V(C_7S_7)| = m + n + 1 = 15$
2. Menghitung derajat masing-masing simpul, derajat maksimum dari graf pot bunga ialah berada pada graf bintang karena memiliki satu simpul pusat yang dimana setiap simpulnya bertetangga. Oleh karena itu, satu simpul dapat mendominasi seluruh simpul  $S_n$ . Maka derajat simpul maksimum  $C_7$  terletak pada simpul  $v_0$  artinya satu simpul dapat mendominasi 8 simpul tetangga dan juga dirinya sendiri. Pada Gambar 7. simpul  $v_0$  mendominasi dirinya sendiri  $v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13}$  dan  $v_{14}$ .
3. Berdasarkan poin 1 dan 2, simpul pada graf bintang telah terdominasi seluruhnya yaitu sebanyak 8 simpul. Sehingga tersisa 7 simpul pada graf lingkaran.
4. Maka akan dicoba diambil 1 simpul pendominasi pada graf lingkaran, kita lihat pada Gambar 7, bahwa simpul  $v_2$  pada graf lingkaran dapat mendominasi 3 simpul termasuk dirinya sendiri,  $v_1$ , dan  $v_3$ . Sehingga tersisa 4 simpul yang belum terdominasi, maka akan diambil satu simpul tambahan lainnya. Dalam hal ini diambil simpul  $v_5$  sehingga simpul  $v_5$  mendominasi dirinya sendiri,  $v_4$  dan simpul  $v_6$ . Tersisa 1 simpul yang belum terdominasi, sehingga simpul  $v_7$  menjadi himpunan pendominasi yang mendominasi dirinya sendiri. Maka simpul pada  $C_7$  terdominasi seluruhnya dengan 3 simpul pendominasi.

5. Oleh karena itu, dominasi simpul pada graf pot bunga ialah bilangan dominasi dari graf lingkaran ( $C_n$ ) ditambah bilangan dominasi pada graf star ( $S_n$ ) yaitu  $\gamma(C_7S_7) = \gamma(C_7) + 1 = 3 + 1 = 4$ .

**Tabel 1.** Bilangan dominasi sisi graf  $C_m S_n$

$\gamma(C_3S_n)$ = 2	$\gamma(C_6S_n)$ = 4	$\gamma(C_{13}S_n)$ = 6	$\gamma(C_{18}S_n)$ = 7
$\gamma(C_4S_n)$ = 3	$\gamma(C_9S_n)$ = 4	$\gamma(C_{14}S_n)$ = 6	$\gamma(C_{19}S_n)$ = 8
$\gamma(C_5S_n)$ = 3	$\gamma(C_{10}S_n)$ = 5	$\gamma(C_{15}S_n)$ = 6	$\gamma(C_{20}S_n)$ = 8
$\gamma(C_6S_n)$ = 3	$\gamma(C_{11}S_n)$ = 5	$\gamma(C_{16}S_n)$ = 7	$\gamma(C_{21}S_n)$ = 8
$\gamma(C_7S_n)$ = 4	$\gamma(C_{12}S_n)$ = 5	$\gamma(C_{17}S_n)$ = 7	....

Berdasarkan ilustrasi untuk beberapa nilai  $m$  dan  $n$  graf pot bunga di atas, maka pada Tabel 1. dapat kita lihat pola bilangan dominasi yang terbentuk, sehingga berikut adalah teorema mengenai bilangan dominasi simpul pada graf pot bunga ( $C_mS_n$ ) untuk  $m, n \geq 3$ .

**Teorema 4.1** Misal diberikan graf pot bunga ( $C_mS_n$ ) untuk bilangan bulat positif  $m, n \geq 3$  maka bilangan dominasi simpulnya adalah:

$$\gamma(C_mS_n) = \lfloor \frac{m+2}{3} \rfloor + 1, \quad m, n \geq 3$$

Bukti:

Graf pot bunga ( $C_mS_n$ ) memiliki simpul  $V(C_mS_n) = \{u_i; 1 \leq i \leq m\} \cup \{v_j; 0 \leq j \leq n\}$  dan sisi  $E(C_mS_n) = \{u_iu_{i+1}; 1 \leq i \leq m-1\} \cup \{u_1u_m\} \cup \{v_0u_m\} \cup \{v_0v_j; 1 \leq j \leq n\}$  dengan  $\{u_iu_{i+1}\} \cup \{u_1u_m\}$  merupakan sisi pada graf lingkaran  $C_m$ ,  $\{v_0, u_m\}$  merupakan sisi penghubung graf lingkaran  $C_m$  dan graf bintang  $S_n$  serta  $\{v_0v_j\}$  merupakan sisi pada graf bintang  $S_n$  (Lihat Gambar 2). Simpul  $v_0 \in V(S_n)$  merupakan salah satu simpul yang memiliki derajat maksimum pada graf pot bunga, sehingga  $\Delta(S_n) = n + 1$ , maka satu simpul  $v_0$  elemen dari himpunan dominasi simpul yang dapat mendominasi seluruh simpul pada  $S_n$  yaitu simpul  $\{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\}$ .

Sedangkan pada graf lingkaran  $C_m$  dengan jumlah simpul dan sisi yang sama sehingga  $V(C_m) = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_m\}$  dan himpunan sisi  $E(C_m) = \{(u_1u_2), (u_2u_3), \dots, (u_{m-1}, u_m), (u_mu_1)\}$  dan derajat simpul graf  $C_m$  adalah 2. Ambil  $u_i \in V(C_m)$  sehingga  $u_i$  mendominasi simpul  $\{(u_{i+1}), (u_{i-1})\}$ . Akibatnya setiap simpul dapat mendominasi maksimal 3 simpul

termasuk dirinya sendiri, sehingga berdasarkan teorema bilangan dominasi  $\gamma(C_m) = \lfloor \frac{m+2}{3} \rfloor$ .

Karena graf pot bunga ( $C_mS_n$ ) merupakan gabungan graf lingkaran  $C_m$  dan graf bintang  $S_n$  yang dihubungkan oleh sebuah sisi, maka  $\gamma(C_mS_n) = \gamma(C_m) + \gamma(S_n) = \lfloor \frac{m+2}{3} \rfloor + 1$ .

Untuk membuktikan  $\gamma(C_mS_n) = \lfloor \frac{m+2}{3} \rfloor + 1$  dengan  $m \geq 3$ , kita perlu menunjukkan bahwa  $\gamma(C_mS_n) \neq \lfloor \frac{m+2}{3} \rfloor + 1$  yang mana dalam hal ini ialah pada saat  $\gamma(C_mS_n) < \lfloor \frac{m+2}{3} \rfloor + 1$  atau  $\gamma(C_mS_n) > \lfloor \frac{m+2}{3} \rfloor + 1$ . Andaikan  $\gamma(C_mS_n) < \lfloor \frac{m+2}{3} \rfloor + 1$  sehingga himpunan dominasi  $|D| = \lfloor \frac{m+2}{3} \rfloor + 1 - 1$ . Karena dominasi simpul  $\lfloor \frac{m+2}{3} \rfloor + 1 - 1$ , dan jika simpul pada himpunan dominasi dipilih sebarang, maka:

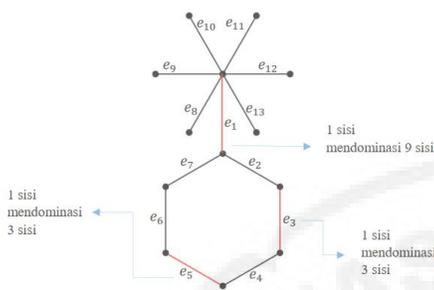
- Pada graf  $S_n$ , jika simpul pendominasi  $S_n - 1$  maka akan mengakibatkan simpul pada graf  $S_n$  tidak terdominasi. Sebab satu simpul  $v_0$  pada  $S_n$  dapat mendominasi seluruh simpul graf bintang  $S_n$ .
- Pada graf  $C_m$ , jika simpul pendominasi  $C_m - 1$  maka akan mengakibatkan terdapat minimal satu simpul tidak terdominasi. Untuk  $m = 3t + 2 - 1$  maka akan terdapat 2 simpul tidak terdominasi, untuk  $m = 3t + 2$  maka akan terdapat 3 simpul tidak terdominasi, dan untuk  $m = 3t + 2 + 1$  maka akan terdapat 1 simpul tidak terdominasi dengan  $t \in N$ .

Karena simpul-simpul pada lingkaran  $C_m$  jaraknya  $\geq 2$  dengan simpul di graf bintang  $S_n$ , maka simpul-simpul pada graf lingkaran  $C_m$  hanya akan mendominasi simpul-simpul di graf lingkaran  $C_m$  itu sendiri. Sehingga haruslah  $\gamma(C_mS_n) \leq \lfloor \frac{m+2}{3} \rfloor + 1$  ■

### Bilangan Dominasi Sisi Graf Pot Bunga ( $C_mS_n$ )

Untuk menentukan bilangan dominasi sisi graf pot bunga, pertama akan ditentukan jumlah simpul dan jumlah derajat maksimum dari tiap  $m$  dan  $n$  graf pot bunga ( $C_mS_n$ ). Dengan mengetahui derajat maksimumnya, maka akan diketahui berapa jumlah maksimum sisi yang dapat didominasi. Sehingga derajat maksimum tersebut akan menjadi sisi pendominasinya, jika masih terdapat sisi yang belum terdominasi maka akan ditambah sisi pendominasi satu lebihnya dari pendominasi sebelumnya sampai seluruh sisi terdominasi. Kardinalitas minimum dari himpunan pendominasi inilah yang menjadi bilangan dominasi sisinya.

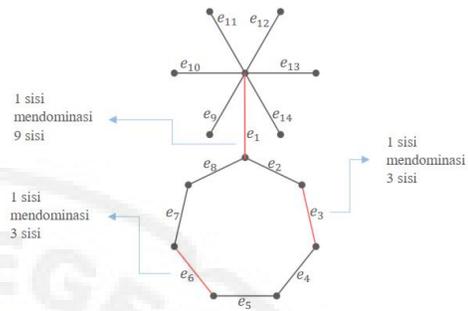
Berikut adalah beberapa ilustrasi mencari bilangan dominasi sisi pada graf pot bunga ( $C_mS_n$ )



**Gambar 8.** Graf pot bunga  $C_6S_6$

Langkah-langkah untuk mencari bilangan dominasi sisi  $C_6S_6$  ialah sebagai berikut:

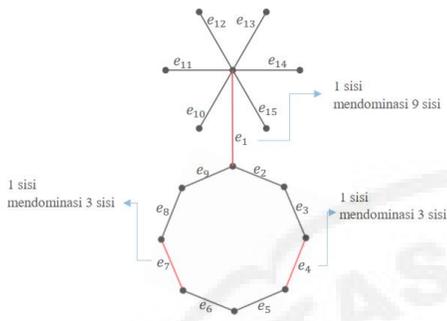
1. Menghitung size  $|E(C_6S_6)| = m + n + 1 = 13$
2. Menghitung derajat masing-masing sisi, derajat maksimum dari graf pot bunga ialah berada pada graf bintang karena memiliki satu simpul pusat yang dimana setiap sisinya bertetangga. Namun perlu diketahui ketika kita memilih sisi pendominasi yang paling maksimal maka sisi tersebut akan mendominasi sisi terbanyak. Oleh karena itu, untuk graf pot bunga, sisi pendominasi terbanyak terletak pada sisi yang menghubungkan simpul pusat graf bintang dengan satu simpul pada graf lingkaran, sehingga satu sisi akan mendominasi  $(S_n + 3)$  sisi. Maka derajat sisi maksimum pada  $C_6S_6 = 6 + 3 = 9$ . Artinya satu sisi dapat mendominasi 9 sisi termasuk dirinya sendiri. Pada Gambar 8,  $e_1$  mendominasi dirinya sendiri,  $e_2, e_7, e_8, e_9, e_{10}, e_{11}, e_{12}$ , dan  $e_{13}$
3. Berdasarkan poin 1 dan 2, hanya sisi pada graf bintang yang telah terdominasi seluruhnya dan 2 sisi pada graf lingkaran, sehingga total sisi yang sudah terdominasi ialah 9 sisi. Tersisa 4 sisi yang belum terdominasi dari total sisi graf pot bunga  $C_6S_6$  sebanyak 13 sisi. Jika diambil satu sisi pendominasi pada graf lingkaran, maka satu sisi pendominasi akan mendominasi 3 sisi termasuk dirinya sendiri. Lihat Gambar 8 Sisi  $e_3$  mendominasi dirinya sendiri,  $e_2$ , dan  $e_4$ .
4. Karena belum terdominasi seluruhnya, maka akan ditambah sisi pendominasi satu lebihnya dari pendominasi sebelumnya. Sehingga sisi  $e_5$  mendominasi dirinya sendiri,  $e_4$ , dan  $e_6$ . Maka seluruh sisi pada graf pot bunga  $C_6S_6$  telah terdominasi seluruhnya dengan 3 sisi pendominasi  $e_1, e_3$ , dan  $e_5$  ( $\gamma'(C_6S_6) = 3$ ).



**Gambar 9.** Graf pot bunga  $C_7S_6$

Langkah-langkah untuk mencari bilangan dominasi sisi  $C_7S_6$  ialah sebagai berikut:

1. Menghitung size  $|E(C_7S_6)| = m + n + 1 = 14$
2. Menghitung derajat masing-masing sisi, derajat maksimum dari graf pot bunga ialah berada pada graf bintang karena memiliki satu simpul pusat yang dimana setiap sisinya bertetangga. Namun perlu diketahui ketika kita memilih sisi pendominasi yang paling maksimal maka sisi tersebut akan mendominasi sisi terbanyak. Oleh karena itu, untuk graf pot bunga, sisi pendominasi terbanyak terletak pada sisi yang menghubungkan simpul pusat graf bintang dengan satu simpul pada graf lingkaran, sehingga satu sisi akan mendominasi  $(S_n + 3)$  sisi. Maka derajat sisi maksimum pada  $C_7S_6 = 6 + 3 = 9$ . Artinya satu sisi dapat mendominasi 9 sisi termasuk dirinya sendiri. Pada Gambar 9  $e_1$  mendominasi dirinya sendiri,  $e_2, e_8, e_9, e_{10}, e_{11}, e_{12}, e_{13}$  dan  $e_{14}$ .
3. Berdasarkan poin 1 dan 2, hanya sisi pada graf bintang yang telah terdominasi seluruhnya dan 2 sisi pada graf lingkaran, sehingga total sisi yang sudah terdominasi ialah 9 sisi. Tersisa 5 sisi yang belum terdominasi dari total sisi graf pot bunga  $C_7S_6$  sebanyak 14 sisi. Jika diambil satu sisi pendominasi pada graf lingkaran, maka satu sisi pendominasi akan mendominasi 3 sisi termasuk dirinya sendiri. Lihat Gambar 9, sisi  $e_3$  mendominasi dirinya sendiri,  $e_2$ , dan  $e_4$ .
4. Karena belum terdominasi seluruhnya, maka akan ditambah sisi pendominasi satu lebihnya dari pendominasi sebelumnya. Sehingga sisi  $e_6$  mendominasi dirinya sendiri,  $e_5$ , dan  $e_7$ . Maka seluruh sisi pada graf pot bunga  $C_7S_6$  telah terdominasi seluruhnya dengan 3 sisi pendominasi  $e_1, e_3$ , dan  $e_6$  ( $\gamma'(C_7S_6) = 3$ ).



**Gambar 10.** Graf pot bunga  $C_8S_6$

Langkah-langkah untuk mencari bilangan dominasi sisi  $C_8S_6$  ialah sebagai berikut:

1. Menghitung size  $|E(C_8S_6)| = m + n + 1 = 15$
2. Menghitung derajat masing-masing sisi, derajat maksimum dari graf pot bunga ialah berada pada graf bintang karena memiliki satu simpul pusat yang dimana setiap sisinya bertetangga. Namun perlu diketahui ketika kita memilih sisi pendominasi yang paling maksimal maka sisi tersebut akan mendominasi sisi terbanyak. Oleh karena itu, untuk graf pot bunga, sisi pendominasi terbanyak terletak pada sisi yang menghubungkan simpul pusat graf bintang dengan satu simpul pada graf lingkaran, sehingga satu sisi akan mendominasi  $(S_n + 3)$  sisi. Maka derajat sisi maksimum pada  $C_8S_6 = 6 + 3 = 9$ . Artinya satu sisi dapat mendominasi 9 sisi termasuk dirinya sendiri. Pada Gambar 10  $e_1$  mendominasi dirinya sendiri,  $e_2, e_9, e_{10}, e_{11}, e_{12}, e_{13}, e_{14}$  dan  $e_{15}$ .
3. Berdasarkan poin 1 dan 2, hanya sisi pada graf bintang yang telah terdominasi seluruhnya dan 2 sisi pada graf lingkaran, sehingga total sisi yang sudah terdominasi ialah 9 sisi. Tersisa 6 sisi yang belum terdominasi dari total sisi graf pot bunga  $C_8S_6$  sebanyak 15 sisi. Jika diambil satu sisi pendominasi pada graf lingkaran, maka satu sisi pendominasi akan mendominasi 3 sisi termasuk dirinya sendiri. Lihat Gambar 10. Sisi  $e_4$  mendominasi dirinya sendiri,  $e_3$ , dan  $e_5$ .
4. Karena belum terdominasi seluruhnya, maka akan ditambah sisi pendominasi satu lebihnya dari pendominasi sebelumnya. Sehingga sisi  $e_7$  mendominasi dirinya sendiri,  $e_6$ , dan  $e_8$ . Maka seluruh sisi pada graf pot bunga  $C_8S_6$  telah terdominasi seluruhnya dengan 3 sisi pendominasi  $e_1, e_4$ , dan  $e_7$  ( $\gamma'(C_8S_6) = 3$ ).

**Tabel 2.** Bilangan dominasi sisi graf  $C_mS_n$

$\gamma'(C_3S_n)$ = 2	$\gamma'(C_8S_n)$ = 3	$\gamma'(C_{13}S_n)$ = 5	$\gamma'(C_{18}S_n)$ = 7
$\gamma'(C_4S_n)$ = 2	$\gamma'(C_9S_n)$ = 4	$\gamma'(C_{14}S_n)$ = 5	$\gamma'(C_{19}S_n)$ = 7

$\gamma'(C_5S_n)$ = 2	$\gamma'(C_{10}S_n)$ = 4	$\gamma'(C_{15}S_n)$ = 6	$\gamma'(C_{20}S_n)$ = 7
$\gamma'(C_6S_n)$ = 3	$\gamma'(C_{11}S_n)$ = 4	$\gamma'(C_{16}S_n)$ = 6	$\gamma'(C_{21}S_n)$ = 8
$\gamma'(C_7S_n)$ = 3	$\gamma'(C_{12}S_n)$ = 5	$\gamma'(C_{17}S_n)$ = 6	....

Berdasarkan ilustrasi untuk beberapa nilai  $m$  dan  $n$  graf pot bunga di atas, maka pada Tabel 2. dapat kita lihat pola bilangan dominasi yang terbentuk, sehingga berikut adalah teorema mengenai bilangan dominasi sisi pada graf pot bunga  $(C_mS_n)$  untuk  $m, n \geq 3$ .

**Teorema 4.2** Misal diberikan graf pot bunga  $(C_mS_n)$  untuk bilangan bulat positif  $m, n \geq 3$  maka bilangan dominasi sisinya adalah:

$$\gamma'(C_mS_n) = \lfloor \frac{m}{3} \rfloor + 1, \quad m, n \geq 3$$

Bukti:

Graf pot bunga  $(C_mS_n)$  memiliki simpul  $V(C_mS_n) = \{u_i; 1 \leq i \leq m\} \cup \{v_j; 0 \leq j \leq n\}$  dan sisi  $E(C_mS_n) = \{u_iu_{i+1}; 1 \leq i \leq m-1\} \cup \{u_1u_m\} \cup \{v_0u_m\} \cup \{v_0v_j; 1 \leq j \leq n\}$  dengan  $\{u_iu_{i+1}\} \cup \{u_1u_m\}$  merupakan sisi pada graf lingkaran  $C_m$ ,  $\{v_0, u_m\}$  merupakan sisi penghubung graf lingkaran  $C_m$  dan graf bintang  $S_n$  serta  $\{v_0v_j\}$  merupakan sisi pada graf bintang  $S_n$  (Lihat Gambar 2). Sisi penghubung antara graf bintang  $S_n$  dengan graf lingkaran  $C_m$ , yakni  $v_0u_m \in E(C_mS_n)$  merupakan salah satu sisi yang memiliki derajat maksimum pada graf pot bunga, maka  $v_0u_m$  elemen dari himpunan dominasi sisi. Ambil  $v_0u_m \in E(C_mS_n)$  yang mana  $v_0u_m$  merupakan dominasi sisi dengan derajat terbesar yang mendominasi seluruh sisi graf bintang  $S_n$  yaitu sisi  $\{(v_0v_1), (v_0v_2), \dots, (v_0v_n)\}$  dan juga mendominasi dua sisi pada graf lingkaran  $C_m$  yaitu sisi  $\{(u_1u_m), (u_mu_{m-1})\}$ . Sehingga jumlah sisi yang belum terdominasi pada graf lingkaran  $C_m$  ialah  $m - \{(u_1u_m), (u_mu_{m-1})\}$ .

Untuk membuktikan  $\gamma'(C_mS_n) = \lfloor \frac{m}{3} \rfloor + 1$  dengan  $m \geq 3$ , kita perlu menunjukkan bahwa  $\gamma'(C_mS_n) \neq \lfloor \frac{m}{3} \rfloor + 1$  yang mana dalam hal ini ialah pada saat  $\gamma'(C_mS_n) < \lfloor \frac{m}{3} \rfloor + 1$  atau  $\gamma'(C_mS_n) > \lfloor \frac{m}{3} \rfloor + 1$ . Misal akan dibuktikan  $\gamma'(C_mS_n) < \lfloor \frac{m}{3} \rfloor + 1$ , ambil himpunan dominasi sisi  $|D'| = \lfloor \frac{m}{3} \rfloor + 1 - 1$ . Karena dominasi sisinya  $\lfloor \frac{m}{3} \rfloor + 1 - 1$ , artinya terdapat sisi yang tidak terdominasi setidaknya satu sampai tiga sisi termasuk dirinya sendiri. Sehingga berdasarkan Definisi 2.2.  $|D'|$  bukanlah kardinalitas paling minimum dari himpunan dominasi sisi. Maka hal ini kontradiksi dengan Definisi 2.2. dominasi sisi haruslah  $\lfloor \frac{m}{3} \rfloor + 1$ .

Selanjutnya akan dibuktikan jika  $\gamma'(C_m S_n) < \lfloor \frac{m}{3} \rfloor + 1$ , ambil  $v_0 u_m$  sebagai himpunan dominasi sisi, maka  $v_0 u_m$  akan mendominasi seluruh sisi pada graf bintang  $S_n$  yaitu sisi  $\{(v_0 v_1), (v_0 v_2), \dots, (v_0 v_n)\}$  dan dua sisi  $\{(u_m u_1), (u_m u_{m-1})\}$  pada graf lingkaran  $C_m$ . Akibatnya sisi yang belum terdominasi adalah sebanyak  $m - 2$  sisi. Sementara bilangan dominasi graf lingkaran saja adalah  $\lfloor \frac{m+2}{3} \rfloor$ , karena sudah ada 2 yang terdominasi akibatnya  $\lfloor \frac{m+2-2}{3} \rfloor$ , maka haruslah  $\lfloor \frac{m}{3} \rfloor + 1$  ■

#### 4. KESIMPULAN

Jumlah minimum dan sisi yang diperlukan untuk dominasi dalam graf pot bunga bisa berbeda dengan jumlah minimum simpul yang diperlukan untuk dominasi dalam graf lingkaran saja maupun graf bintang saja. Berdasarkan hasil dan pembahasan disimpulkan bahwa bilangan dominasi simpul pada graf pot bunga  $C_m S_n$  ialah

$$\gamma(C_m S_n) = \lfloor \frac{m+2}{3} \rfloor + 1, \quad m, n \geq 3$$

Sedangkan bilangan dominasi sisi pada graf pot bunga  $C_m S_n$  ialah

$$\gamma'(C_m S_n) = \lfloor \frac{m}{3} \rfloor + 1, \quad m, n \geq 3$$

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Agustin, I. H., & Albirri, E. R. (2018). Related Wheel Graphs and Its Locating Edge Domination Number. In *Journal of physics: conference series*.
- Ahmad, M. (2012). Pelabelan Graceful dan Pelabelan pada Graf Pot Bunga dan Graf Pohon Palembang. *Jakarta: Tesis Universitas Indonesia*.
- Alvarado, J. (2012). Domination in Graphs. *Final Project in Graph Theory. Oregon. Willamette University*.
- Arumugam, S., & Velammal, S. (1998). Edge Domination in Graphs. *Taiwanese journal of Mathematics*, 173-179.
- Anggraini, R. D. F. (2020). Bilangan Dominasi Sisi pada Graf Buku. *Bachelor's Thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta*
- Hedetniemi, S. T., & Mitchell, S. (1977). Edge Domination in Trees. *Graph Theory and Computing, Congressus Numerantium*.
- Imelda, G. M. R., & Martini, T. S. (2022). Pelabelan Total Sisi Trimagic Super pada Graf Pot Bunga  $C_m S_n$ . In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*
- Irene, Y., & Aribowo, W. Batas Atas Bilangan Dominasi Sisi pada Graf Bunga Matahari (SF<sub>n</sub>). (2021). *Bachelor's Thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta*

- Mujib, A. (2019). Bilangan Kromatik Permainan Graf Pot Bunga ( $C_m S_n$ ) dan Graf Pohon Palembang (CkPIS<sub>m</sub>). *TEOREMA: Teori Dan Riset Matematika*, 4(1), 13-22.
- Mustikaningrum, D. A. (2016). Perbandingan Dominasi Sampul Dan Dominasi Sisi Pada Graf Circulant. *Undergraduate Thesis*.
- Qomariyah, W. N. F. (2019). Bilangan Dominasi Sisi pada Graf Antiprisma AP<sub>n</sub>. *Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*.
- Rahayuningsih, S. (2018). *Teori Graph dan Penerapannya*. Unidha Press.
- Tarr, J. M. (2010). Domination in Graphs. *Master Thesis, University of South Florida, South Florida*.
- Vaidya, S. K., & Pandit, R. M. (2014). Edge Domination in Some Path and Cycle Related Graphs. *International Scholarly Research Notices*, 2014.