

ISBN : 978 – 979 – 16353 – 9 – 4

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL  
MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

**”Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika  
Untuk Indonesia yang Lebih Baik “**



**Penyelenggara :**  
Jurusan Pendidikan Matematika  
FMIPA UNY

Yogyakarta, 9 November 2013

**Prosiding dapat diakses:**  
<http://eprints.uny.ac.id/view/subjects/snmpm2013.html>

ISBN : 978 – 979 – 16353 – 9 – 4



# **PROSIDING SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA**

**"Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika  
Untuk Indonesia yang Lebih Baik "**

Yogyakarta, 9 November 2013

**Penyelenggara :**  
Jurusan Pendidikan Matematika  
FMIPA UNY

**Jurusan Pendidikan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
2013**



# PROSIDING SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

9 November 2013 FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

*Artikel-artikel dalam prosiding ini telah dipresentasikan pada  
Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika  
pada tanggal **9 November 2013**  
di Jurusan Pendidikan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta*

## **Tim Penyunting Artikel Seminar :**

1. Prof. Dr. Rusgianto
2. Prof. Dr. Marsigit
3. Dr. Hartono
4. Dr. Jailani
5. Dr. Djamilah BW
6. Dr. Ali Mahmudi
7. Dr. Sugiman
8. Dr. Agus Maman Abadi
9. Dr. Dhoriva UW

**Jurusan Pendidikan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
2013**

**PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL  
MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA 2011**

**"Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika Untuk  
Indonesia yang Lebih Baik "**

**9 November 2013**

Diselenggarakan oleh:  
Jurusan Pendidikan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta

Diterbitkan oleh  
Jurusan Pendidikan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Kampus Karangmalang, Sleman, Yogyakarta

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
UNY, 2013

Cetakan ke - 1  
Terbitan Tahun 2013  
Katalog dalam Terbitan (KDT)  
Seminar Nasional (2013 November 9: Yogyakarta)  
Prosiding/ Penyunting: Rusgianto [et.al] - Yogyakarta: FMIPA  
Editor : Nur Hadi W [et.al] - Yogyakarta: FMIPA  
Universitas Negeri Yogyakarta, 2013  
ISBN: 978-979-16353-9-4

**978-979-16353-9-4**

Penyuntingan semua tulisan dalam prosiding ini dilakukan oleh Tim Penyunting Seminar Nasional MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA 2013 dari Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY

Prosiding dapat diakses:

<http://eprints.uny.ac.id/view/subjects/snmpm2013.html>

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala Karunia dan Rahmat-Nya sehingga prosiding ini dapat diselesaikan. Prosiding ini merupakan kumpulan makalah dari peneliti, pemerhati dan dosen bidang Matematika dan Pendidikan Matematika berbagai daerah di Indonesia. Makalah yang dipresentasikan meliputi makalah utama dan makalah pendamping, terdiri dari makalah bidang Matematika (Statistika, Geometri, Aljabar, Analisis, Matematika Terapan, Komputer) dan Pendidikan Matematika.

Seminar Nasional ini diikuti 168 makalah pendamping, dari berbagai Instansi di Indonesia, seperti UGM, UAD, Univ. Terbuka, UNS, IKIP PGRI Semarang, Univ. Tanjungpura, ITS, Univ. Sanata Dharma, UNS, UKSW, UPH, UNSOED, UNW Mataram, STKP Siliwangi Bandung, STKIP PGRI Pacitan, Univ. Muhammadiyah Surakarta, Univet Sukoharjo, UNAIR, STAIN Purwokerto, UNPATTI Ambon, Univ. Negeri Padang, Universitas Cendrawasih, UNESA, dan beberapa sekolah seperti SMA Negeri 3 Bantul, SMPN 4 Yogyakarta, SMPN 2 Wonosobo, SMPN 3 Salahutu, SMPN Monta, dan berbagai instansi lain

Sesuai dengan tema seminar, semua makalah menyajikan berbagai ragam kajian teoritis maupun hasil penelitian matematika dan pembelajaran matematika yang diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pembentukan karakter bangsa. Makalah yang dimuat dalam prosiding ini telah melalui tahap seleksi abstrak, yakni melalui proses review oleh tim yang nama anggotanya tercantum pada halaman lain di prosiding ini. Makalah dalam prosiding ini juga dipresentasikan dalam sidang paralel dalam seminar tanggal 9 November 2013

Pada kesempatan ini panitia mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penyelenggaraan seminar ini. Khususnya, kepada seluruh peserta seminar diucapkan terima kasih atas partisipasinya dan selamat berseminar, semoga bermanfaat.

Yogyakarta, 9 November 2013

Panitia

## SAMBUTAN DEKAN FMIPAUNY

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Pertama- tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berbagai kenikmatan kepada kita sekalian. Salah satu nikmat yang sekarang kita rasakan adalah nikmat kesehatan sehingga kita dapat menyelenggarakan seminar nasional ini.

Selanjutnya perkenankan saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Ketua Panitia beserta seluruh jajaran kepanitiaan Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Tahun 2013 yang telah mempersiapkan terselenggaranya seminar nasional ini. Secara khusus perkenankan pula saya sampaikan terima kasih kepada Bapak Prof. Ahmad Fauzy, Ph.D. dan Bapak Sukirman, M.Pd., yang telah berkenan menjadi pembicara utama pada seminar nasional ini. Kami juga mengucapkan banyak terima kasih kepada pengurus IndoMS Jateng dan DIY atas kerjasamanya untuk mensukseskan acara seminar ini.

Tema pada seminar nasional kali ini adalah "Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika untuk Indonesia yang Lebih Baik ". Tema ini sangat sejalan dengan visi dan misi Universitas Negeri Yogyakarta, khususnya FMIPA UNY yang telah berkomitmen untuk menghasilkan tenaga kependidikan dan non kependidikan MIPA yang berkualitas unggul di dunia global. Harapan kami dengan adanya seminar ini adalah terjalinnya kerjasama yang baik antar dosen, peneliti, maupun guru di seluruh Indonesia untuk mewujudkan masyarakat Indonesia yang maju, sejahtera dan memiliki karakter yang unggul. Seminar nasional ini harus mampu mendorong para dosen, guru dan praktisi bidang matematika dan pendidikan matematika untuk senantiasa melakukan inovasi demi kemajuan bangsa Indonesia.

Akhirnya saya mengucapkan terima kasih atas partisipasinya dalam seminar yang diselenggarakan oleh Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY ini dengan harapan semoga seminar ini memberikan motivasi bagi para peserta untuk terus berkarya. Terimakasih. Selamat mengikuti seminar.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



## SAMBUTAN KETUA PANITIA

Assalaamu'alaikum wr. wb.

1. Yth. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta,
2. Yth. Dekan dan Wakil Dekan FMIPA UNY,
3. Yth. Para Pembicara Utama,
4. Yth. Bapak/Ibu Tamu Undangan,
5. Yth. Para pemakalah dan peserta seminar sekalian,

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala karunia dan rahmatNya yang telah dilimpahkan kepada kita semua. Atas ijin-Nya pula, kita pada hari ini dapat berkumpul di sini, dalam keadaan sehat jasmani dan rohani, untuk mengikuti Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika yang bertemakan penguatan peran Matematika dan Pendidikan Matematika untuk Indonesia yang lebih baik.

Pada seminar ini, kami mengundang 2 pembicara utama yang akan menyampaikan makalah utama pada sidang pleno, yaitu Prof. Ahmad Fauzy, M.Si, Ph.D (Jurusan Statistika FMIPA Universitas Islam Indonesia) dan Drs. Sukirman, M.Pd ( Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Atas nama panitia, kami mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas kesediaan beliau semua hadir dalam acara ini. Kedua pembicara akan menyampaikan makalah terkait penerapan matematika dalam menyelesaikan masalah nyata yang dapat dijumpai dalam bidang industri, pendidikan dan pembelajaran matematika.


Selain itu panitia juga telah menerima sekitar 168 makalah pendamping, dari berbagai instansi di Indonesia, seperti UGM, UAD, Universitas Terbuka, UNS, IKIP PGRI Semarang, Universitas Tanjungpura, ITS, Universitas Sanata Dharma, UNS, UKSW, UPH, UNSOED, UNW Mataram, STKP Siliwangi Bandung, STKIP PGRI Pacitan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Univet Sukoharjo, UNAIR, STAIN Purwokerto, UNPATTI Ambon, Universitas Negeri Padang, Universitas Cendrawasih, UNESA, dan beberapa sekolah seperti SMA Negeri 3 Bantul, SMPN 4 Yogyakarta, SMPN 2 Wonosobo, SMPN 3 Salahutu, SMPN Monta, dan berbagai instansi lain.

Kegiatan Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika tahun 2013 ini tidak dapat diselenggarakan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terimakasih yang tak terkira kepada Bapak Rektor dan jajarannya selaku Pimpinan di Universitas Negeri Yogyakarta, Dekan FMIPA UNY atas dorongan, dukungan dan fasilitas yang disediakan. Terimakasih kepada para sponsor dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada teman-teman panitia yang telah bekerja keras demi suksesnya penyelenggaraan seminar ini.

Kami juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak, Ibu dan Saudara peserta yang telah berkenan mengikuti seminar ini hingga selesai nantinya. Atas nama panitia, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya jika dalam kegiatan ini terdapat kesalahan, kekurangan maupun hal-hal yang tidak/kurang berkenan di hati Bapak, Ibu dan Saudara sekalian. Semoga seminar ini dapat memberikan sumbangan dalam memajukan matematika dan pendidikan matematika untuk mewujudkan Indonesia yang lebih baik.

**SELAMAT BERSEMINAR!!**

Wassalamuallaikum wr. wb ,

Yogyakarta, 9 November 2013  
Ketua Panitia  
  
Musthofa, M.Sc

## DAFTAR ISI

Cover				
Halaman Judul				
Halaman Penyunting				
Halaman Penerbitan				
Kata Pengantar				
Sambutan Dekan FMIPA				
Sambutan Ketua Panitia				
Daftar Isi				
Makalah Utama				
<b>Penguatan Peran Matematika Dan Pendidikan Matematika Untuk Indonesia Yang Lebih Baik ( Akhmad Fauzy, Program Studi Statistika, FMIPA Universitas Islam Indonesia)</b>	MU – 1			
<b>Makalah Bidang Pendidikan Matematika</b>				
Kode	Nama	Instansi	Judul	Hal
P – 1	Abdul Mujib <sup>1</sup> , Erik Suparingga <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah	Upaya Mengatasi Kesulitan Siswa Dalam Operasi Perkalian Dengan Metode Latis	MP - 1
P – 2	Ade Kumalasari, Rizky Oktora Prihadini Eka Putri	Pendidikan Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta	Kesulitan Belajar Matematika Siswa Ditinjau Dari Segi Kemampuan Koneksi Matematika	MP – 7
P – 3	Adhetia Martyanti	Prodi Pendidikan Matematika, PPS UNY	Membangun <i>Self-Cofidence</i> Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan <i>Problem Solving</i>	MP – 17
P – 4	Adi ASMara	Prodi Pendidikan Matematika FKIP UMB	Kecakapan Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran <i>Problem Posing</i>	MP - 23
P – 5	Agisna Anindya Putri	Pendidikan Matematika, Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta	Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VII C SMP Anggrek Banjarmasin Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions (Stad) Dan Scramble	MP - 29
P – 6	Agustinus Sroyer	FKIP Universitas Cenderawasih Jayapura	Penalaran Kuantitatif ( <i>Quantitative Reasoning</i> ) Dalam Pemecahan Masalah Matematika	MP – 39
P – 7	Ahmad Dzulfikar	Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia	Studi Literatur: Pembelajaran Kooperatif Dalam Mengatasi Kecemasan Matematika Dan Mengembangkan <i>Self Efficacy</i> Matematis Siswa	MP – 45
P – 8	Neneng Tita Rosita	STKIP Sebelas April Sumedang	Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SD	MP – 55
P – 9	Ali Mahmudi, Sahid, Himmawati P.L., Kuswari Hernawati	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	<i>Interactive Student's Book</i> Berbasis ICT Untuk Mendukung Aktivitas Eksplorasi Konsep-Konsep Geometri	MP – 63
P – 10	Andri Suryana	Universitas Indraprasta PGRI Jakarta	Penerapan Model Pembelajaran <i>Pace</i> Dalam Meningkatkan Kemampuan Membuktikan Matematis	MP – 71
P - 11	Anton Jaelani. <sup>1</sup> ,	<sup>1,2, 3</sup> Universitas	Aktivitas Kerjasama Mahasiswa Dalam	MP – 79



	Kusno <sup>2</sup> , Fitrianto Eko Subekti <sup>3</sup>	Muhammadiyah Purwokerto	Pembelajaran Kooperatif Mata Kuliah Dasar Proses Pembelajaran Matematika Melalui <i>Lesson Study</i>	
P – 12	Arief Budi Wicaksono <sup>1</sup> M. Saufi <sup>2</sup>	<sup>2</sup> Pendidikan Matematika, Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta	Mengelola Kecemasan Siswa Dalam Pembelajaran Matematika	MP – 89
P – 13	Arjudin <sup>1</sup>	Mahasiswa S3 Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang	Kajian Buku Siswa Mata Pelajaran Matematika Kelas VII Bab 2 Dalam Kurikulum 2013	MP – 95
P – 14	Asep Ikin Sugandi	STKIP Siliwangi Bandung	Pendekatan Kontektual Sebagai Pendekatan Dalam Pembelajaran Matematik Yang Humanis Dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar	MP - 103
P – 15	Astri Wahyuni, Ayu Aji Wedaring Tias, Budiman Sani	Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta	Peran Etnomatematika Dalam Membangun Karakter Bangsa	MP - 113
P – 16	Budi Manfaat Zara Zahra Anasha	Jurusan Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah IAIN Syekh Nurjati Cirebon	Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematik Siswa Dengan Menggunakan Graded Response Models (GRM)	MP - 119
P – 17	Carolin Olivia <sup>1</sup> , Pinta Deniyanti <sup>2</sup> , Meiliasari <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Jurusan Matematika FMIPA UNJ	Mengembangkan Pemahaman Relasional Siswa Mengenai Luas Bangun Datar Segiempat Dengan Pendekatan PMRI	MP – 125
P – 18	Christina Sri Purwanti	SMA Negeri 3 Bantul	Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Materi Fungsi Komposisi Dan Fungsi Invers Menggunakan Pembelajaran Model Jigsaw Pada Siswa Kelas XI IPS SMA Negeri 3 Bantul	MP - 133
P – 19	Christina Sri Purwanti	SMA Negeri 3 Bantul	Penggunaan Media Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Persamaan Lingkaran Bagi Siswa Kelas XI/IPA SMA Negeri 3 Bantul	MP – 139
P – 20	Darmadi <sup>1</sup> , Agung Lukito <sup>2</sup> , Ketut Budayasa <sup>3</sup>	<sup>1</sup> ) Mahasiswa Program Pascasarjana UNESA; <sup>2</sup> ) Staf Pengajar Program Pascasarjana UNESA; <sup>3</sup> ) Staf Pengajar Program Pascasarjana UNESA	Analisis Kesulitan Berpikir Visual Dalam Memahami Definisi Formal Pada Barisan Bilangan Real	MP - 145
P – 21	Demitra	Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Palangkaraya	Pengembangan Modul Statistika Dasar Untuk Mahasiswa PG-MIPA-BI	MP - 155
P – 22	Dian Andarwati <sup>1</sup> , Kuswari Hernawati <sup>2</sup>	<sup>1), 2)</sup> Jurusan Pendidikan Matematika,	Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan Penemuan Terbimbing Berbantuangeogebra Untuk	MP – 165

		FMIPA UNY	Membelajarkan Topik Trigonometri Pada Siswa Kelas X SMA	
P – 23	Doni Setiyo Ardiyanto	SMP Negeri 2 Ngablak Kabupaten Magelang	Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Kontekstual Berbantuan Hands On Problem Solving Untuk Meningkatkan Rasa Ingin Tahu Dan Prestasi Belajar Siswa	MP – 175
P – 24	Rasiman	FPMIPA IKIP PGRI Semarang	Proses Berpikir Kritis Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Bagi Siswa Dengan Kemampuan Matematika Rendah	MP - 185
P – 25	Edy Tandililing	Jurusan PMIPA FKIP UNTAN	Pengembangan Pembelajaran Matematika Sekolah Dengan Pendekatan Etnomatematika Berbasis Budaya Lokal Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Matematika Di Sekolah	MP - 193
P – 26	Edy Tandililing	PMIPA FKIP UNTAN Pontianak	Pengembangan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Melalui Pendekatan Advokasi Dengan Penyajian Masalah Open-Ended Pada Pembelajaran Matematika	MP - 203
P – 27	Dwi Astuti, Trisnawati	Pendidikan Matematika PPS UNY	Pengembangan Bahan Ajar Matematika Untuk SMPIN/B Kelas IX Berdasarkan Standar Isi	MP – 211
P – 28	Edi Irawan	Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Pacitan	Analisis Kecenderungan Penelitian Skripsi Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Pacitan Tahun Akademik 2012/2013	MP - 219
P – 29	Eka Kasah Gordah <sup>1</sup> , Reni Astuti <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> STKIP PGRI Pontianak	Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Melalui Pengembangan Bahan Ajar Geometri Dasar Berbasis Model <i>Reciprocal Teaching</i> Di STKIP PGRI Pontianak	MP -227
P – 30	Ekasatya Aldila Afriansyah <sup>1</sup>	<sup>1</sup> STKIP Garut	Penjumlahan Bilangan Desimal Melalui Permainan Roda Desimal	MP -233
P – 31	Elly Arliani dan Kana Hidayati	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Penerapan <i>Item Mapping</i> Berdasarkan Teori Respons Butir Dalam Pengukuran Pendidikan Matematika	MP - 241
P – 32	Ema Butsi Prihastari		Analisis Pembentukan Karakter Cinta Lingkungan Pada Materi Geometri Di Laboratorium Alam	MP – 249
P - 33	Endro Wibowo	SMP Negeri 2 Wonosobo	Implementasi Contextual Teaching And Learning Approach Dan Model Cooperative Learning Number Group Presentation untuk Meningkatkan Sikap Dan Prestasi Belajar Matematika Di Kelas IX-H SMP Negeri 2 Wonosobo Pada Semester I Tahun Pelajaran 2013/2014	MP - 255
P – 34	Ernawati	Program Studi Pendidikan Matematika Pascasarjana UNY	Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Make A Match</i> Pada Pembelajaran Matematika Di Kelas X Administrasi Perkantoran SMKN 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2011/2012	MP – 267
P – 35	Faaso Ndraha	SMAN 3 Gunungsitoli, Kota Gunungsitoli,	Proses Berpikir Siswa SMP Mengonstruksi Bukti Informal Geometri Sebagai Prosep	MP – 275

		Sumatera Utara		
P – 36	Gadis Arniyati Athar	STAI Ar-Ridho Bagansiapiapi Rokan Hilir	Penerapan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (PMR) Di kelas 7 SMP Islamar-Ridha Bagansiapiapi Rokan Hilir Riau	MP – 285
P – 37	Gregorius Sebo Bito <sup>1</sup> , Sugiman <sup>2</sup>	<sup>1</sup> FKIP Universitas Flores Ende-NTT, <sup>2</sup> FMIPA UNY	Investigasi Perkembangan Belajar Siswa Kelas IV Sekolah Dasar Di Kabupaten Ngada, NTT Dalam Operasi Penjumlahan Dan Pengurangan Pecahan	MP – 293
P – 38	Hongki Julie <sup>1</sup> , St. Suwarsono <sup>2</sup> , and Dwi Juniati <sup>3</sup>	<sup>1,2</sup> Sanata Dharma University, <sup>3</sup> Surabaya State University	Bahan Belajar Siswa Untuk Siklus Kedua Pengembangan Pembelajaran Pecahan Di Kelas V Sekolah Dasar Dengan Pendekatan Matematika Realistik	MP – 305
P - 39	Ida Nurmila Isandespha	PGSD Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta	Penggunaan Asesmen Portofolio Dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Dan Sikap Siswa Terhadap Matematika	MP - 313
P – 40	Ifada Novikasari	STAIN Purwokerto	<i>Semiotic Logical Approach</i>	MP - 321
P – 41	Ika Kurniasari	Prodi Pendidikan Matematika Jurusan Matematika Unesa	Identifikasi Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Materi Dimensi Tiga Kelas XI IPA SMA	MP - 327
P – 42	Ilham Rizkianto	FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta	Norma Sosiomatematik Dalam Kelas Matematika	MP – 331
P – 43	Jackson Pasini Mairing	Prodi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Palangka Raya	Pembelajaran Dengan Komputer: Dua Sisi Mata Uang	MP – 341
P – 44	Januar Budi Asmari <sup>1</sup> , Erika Laras Astutiningtyas <sup>2</sup> , Agus Efendi <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo	Pembelajaran <i>Direct Instruction</i> Dengan Media Lagu Terhadap Prestasi Belajar Matematika Di SD Se-Kecamatan Laweyan	MP – 349
P – 45	Joko Bekti Haryono <sup>1</sup> , Herry Agus Susanto <sup>2</sup>	Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo	Meningkatkan Aktifitas Mahasiswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Mata Kuliah Struktur Aljabar	MP – 355
P – 46	Karim	FKIP Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin Mahasiswa S3 Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya	Berpikir Kreatif Siswa Membuat Koneksi Matematis Dalam Pemecahan Masalah	MP - 363
P – 47	Kasman Samin Kamsurya	SMP Negeri 3 Salahutu	Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Operasi Bilangan Bulat Melalui Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik Di Kelas VII-1 SMP Negeri 3 Salahutu	MP – 371
P – 48	La Misu dan Rosdiana	JURUSAN PMIPA UHO KENDARI	Pengembangan Teori Pembelajaran Perilaku Dalam Kaitannya Dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa Di SMA	MP – 379
P – 49	La Moma	FKIP UNPATTI Ambon	Menumbuhkan <i>Soft Skills</i> Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Melalui Pembelajaran Generatif	MP – 387

P – 50	Laila Hayati	Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Mataram	Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa	MP – 397
P – 51	Lia Ardian Sari	Universitas Pendidikan Indonesia	Diagnosis Kesalahan Siswa Sekolah Menengah Pertama Dalam Menyelesaikan Masalah Faktorisasi Bentuk Aljabar	MP – 407
P – 52	Lilik Hidayati <sup>1</sup> , Ripai <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> FMIPA UNW Mataram	Sistem Komputasi Blackbox Untuk Optimasi Pengkoreksian Multi Tipe Dan Teknik Skorsing Soal Obyektif	MP – 413
P – 53	Masduki <sup>1</sup> , Marlina Ratna Subandriah <sup>2</sup> , Dhiki Yudha Irawan <sup>3</sup> , Agus Prihantoro <sup>4</sup>	Prodi Pendidikan Matematika FKIP UMS	Level Kognitif Soal-Soal Buku Pelajaran Matematika Smp	MP – 421
P – 54	M.F. Atsnan <sup>1</sup> , Rahmita Yuliana Gazali <sup>2</sup>	Mahasiswa Pendidikan Matematika Pasca Sarjana UNY	Penerapan Pendekatan <i>Scientific</i> Dalam Pembelajaran Matematika SMP Kelas VII Materi Bilangan (Pecahan)	MP – 429
P – 55	Mukti Sintawati <sup>1</sup> , Ginanjar Abdurrahman <sup>2</sup>	-	Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Minat Belajar Matematika Melalui Pendekatan Problem Posing	MP - 437
P – 56	M u n i r i	Program Doktor Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya	Karakteristik Berpikir Intuitif Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika	MP – 443
P – 57	Nila Mareta Murdiyani	Universitas Negeri Yogyakarta	Strategi-Strategi Yang Berbeda Dalam Menyelesaikan Masalah Pengurangan Menggunakan Garis Bilangan	MP – 453
P – 58	Nuriana Rachmani Dewi (Nino Adhi)	Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang	Pengembangan Website Berorientasi <i>Brain-Based Learning</i> Sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa	MP – 457
P – 59	Nurlatifah <sup>1</sup> , Aris Hadiyan Wijaksana <sup>2</sup> , Wardani Rahayu <sup>3</sup>	<sup>1</sup> Universitas Negeri Jakarta, <sup>2</sup> Universitas Negeri Jakarta, <sup>3</sup> Universitas Negeri Jakarta	Mengembangkan Kemampuan Penalaran Spasial Siswa Smp Pada Konsep Volume Dan Luas Permukaan Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia	MP - 465
P – 60	R. Rosnawati <sup>1</sup>	<sup>1</sup> Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Asesmen Formatif Informal Dalam Pembelajaran Matematika	MP - 473
P – 61	Rahmatya Nurmeidina	Mahasiswa Pendidikan Matematika, Pascasarjana UNY	Mengembangkan Karakter Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Kontekstual	MP – 479
P – 62	Ririn Widiyasaki	Fakultas Ilmu Pendidikan, Jurusan Matematika Universitas	Pengembangan Pembelajaran Matematika <i>Model Eliciting Activities</i> Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Matematika Siswa Pada Materi Segitiga Kelas VII	MP – 487

		Muhammadiyah Jakarta		
P – 63	Risnanosanti	Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UMB	Kemandirian Belajar Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika	MP – 493
P – 64	Ristontowi	Prodi Pendidikan Matematika FKIP UMB	Kemampuan Spasial Siswa Melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia Dengan Media Geogebra	MP – 499
P – 65	Rondha <sup>1</sup> , Ratna Christianingrum <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Universitas Pelita Harapan	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Rasa Takut Akan Kegagalan Dalam Diri Mahasiswa	MP – 505
P – 66	Rosalia Hera Rahayuningrum	SMP Negeri 2 Imogiri Bantul Yogyakarta	Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Dengan Metode Penemuan Terbimbing Siswa Kelas Ixf Smp Negeri 2 Imogiri Bantul Yogyakarta	MP – 509
P – 67	Saifan Sidiq Abdullah <sup>1</sup> , Supandi <sup>2</sup> , Nizaruddin <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Pendidikan Matematika IKIP PGRI Semarang	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Konstruktivisme Menggunakan CD Interaktif Terhadap Karakter Siswa SMP	MP – 517
P – 68	Siska Candra Ningsih	Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas PGRI Yogyakarta	Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Pada Mata Kuliah Metode Numerik Dengan Pendekatan <i>Creative Problem Solving</i>	MP – 525
P – 69	Sri Eka Wahyuni <sup>1</sup> , Pinta Deniyanti <sup>2</sup> , Meiliasari <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Jurusan Matematika FMIPA UNJ	Mengembangkan Kemampuan Berpikir Geometris Pada Pokok Bahasan Segiempat Dengan Teori Van Hiele Dan Pendekatan PMRli	MP - 533
P - 70	Sri Subarinah	Dosen Prodi Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Mataram Mahasiswa S3 Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya	Profil Berpikir Kreatif Siswa Dalam Memecahkan Masalah Tipe Investigasi Matematik Ditinjau Dari Perbedaan Gender	MP - 541
P – 71	Sri Sudarini S.pd	SMP Negeri 4 Yogyakarta	Pendidikan Moral Matematika	MP – 549
P – 72	Sri Supiyati <sup>1</sup> , Muhammad Halqi <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> STKIP Hamzanwadi Selong	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika SMP Dengan Model Pembelajaran Matematika Realistik Di Kabupaten Lombok Timur	MP – 557
P – 73	Sudi Prayitno <sup>1</sup> , ST. Suwarsono <sup>2</sup> , Tatag Yuli Eko Siswono <sup>3</sup>	<sup>1</sup> FKIP Univesitas Mataram, <sup>2</sup> FKIP Univesitas Sanata Dharma, <sup>3</sup> FMIPA Universitas Negeri Surabaya	Komunikasi Matematis Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berjenjang Ditinjau Dari Perbedaan Gender	MP – 565
P – 74	Supandi <sup>1</sup> , Widya Kusumaningsih <sup>2</sup> , Lilik Ariyanto <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Pendidikan Matematika Fpmipa IKIP PGRI Semarang	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Strategi <i>Think Talk Write</i> Berbasis <i>Blended Learning</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan Menulis	MP – 573

			Matematik Siswa SMP	
P – 75	Suparni	Fakultas Sains dan Teknologi Uin Sunan Kalijaga Yogyakarta	Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Melalui Pendekatan Integrasi Interkoneksi	MP – 579
P – 76	Suryo Widodo	Universitas Nusantara PGRI Kediri	Variabel-Variabel Tersembunyi Dalam Guru Matematika Kreatif	MP – 587
P – 77	Sutrisno <sup>1</sup> , Supandi <sup>2</sup> , Widya Kusumaningsih <sup>3</sup> , Lilik Ariyanto <sup>4</sup>	<sup>1,2,3,4</sup> Pendidikan Matematika Fpmipa Ikip PGRI Semarang	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berkarakter Pada Matakuliah Operasi Riset Berbasis ICT	MP – 595
P – 78	Syukrul Hamdi	STKIP Hamzanwadi Selong	Menguatkan Keyakinan Diri Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Melalui Pendekatan <i>Multi-Modal Strategy</i> (MMS)	MP – 601
P – 79	Trisnawati, S.pd. <sup>1</sup> , Dwi Astuti, S.pd. <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Prodi Pendidikan Matematika Program PPS UNY	Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VII Dalam Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan <i>Realistic Mathematics Education</i> (RME) Di SMP Negeri 1 Muntilan	MP – 609
P – 80	Urip Tisngati <sup>1</sup> , Khoirul Qudsiyah <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> STKIP PGRI Pacitan	Pembelajaran Matematika Berbasis Multimedia Interaktif Mata Kuliah Teori Bilangan Dengan Model Reog Untuk Meningkatkan Konsep Dan Efikasi Diri Mahasiswa	MP – 617
P – 81	Usep Kosasih	Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Nusantara, Bandung	Karakteristik Bahan Ajar Matematika Untuk Membangun Karakter	MP – 625
P – 82	Wanda Nugroho Yanuarto	Prodi Pendidikan Matematika Program PPS UNY	Perbedaan Konsep Matematika Dan Pengetahuan Ditinjau Dari Ras Dan Gender Manusia	MP – 629
P – 83	Yandri Soeyono	Universitas Negeri Yogyakarta	Mengasah Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Siswa Melalui Bahan Ajar Matematika Dengan Pendekatan Open-Ended	MP – 639
P – 84	Yopy Wahyu Purnomo	FKIP Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka	Keefektifan Penilaian Formatif Terhadap Hasil Belajar Matematika Mahasiswa Ditinjau Dari Motivasi Belajar	MP – 649
P – 85	Yopy Wahyu Purnomo	FKIP Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka	Komputasi Mental Untuk Mendukung Lancar Berhitung Operasi Penjumlahan Dan Pengurangan Pada Siswa Sekolah Dasar	MP – 657
P – 86	Yuli Sulistyowati	Prodi Pendidikan Matematika Program PPS UNY	Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dengan Pendekatan <i>Contextual Teaching And Learning</i> (Ct) Pada Materi Volume Bangun Ruang Kelas VIII	MP – 663
P – 87	Yulia Linguistika <sup>1</sup> , Endang Listyani <sup>2</sup> , Heri Retnawati <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Prodi Pendidikan Matematika Program PPS UNY	Peta Penguasaan Materi Matematika Guru Sma Dan Hubungannya Dengan Prestasi Belajar Siswa	MP – 671
P – 88	Zuli Nuraeni, S.pd	Prodi Pendidikan Matematika Program PPS UNY	Permainan Anak Untuk Matematika	MP – 683

P – 89	Zuraidah <sup>1</sup> , Salmah Unazatin <sup>2</sup>	<sup>1</sup> STAIN Kediri, <sup>2</sup> SMKN 6 Malang	Aplikasi Metode Pembelajaran Kooperatif Model Jigsaw Untuk Materi Sistem Bilangan Pada Siswa Kelas XII RPL 3 SMK Negeri 6 Malang Tahun Pelajaran 2012/2013	MP – 691
P – 90	Djamilah Bondan Widjajanti <sup>1</sup> , Fitriana Yuli Saptaningtyas <sup>2</sup> , Dwi Lestari <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Jurusan Pendidikan Matematika Fmipa UNY	Efektivitas Bahan Ajar Matematika Diskret Berbasis Representasi Multipel Ditinjau Dari Kemampuan Komunikasi Dan Koneksi Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika	MP – 699
P – 91	Kana Hidayati <sup>1</sup> , Elly Arliani <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Model-Model <i>Alignment</i> Antara Penilaian Dan Kurikulum Dalam Pembelajaran Matematika	MP – 701
P – 92	Kuswari Hernawati <sup>1</sup> , Ali Mahmudi <sup>2</sup> , Himmawati Puji Lestari <sup>3</sup>	<sup>1,2,3,4</sup> Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Geometri Berbasis ICT Untuk Meningkatkan Komunikasi Matematis Mahasiswa	MP – 713
P – 93	Sugiyono <sup>1</sup> , Sugiman <sup>2</sup> , Himmawati Puji Lestari <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Jurusan Pendidikan Matematika Fmipa UNY	Upaya Meningkatkan Kemampuan <i>Mathematical Communication</i> Mahasiswa Kelas Internasional Pada Perkuliahan <i>Analytic Geometry</i> Dengan Pendekatan <i>Open Ended</i>	MP – 719
P – 94	Faaso Ndraha	Guru SMAN 3 Gunungsitoli, Kota Gunungsitoli, Sumatera Utara/ Mahasiswa S3 Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya	Nilai Strategis Memandang Bukti Geometri Sebagai Prosep Dalam Pembelajaran	MP – 727

#### Makalah Bidang Analisis dan Aljabar

A – 1	Anita Nur Muslimah <sup>1</sup> Siswanto <sup>2</sup> Purnami Widyaningsih <sup>3</sup>	Jurusan Matematika FMIPA UNS	Sistem Linear Dalam Aljabar Maks-Plus	MA – 1
A – 2	Evi Yuliza	Jurusan Matematika FMIPA UNSRI	Sifat-Sifat Similar Semu Atas Ring Regular Stable Diperumum	MA – 9
A – 3	Fitriana Yuli Saptaningtyas	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Optimasi Pengelolaan Pariwisata Di Diy Dengan Menggunakan Metode Campbell Dudeck Smith (CDS)	MA – 17
A – 4	Harry Nugroho <sup>1</sup> , Effa Marta R <sup>2</sup> , Ari Wardayani <sup>3</sup>	Program Studi Matematika Universitas Jenderal Soedirman	Polinomial atas aljabar max-plus Interval	MA – 23
A – 5	M. Andy Rudhito	Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sanata Dharma Kampus III USD Paingan	Sistem Persamaan Linear Min-Plus Dan Penerapannya Pada Masalah Lintasan Terpendek	MA – 29

		Maguwoharjo Yogyakarta		
A - 6	M.V.Any Herawati	Program Studi Matematika Universitas Sanata Dharma	Jumlah Grup Bagian dalam Darab Langsung Grup Siklis Berhingga	MA – 35
A – 7	Siswanto <sup>1</sup> , Aditya NR <sup>2</sup> , Supriyadi W <sup>3</sup>	Jurusan Matematika FMIPA UNS	Kebebasan Linear Dalam Aljabar Max- Plus Interval	MA – 45
A – 8	Solikhin <sup>1</sup> YD. Sumanto <sup>2</sup> Siti Khabibah <sup>3</sup>	Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro	Locally dan Globally Small Riemann Sums Fungsi Terintegral Henstock-Dunford pada [a,b]	MA – 55
A – 9	Yushaila Nur Sajida W. <sup>1</sup> , Dhoriva Urwatul W. <sup>2</sup> , Agus Maman Abadi <sup>3</sup>	<sup>1</sup> Program Studi Matematika FMIPA UNY <sup>2,3</sup> Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Klasifikasi <i>Fuzzy</i> Untuk Diagnosa Kanker Serviks	MA – 65
<b>Makalah Bidang Geometri</b>				
G-1	Dwi Pungkas Haruadi <sup>1</sup> Idha Sihwaningrum <sup>2</sup> Ari Wardayani <sup>3</sup>	Program Studi Matematika Universitas Jenderal Soedirman	Segitiga Siku-Siku pada Trigonometri Rasional di lapangan Himpunan Bilangan Riil dan Lapangan Himpunan Bilangan Bulat Modulo 17	MG - 1
G-2	Husnul Khotimah	Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Yogyakarta	Meningkatkan Hasil Belajar Geometri Dengan Teori Van Hiele	MG - 9
<b>Makalah Bidang Statistika</b>				
S - 1	Adi Setiawan	Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga 50711	Karakteristik Inflasi Bulanan Kota-Kota di Indonesia Tahun 2009 – 2013	MS – 1
S - 2	Adi Setiawan	Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga 50711	Inferensi Parameter Simpangan Baku Populasi Normal dengan Metode Bayesian Obyektif	MS – 9
S - 3	Agus Budhi Santosa <sup>1</sup> , Nur iriawan <sup>2</sup> , Seiawan <sup>3</sup> , Mohammad Dokhi <sup>4</sup>	<sup>1,2,3</sup> Jurusan Statistika FMIPA- ITS, <sup>4</sup> STIS	Pemodelan <i>Seemingly Unrelated Regression</i> dengan Pendekatan Bayesian pada Sektor Utama di Jawa Timur	MS – 17
S - 4	Astutik, S. <sup>1</sup> , Solimun <sup>2</sup> , Widandi <sup>3</sup>	<sup>1,2</sup> Program Studi Statistika, Jurusan	Identifikasi Data Rata-Rata Curah Hujan per-jam di Beberapa Lokasi	MS – 23



		Matematika FMIPA, Universitas Brawijaya, Malang, <sup>3</sup> Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang		
S - 5	Budi Pratikno <sup>1</sup> , Yuliatr Wirawidya Haryono <sup>2</sup>	Jurusan MIPA Matematika Unsoed Purwokerto	Pengujian Intercep untuk <i>Tests</i> Terkait <i>Non-Sample Prior Information</i> pada Hipotesis Satu Arah pada Regresi Linier Sederhana Ketika Variansi Diketahui	MS – 29
S - 6	Dadan Kusnandar <sup>1</sup> , Muhlasah Novitasari Mara <sup>2</sup> , Yundari <sup>3</sup> , Neva Satyahadewi <sup>4</sup> , Naomi Nessyana Debataraja <sup>5</sup>	<sup>1,2,3,4,5</sup> Jurusan Matematika FMIPA Universitas Tanjungpura,	Mengatasi <i>Missing Data</i> Hasil Pengukuran Satelit Altimetri Topex, Jason 1 dan Jason 2 dengan Metode Kalman Filter	MS – 37
S - 7	Dadan Kusnandar <sup>1</sup> , Naomi Nessyana Debataraja <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Tanjungpura	Penerapan Analisis Komponen Utama dalam Menilai Model Pembelajaran di Sekolah	MS – 41
S - 8	Dian Cahyawati S., Susu Yohana, Putera B.J. Bangun	<i>Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya</i>	Aplikasi Metode <i>Chaid</i> dalam Menganalisis Keterkaitan Faktor Risiko Lama Penyelesaian Skripsi Mahasiswa (Studi Kasus di Jurusan Matematika Fmipa Universitas Sriwijaya)	MS – 47
S - 9	Djoni Hatidja <sup>1</sup> , Sri H. Abdullah <sup>2</sup> , dan Deiby T. Salaki <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Program Studi Matematika FMIPA Unsrat, Manado	Pergeseran Pangsa Pasar Kartu Seluler Pra Bayar Gsm Menggunakan Analisis Rantai Markov (Studi Kasus: Mahasiswa Fmipa Unsrat Manado)	MS – 55
S - 10	Eka Septiana <sup>1</sup> , Retno Subekti, M.Sc <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Aplikasi Metode <i>Full Information Maximum Likelihood</i> (Fiml) pada Penyelesaian Sistem Persamaan Simultan (Studi Kasus : Data Stok Uang, PDRB, dan Konsumsi Rumah Tangga di DIY)	MS – 63
S - 11	Endang Pudji Purwanti <sup>1</sup> , Ferihan Pilarian <sup>2</sup> ,	<sup>1</sup> Politeknik Perkapan Negeri Surabaya, <sup>2</sup> PT.Alhas Jaya Group	Optimasi Parameter Proses Pemo­to­ngan Stainless Steel Sus 304 untuk Kekasaran Permukaan dengan Metode Response Surface	MS – 73
S - 12	Eni Nurhayati <sup>1</sup> , Jaka Nugraha <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Statistika, FMIPA Ull Yogyakarta <sup>2</sup> Pengajar Program Studi Statistika, FMIPA Ull Yogyakarta	Pengelompokkan Stasiun Pos Hujan Kabupaten Pati Berbasis Metode Ward dalam Peta Analisis Kerawanan Banjir	MS – 89
S - 13	Helida Nurchayani <sup>1</sup> ,	<sup>1</sup> Mahasiswa Magister Statistika,	Pemodelan Spasial Kemiskinan dengan <i>Mixed Geographically Weighted Poisson</i>	MS – 97

	Purhadi <sup>2</sup>	Institut Teknologi Sepuluh Nopember <sup>2</sup> Dosen Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember	<i>Regression dan Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic</i> (Studi Kasus: Jumlah Rumah Tangga Sangat Miskin di Kabupaten Kulonprogo)	
S - 14	Irwan <sup>1</sup> , Devni Prima Sari <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Jurusan Matematika FMIPA Univ. Negeri Padang	Pemodelan Regresi Poisson, Binomial Negatif dan pada Kasus Kecelakaan Kendaraan Bermotor di Lalu Lintas Sumatera Barat	MS – 107
S - 15	Muhlasah Novitasari Mara <sup>1</sup> , Neva Satyahadewi <sup>2</sup> , Ryan Iskandar <sup>3</sup>	Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Tanjungpura	Efektifitas Metode <i>Jackknife</i> dalam Mengatasi Multikolinearitas dan Penyimpangan Asumsi Normalitas pada Analisis Regresi Berganda	MS – 123
S - 16	Neva Satyahadewi <sup>1</sup> , Naomi Nessayana Debatara <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Tanjungpura	Kajian Penataan PKL Berdasarkan Preferensi PKL dan Persepsi Masyarakat di Kawasan Pasar Sudirman Pontianak	MS – 127
S - 17	Indriya Rukmana Sari <sup>1</sup> , Dewi Retno Sari Saputro <sup>2</sup> , Purnami Widyarningsih <sup>3</sup>	<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA UNS <sup>2,3</sup> Staf Pengajar Jurusan Matematika FMIPA UNS	Model <i>Geographically Weighted Regression</i> Penderita Diare di Provinsi Jawa Tengah dengan Fungsi Pembobot Kernel <i>Bisquare</i>	MS – 135
S - 18	Irma Nur Afifah <sup>1</sup> , Sony Sunaryo <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Mahasiswa S2 Jurusan Statistika-FMIPA ITS, Surabaya <sup>2</sup> Dosen Jurusan Statistika-FMIPA ITS, Surabaya	Analisis <i>Structural Equation Modelling</i> (Sem) dengan <i>Finite Mixture Partial Least Square</i> (Fimix-PLS) (Studi Kasus : Struktur Model Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2011)	MS – 143
S - 19	Janse Oktaviana Fallo <sup>1</sup> , Adi Setiawan <sup>2</sup> , Bambang Susanto <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro No. 52-60, Salatiga	Uji Normalitas Berdasarkan Metode Anderson-Darling, Cramer-Von Mises dan Lilliefors Menggunakan Metode Bootstrap	MS – 151
S - 20	Komang Dharmawan	Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Udayana	Estimasi Nilai Var Menggunakan Simulasi Proses Lévy	MS – 159
S - 21	Marisa Rifada <sup>1</sup> , Nur Chamidah <sup>2</sup> , Toha Saifudin <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi,	Pemodelan Kejadian Gizi Buruk pada Balita di Surabaya Berdasarkan Pendekatan Regresi Spasial Semiparametrik	MS – 169

		<i>Universitas Airlangga Kampus C, Unair Jln. Mulyorejo, Surabaya</i>		
S - 22	Nila Widhianti <sup>1</sup> , Dhoriva Urwatul Wutsqa <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Program Studi Matematika FMIPA UNY	Peramalan Banyak Penumpang Kereta Daerah Operasi di Yogyakarta Menggunakan Model <i>Time Series</i> dengan Variasi Kalender Islam <i>Regarima</i>	MS – 181
S - 23	Nuraini Kusumawati <sup>1</sup> dan Retno Subekti, M.Sc <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Aplikasi Pembentukan Portofolio Saham Lq-45 Menggunakan Model Black Litterman dengan Estimasi Theil Mixed	MS – 191
S - 24	Oki Dwipurwani	Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya	Aplikasi Model Persamaan Struktural (MPS) dalam Menganalisis Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Loyalitas Penghuni Rumah Susun Mahasiswa Universitas Sriwijaya	MS – 199
S - 25	Preatin <sup>1</sup> , Iriawan N. <sup>2</sup> , Zain I. <sup>3</sup> Hartanto W. <sup>4</sup>	<sup>1,2,3</sup> Jurusan Statistika, Fakultas MIPA, ITS Surabaya, <sup>4</sup> BKKBN Jakarta	Pemodelan Data Migrasi Menggunakan Model Poisson Bayesian	MS – 207
S - 26	Ratna Christianingrum	Universitas Pelita Harapan	Keluarga dan Ketaatan Beribadah Terhadap Sikap Remaja dalam Menghindari Seks Bebas dengan Analisis Jalur pada Data Kategori	MS – 213
S - 27	Rukini <sup>1</sup> , Suhartono <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya	Model Arimax dan Deteksi Garch untuk Peramalan Inflasi Kota Denpasar	MS – 219
S - 28	Stevileny Angu Bima <sup>1</sup> , Adi Setiawan <sup>2</sup> , Tundjung Mahatma <sup>3</sup>	<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Matematika, <sup>2), 3)</sup> Dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga 50711	Pembentukan Sampel Baru yang Memenuhi Syarat Valid dan Reliabel dengan Teknik <i>Resampling</i> pada Data Kuisisioner Tipe <i>Yes/No Questions</i>	MS - 229
S - 29	Suyono <sup>1</sup> , Widyanti Rahayu <sup>2</sup> , Bambang Irawan <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Jurusan Matematika FMIPA UNJ	Model Stokastik untuk Perawatan Sistem Seri	MS – 237

S - 30	Tanti Nawangsari	Prodi Pendidikan Matematika FKIP UNIROW Tuban Jl. Manunggal 61 Tuban	Perbandingan Berganda Sesudah Uji Kruskal-Wallis	MS – 247
S - 31	Yuliana Susanti <sup>1</sup> , Hasih Pratiwi <sup>2</sup> , Sri Sulistijowati H. <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Jurusan Matematika FMIPA, Universitas Sebelas Maret, Surakarta	Optimasi Model Regresi <i>Robust</i> untuk Memprediksi Produksi Kedelai di Indonesia	MS – 253
<b>Makalah Bidang Komputer Dan Terapan</b>				
T-1	Abraham <sup>1</sup> Mahmudi <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Program Studi Matematika FMIPA Universitas Cenderawasih <sup>2</sup> Program Studi Matematika Fak. Sain dan Teknologi UIN Jakarta	Pemodelan Matematika untuk Mensimulasikan Efek Populasi Karantina Terhadap Penyebaran Penyakit Hiv/Aids di Papua	MT – 1
T - 2	Andini Putri Ariyani <sup>1</sup> Kus Prihantoso Krisnawan <sup>2</sup>	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Bifurkasi Pitchfork Superkritikal pada Sistem Flutter	MT – 7
T - 3	Bambang Sumarno HM	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Penyesuaian Bagan Pada Flowchart Sebagai Upaya Menjaga Konsistensi Dan Kejelasan Algoritma Pemrograman Komputer	MT – 13
T - 4	Beni Utomo <sup>1</sup> , Turahyo <sup>2</sup> , Bagus Priyo Tomo <sup>3</sup>	STITEK Bontang	Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus Berdasarkan Model Pengenalan Suara Menggunakan Matlab Dan Mikrokontroler Atmega16	MT – 25
T - 5	Debby Agustine	Jurusan Matematika, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia	Model Matematika Penyakit Diabetes dengan Pengaruh Transmisi Vertikal	MT – 33
T - 6	Devy Lestari <sup>1</sup> Nur Hadi Waryanto <sup>2</sup>		Indikator User Satisfaction dalam Layanan E-learning	MT – 39
T - 7	Dr. Nanang, M. Pd.	Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Garut	<i>Wolfram-Alpha</i> pada Teori Bilangan	MT – 51
T - 8	Dwi Lestari	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Model Matematika Terapi Gen Untuk Perawatan Penyakit Kanker	MT – 59
T - 9	Dyah Wardiyani	Jurusan	Probabilitas Waktu <i>Delay</i> Model Epidemi	MT – 65

		Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta	<i>Routing</i>	
T - 10	Endang Sri Kresnawati	Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya	Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Berjangka dengan Faktor Penebusan	MT – 73
T - 11	Felin Yunita <sup>1</sup> , Purnami Widyaningsih <sup>2</sup> , Respatiwulan <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta	Model Stokastik <i>Susceptible Infected Recovered</i> (SIR)	MT – 79
T - 12	Fika Hanna Mayasari <sup>1</sup> , Kus Prihantoso K, M. Si. <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Universitas Negeri Yogyakarta	Penentuan Harga Opsi Tie Eropa Menggunakan <i>Constant Elasticity of Variance</i> (CEV)	MT – 87
T - 13	Hanna Arini Parhusip	Program Studi Matematika, FSM- UKSW	Algoritma Particle Swarm (APS) untuk Optimasi dengan Domain Fungsi Parametrik untuk Beberapa Fungsi Tujuan	MT – 93
T - 14	Imam Ekowicaksono, S.Si. <sup>1</sup> , Dra. Farida Hanum, M.Si. <sup>2</sup> , Dr. Ir. Amril Aman, M.Sc. <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Departemen Matematika, Fakultas FMIPA Institut Pertanian Bogor, Indonesia	Masalah Penentuan Koridor Bus dalam Meminimumkan Biaya Operasional	MT – 101
T - 15	Maftuhah Qurrotul Aini	Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta	Model Epidemik <i>Routing</i>	MT – 107
T - 16	Marsudi <sup>1</sup> , Marjono <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Jurusan Matematika FMIPA Universitas Brawijaya	Analisis Sensitivitas Dampak Skrining dan Terapi HIV pada Penyebaran HIV dalam Populasi	MT – 113
T - 17	Meidina Fitrianti <sup>1</sup> , Amril Aman <sup>2</sup> , Prapto Tri Supriyo <sup>3</sup>	<sup>1</sup> Alumnus dari Program Studi Sarjana Matematika, Fakultas	Optimasi Biaya Antisipasi Bencana Alam	MT – 125

		Matematika dan IPA Institut Pertanian Bogor, <sup>2,3</sup> Dosen Program Studi Sarjana, Institut Pertanian Bogor,		
T - 18	Muhamad Galang Isnawan, S.Pd.	Mahasiswa S-2 Pendidikan Matematika, Pascasarjana UNY	Bilangan Prima: Bukti Kesempurnaan Al-Qur'an	MT – 133
T - 19	Muhammad Manaqib <sup>1</sup> , Eminugroho Ratna Sari <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Mahasiswa S2 Matematika UGM, <sup>2</sup> Program Studi Matematika UNY	Penyelesaian <i>Vehicle Routing Problem</i> dengan Pendekatan <i>Goal Programming</i>	MT – 141
T - 20	Nur Hadi Waryanto	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Prosedur Forensik dalam <i>Digital Forensics</i>	MT – 149
T - 21	Nurul Hidayat <sup>1</sup> , Ranida Pradita <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Jurusan Matematika, FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)	Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Berprestasi dengan Menggunakan Metode <i>Promethee</i>	MT – 157
T - 22	Nurul Hidayat <sup>1</sup> , Ricky Kurniadi <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Jurusan Matematika, FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)	Aplikasi Metode Filter Bank Gabor pada Pengembangan Sistem Identifikasi Telapak Tangan	MT – 165
T - 23	Ratna Widayati <sup>1</sup> , Eminugroho Ratna Sari <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Matematika, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta <sup>2</sup> Jurusan Pendidikan Matematika, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta	Analisa Kestabilan Model Seirs untuk Penyebaran Penyakit Flu Singapura	MT – 175
T - 24	Retno Budiarti <sup>1</sup> , I Gusti Putu Purnaba <sup>2</sup>	<sup>1,2</sup> Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor	Manajemen Risiko dengan Menggunakan <i>Levy Copula</i>	MT – 185
T - 25	Rizky Kartika Putri <sup>1</sup> , M. Iqbal <sup>2</sup> , Hanim Maria Astuti <sup>3</sup> ,	<sup>1,2,4</sup> Jurusan Matematika, FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh	Penerapan Algoritma Klasifikasi Berbasis <i>Association Rule</i> pada Data Meteorologi	MT – 195

	Imam Mukhlash <sup>4</sup>	Nopember (ITS) <sup>3</sup> Jurusan Sistem Informasi, FTIF, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)		
T - 26	Ruth Kristianingsih <sup>1</sup> , Hanna Arini Parhusip <sup>2</sup> , Tundjung Mahatma <sup>3</sup>	<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Matematika FSM UKSW <sup>2,3</sup> Dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro No. 52-60, Salatiga	Penggunaan Algoritma Genetik dalam Mengoptimalkan Kandungan Karbohidrat dan Protein Pada Mocorin	MT – 207
T - 27	Sielvy Evtiana <sup>1</sup> , Agus Maman Abadi <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Program Studi Matematika Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta <sup>2</sup> Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta	Prediksi Harga Emas dengan Menggunakan Model <i>Neuro-Fuzzy</i>	MT – 215
T - 28	Silvia Kristanti <sup>1</sup> , Sri Kuntari <sup>2</sup> , Respatiwulan <sup>3</sup>	<sup>1,2,3</sup> Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta	Model Epidemik Stokastik <i>Susceptible Infected Susceptible (SIS)</i>	MT – 225
T - 29	Sri Ayu Subekti <sup>1</sup> , Lilik Linawati <sup>2</sup> , Adi Setiawan <sup>3</sup>	<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Matematika FSM UKSW <sup>2,3</sup> Dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro No. 52-60, Salatiga	Penggunaan Metode <i>Fuzzy Mamdani</i> untuk Membuat Keputusan dalam Analisis Kredit	MT – 231
T - 30	Tiara Anggraeni <sup>1</sup>	<sup>1</sup> Program Studi	Aplikasi Model <i>Neuro-Fuzzy</i> untuk	MT – 239

	Agus Maman Abadi <sup>2</sup>	Matematika Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta <sup>2</sup> Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta	Memprediksi Suhu Udara di Yogyakarta	
T - 31	Veronica Suryaningsih <sup>1</sup> , Hanna Arini Parhusip <sup>2</sup> , Tundjung Mahatma <sup>3</sup>	<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Matematika FSM UKSW <sup>2, 3</sup> Dosen Program Studi Matematika FSM UKSW Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana	Kurva Parametrik dan Transformasinya untuk Pembentukan Motif Dekoratif	MT – 249
T – 32	Nikenasih Binatari	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Gelombang Yang Dibangkitkan Oleh Pergerakan Bawah Laut	MT – 259



## GELOMBANG YANG DIBANGKITKAN OLEH PERGERAKAN BAWAH LAUT

**Nikenasih Binatari**

Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY

nikenasih@yahoo.com

### Abstrak

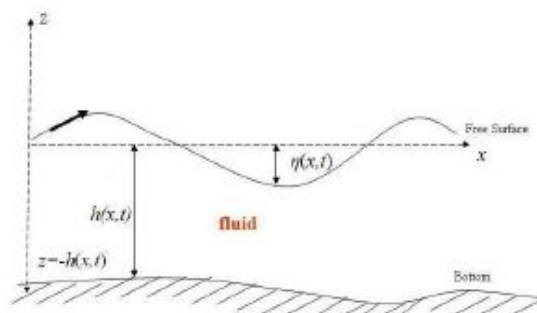
Pergerakan dasar laut dapat membangkitkan terjadinya gelombang pada permukaan laut. Pada laut dalam, pergerakan dasar laut, misalkan diakibatkan oleh gempa bumi, memungkinkan terjadinya gelombang Tsunami. Pada paper ini, akan dianalisa elevasi yang dibentuk oleh bermacam-macam pergerakan dasar laut, menggunakan Linear Shallow Water Equation.

**Kata kunci :** gelombang, pergerakan dasar laut, Linear Shallow Water Equation.

### A. PENDAHULUAN

Beberapa kejadian seperti gempa bumi, letusan gunung dan tanah longsor ini sangat mungkin terjadi dipermukaan bawah laut. Kejadian-kejadian yang mengakibatkan pergerakan dasar laut tersebut dapat memicu terjadinya gelombang. Masalah Gelombang Tsunami menjadi perbincangan yang hangat di kalangan para peneliti apalagi semenjak terjadi 26 Desember 2005 silam di Nangroe Aceh Darusallam yang merenggut banyak korban jiwa. Gelombang Tsunami biasanya terjadi karena adanya pergerakan dasar laut dengan amplitudo 1 m pada kedalaman 4 km, namun hingga sampai saat ini belum ada penelitian yang dapat memastikan berapa lama waktu terjadinya pergerakan dasar laut yang memicu gelombang Tsunami tersebut.

Terjadinya pergerakan dasar laut tentunya mengakibatkan perubahan kedalaman air laut, diukur dari free surface elevation hingga dasar laut, sehingga kedalaman dapat dinyatakan sebagai fungsi atas ruang dan waktu  $h(x,t)$ . Pada paper ini akan dianalisa bagaimana bentuk dari elevasi permukaan gelombang untuk beberapa kasus perubahan kedalaman yang berbeda-beda. Sebagai ilustrasi, diberikan gambar dibawah ini.



Gambar 1. Ilustrasi

Sekali gelombang dibangkitkan, terjadi perpindahan sejumlah air. Perpindahan secara horisontal dapat mempengaruhi besarnya energi kinetik sementara perpindahan secara vertikal dapat mempengaruhi besarnya energi potensial. Pada paper ini juga akan dibahas mengenai bagaimana

perbedaan total energi yang dibangkitkan secara umum dengan total energi yang dibangkitkan oleh pergerakan dasar laut secara instantaneous.

Gelombang awal yang terbentuk pada gelombang Tsunami mempunyai amplitudo yang lebih kecil daripada panjang gelombangnya. Perbandingan antara amplitudo dan panjang gelombangnya yaitu kurang dari 1: 20. Hal inilah yang menyebabkan orang-orang disekitar pantai tidak menyadari akan datangnya tsunami. Pergerakan dasar laut yang terjadi kedalaman yang sangat dalam membangkitkan suatu gelombang dengan kecepatan yang besar kira-kira 200 m/s. Dengan kecepatan itu, dalam waktu hitungan detik, gelombang besar berjalan menuju pantai dengan amplitudo yang lebih besar. Hal ini dikarenakan kedalamannya semakin dangkal menuju pantai dan berlakunya energi konservatif.

**B. PEMBAHASAN**

**B.1 Penurunan Persamaan Untuk Dasar Yang Bergerak**

Pada kasus ini, diasumsikan bahwa fluida tidak dapat dimampatkan dan tidak kental, dan aliran partikel tidak berputar tidak ada gesekan dan tidak ada aliran yang melalui dasarnya (*impermeable*). Menurut Luke’s Variational Formulation, yaitu

$$\min_{\Phi, \eta} \int P(\Phi, \eta) dt$$

dengan  $P(\Phi, \eta) = \int_{-h}^{\eta} \left\{ \partial_t \Phi + \frac{1}{2} |\nabla_3 \Phi|^2 + gz \right\} dz dx$  adalah fungsi tekanan, maka

meminimalkan prinsip tekanan terhadap  $\Phi$  akan diperoleh persamaan fluida dalam (Laplace), syarat batas kinematis di permukaan dan syarat batas di dasar. Sementara minimalisasi terhadap  $\eta$  menghasilkan syarat permukaan bebas dinamis. Akan dianalisa titik kritis  $(\hat{\Phi}, \hat{\eta})$  dari fungsi  $\Gamma(\Phi, \eta) = \int P(\Phi, \eta) dt$  menggunakan Teori Variasional Pertama. Dengan menghilangkan variasi  $\delta\Phi$  maka diperoleh persamaan laplace pada fluida dalam, syarat batas pada permukaan bebas dan pada dasar fluida yang secara eksplisit dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \Delta\Phi &= 0, -h < z < \eta \\ \partial_t \eta &= \nabla\Phi \cdot N_s, z = \eta \text{ dengan } N_s = (-\partial_x \eta, 1) \\ \partial_t h &= \nabla\Phi \cdot N_B, z = -h \text{ dengan } N_B = (-\partial_x h, -1) \\ \partial_t \Phi + \frac{1}{2} |\nabla\Phi|^2 + g\eta &= 0, z = \eta \end{aligned} \tag{1}$$

Persamaan pertama merupakan persamaan kontinu untuk fluida dalam. Persamaan kedua adalah persamaan pada permukaan, yang menunjukkan bahwa fluida tidak dapat melewati permukaan. Persamaan ketiga adalah persamaan pada dasar fluida, yang menunjukkan bahwa tidak ada air yang melalui dasar (*impermeability*). Sementara untuk persamaan terakhir, yaitu Persamaan Bernoulli, menyatakan bahwa tekanan pada permukaan air dihilangkan.

Untuk mendapatkan interpretasi yang tepat, berikutnya akan diteliti bagaimanakan hubungan antara persamaan pertama dengan persamaan dinamis. Dikarenakan solusi masalah Persamaan Gelombang Permukaan Lengkap (*Full Surface Water Equation, FSWE*) diatas sangat susah diselesaikan maka kemudian hanya akan dianalisa persamaan di permukaannya saja yaitu dengan menganalisa elevasi permukaan  $\eta(x, t)$  dan potensial permukaan bebas  $\phi(x, t) = \Phi(x, z = \eta(x, t), t)$ . Oleh karena analisa hanya dilakukan pada permukaannya saja, maka Sistem yang sesuai adalah

$$\begin{aligned} \partial_t \eta &= \nabla \phi \cdot N_s \\ \partial_t \phi + \frac{1}{2} |\nabla \phi|^2 + g\eta &= 0 \end{aligned} \quad (2)$$

Sistem (2) dapat ditulis ulang dalam bentuk

$$\begin{aligned} \partial_t \eta &= -\nabla[(h + \eta)\nabla \phi] - \partial_t h \\ \partial_t \phi &= -\frac{1}{2} |\nabla \phi|^2 - g\eta \end{aligned} \quad (3)$$

Selanjutnya, gelombang yang dibahas disini adalah gelombang dengan amplitudo yang kecil, akibatnya Sistem (3) diatas dapat diubah menjadi bentuk linear dengan menghilangkan bentuk-bentuk nonlinearnya. Darisini diperoleh

$$\begin{aligned} \partial_t \eta &= -\nabla[h\nabla \phi] - \partial_t h \\ \partial_t \phi &= -g\eta \end{aligned}$$

Sistem persamaan differensial ini biasa disebut dengan Persamaan Gelombang Air Dangkal Linear (*Linear Shallow Water Equations*, LSWE).

Pada awal sebelum terjadi gerakan didasar laut, permukaan air laut bersifat tenang dan permukaan dasar laut datar. Misalkan  $h_0$  adalah kedalaman mula-mula sebelum terjadi pergerakan, maka diperoleh bahwa

$$\eta(x,0) = 0 \text{ dan } h(x,0) = h_0.$$

Untuk kasus 1D, maka LSWE dengan nilai awal dapat dinyatakan sebagai berikut

$$\begin{aligned} \partial_t \eta &= -\partial_x [(h)\partial_x \phi] - \partial_t h \\ \partial_t \phi &= -g\eta \\ \eta(x,0) &= 0 \text{ dan } h(x,0) = h_0 \end{aligned} \quad (4)$$

Pada subbab berikutnya akan dibahas mengenai penyelesaian dari Sistem (4).

**B.2 Solusi Eksplisit Menggunakan Prinsip Duhamel**

Misalkan  $\partial_x \phi = U$  dan diasumsikan bahwa setelah terjadi getaran, kedalamannya tidak terlalu bervariasi. Darisini, Sistem (4) dapat dinyatakan dalam bentuk sebagai berikut

$$\begin{aligned} \partial_{tt} U - \partial_{xx} (c_0^2 U) &= g\partial_{tx} h \\ U(x,0) &= 0 \text{ dan } U_t(x,0) = 0 \end{aligned} \quad (5)$$

Seperti yang terlihat bahwa persamaan differensial pada Sistem (5) merupakan persamaan differensial tidak homogen. Disini akan diselesaikan Sistem (5) dengan mentransformasinya kedalam bentuk sistem persamaan differensial homogen menggunakan Prinsip Duhamel,

$U(x,t) = \int_0^t V(x,t;\tau) d\tau$ . Transformasi tersebut menghasilkan sistem homogen sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \partial_{tt} V(x,t;\tau) - c_0^2 \partial_{xx} V(x,t;\tau) &= 0 \\ V(x,t;\tau) &= 0 \\ \partial_t V(x,t;\tau) &= g\partial_{tx} h_{t=\tau} \end{aligned} \quad (6)$$

Darisini diperoleh bahwa solusi Sistem (6) adalah

$$V(x,t;\tau) = \frac{1}{2c_0} \int_{x-c_0(t-\tau)}^{x+c_0(t-\tau)} g\partial_{ts} h_{t=\tau} ds$$

yang berakibat solusi dari Sistem (5) adalah

$$U(x,t) = \frac{1}{2c_0} \int_0^t \int_{x-c_0(t-\tau)}^{x+c_0(t-\tau)} g \partial_{ss} h_{t-\tau} ds dt .$$

Substitusikan solusi pada persamaan kedua Sistem (4), diperoleh

$$\eta(x,t) = -\frac{1}{2} \int_0^t \partial_t h(x + c_0(t - \tau), \tau) + \partial_t h(x - c_0(t - \tau), \tau) d\tau .$$

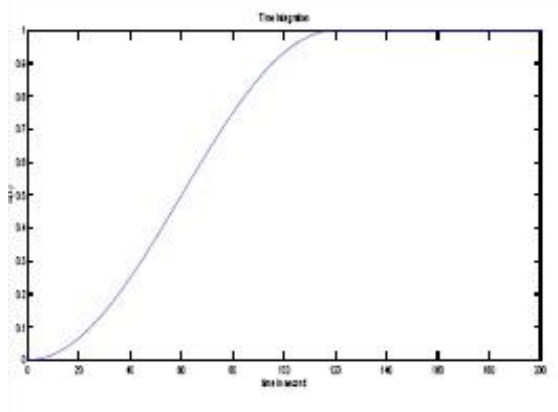
Selanjutnya, akan dianalisa permukaan elevasi yang terbentuk berdasarkan pergerakan dasar laut dimana variabel waktu dan ruang dapat dipisahkan. Seperti yang dijelaskan diatas, sebelum terjadinya gempa bumi, kedalamannya konstan atas waktu dan ruang. Misalkan,  $f(x)$  adalah perubahan pergerakan dasar dengan ketinggian maksimal 1 m. Jika waktu pergerakan dasar adalah selama T, maka setelah T satuan waktu, kedalaman dasar laut menjadi  $h_0 - f(x)$ . Oleh karena itu, kedalaman atas waktu dan ruang dapat dinyatakan dalam bentuk

$$h(x,t) = h_0 - S(t) \cdot f(x)$$

dengan  $h_0$  adalah kedalaman mula-mula, S fungsi kenaikan waktu yang merupakan fungsi kontinu dan memenuhi  $S(0) = 0$  dan  $S(T) = 1$ . Sebagai contoh, fungsi kenaikan waktu yang digunakan disini adalah

$$S(t) = \begin{cases} -\frac{1}{2} \left[ 1 - 2 \cos\left(\frac{\pi t}{T}\right) \right], & \text{untuk } 0 \leq t \leq T \\ 1, & \text{untuk } t > T \end{cases}$$

Ilustrasi fungsi kenaikan waktu tersebut diberikan pada Gambar 2 berikut :



Gambar 2

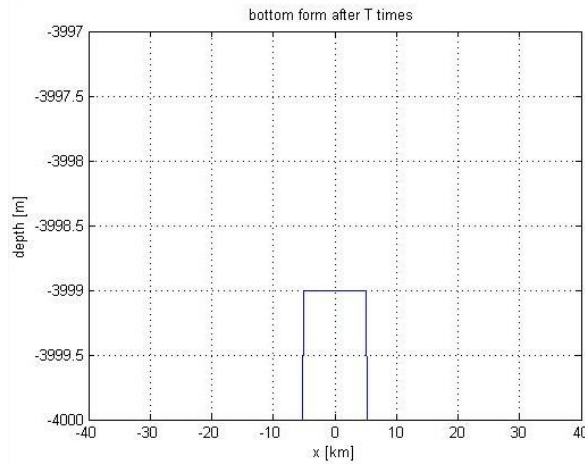
Jadi, rumus untuk elevasi dan kecepatan potensial khusus untuk kedalaman dimana bagian ruang dan waktunya dapat dipisahkan yaitu :

$$\eta(x,t) = -\frac{1}{2} \int_0^t \dot{S}(\tau) \{ f(x + c_0(t - \tau)) + f(x - c_0(t - \tau)) \} d\tau$$

$$U(x,t) = -\frac{g}{2c_0} \int_0^t \dot{S}(\tau) \{ f(x + c_0(t - \tau)) + f(x - c_0(t - \tau)) \} d\tau$$

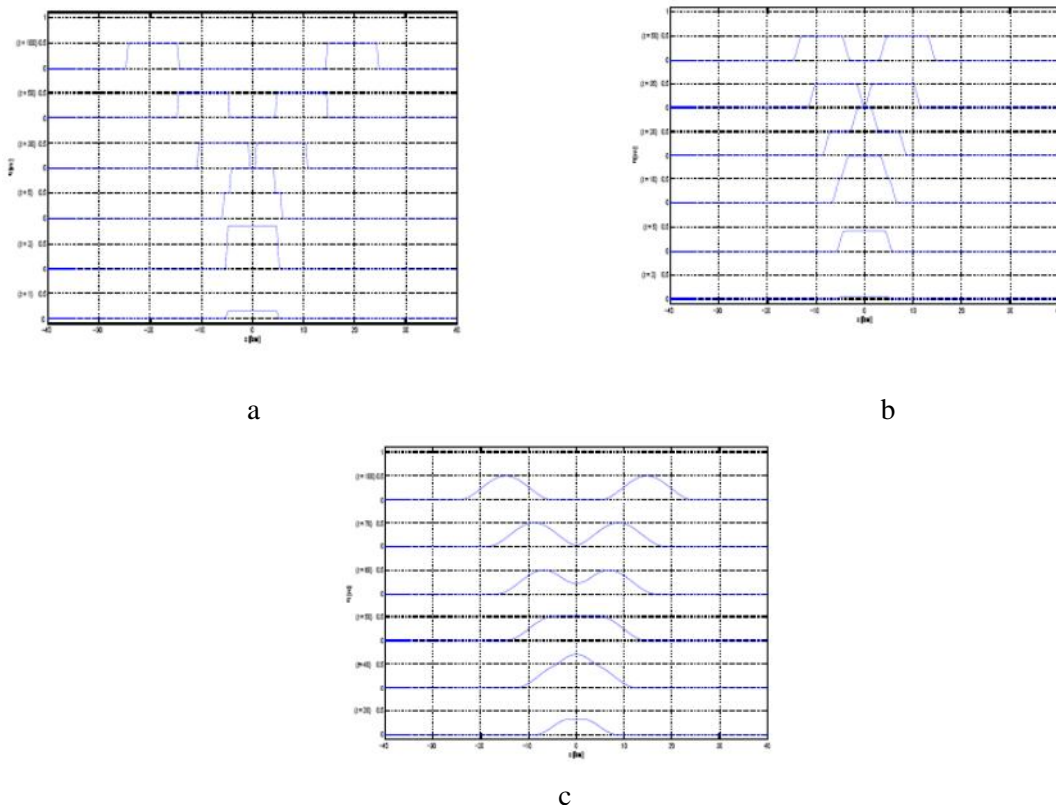
Berikutnya akan ditunjukkan bahwa bentuk elevasi yang terjadi dipermukaan dapat berbeda dengan bentuk perubahan dasarnya, menggunakan komputasi numerik untuk rumus analitis tersebut.

Ketika terjadi pergerakan dasar laut, sejumlah energi bergerak sehingga membangkitkan adanya gelombang yang kemudian akan memulai propagasi bahkan sebelum pergerakan dasar berhenti. Akibatnya, semakin lama pergerakannya atau semakin besar  $T$ , maka bentuk elevasi yang dihasilkan akan semakin berbeda dengan perubahan dasarnya. Berikut salah satu contoh perubahan dasar sesudah gempa bumi.



Gambar 3. Bentuk dasar setelah gempa bumi.

Selanjutnya, akan dibandingkan perbedaan elevasi yang terbentuk terkait dengan tiga skenario lamanya kenaikan perubahan dasar yaitu untuk  $T = 2$  detik,  $T = 10$  detik dan  $T = 50$  detik.



Gambar 4. Bentuk elevasi untuk (a)  $T = 2$  detik, (b)  $T = 10$  detik, (c)  $T = 50$  detik.

Dari ketiga ilustrasi tersebut dapat dilihat bahwa untuk bentuk dasar yang sama, semakin lama  $T$  maka bentuk elevasi yang dihasilkan semakin berbeda dengan bentuk perubahan dasarnya. Akibatnya, bentuk elevasi akan sama dengan bentuk perubahan dasar jika pergerakan terjadi secara cepat. Dari ilustrasi tersebut dapat dilihat juga bahwa semakin cepat pergerakan dasarnya, maka maksimum amplitudo elevasi semakin tinggi dan dicapai ketika  $t = T$ .

**B.3 Energi Pergerakan Pada Dasar**

Ketika suatu benda bergerak, maka akan terjadi perpindahan energi. Seperti dijelaskan sebelumnya bahwa pergerakan dasar laut mengakibatkan perpindahan energi yang mengakibatkan terjadinya gelombang. Energi potensial adalah energi yang dimiliki suatu benda akibat adanya pengaruh tempat atau kedudukan dari benda tersebut, sedangkan energi kinetik adalah energi yang dimiliki suatu benda karena pengaruh gerakannya. Energi potensial  $E^P_{permukaan}$ , dan energi kinetik  $E^K_{permukaan}$  pada permukaan diberikan sebagai berikut

$$E^P_{permukaan} = \rho g \int_{-h}^{\eta} z \, dz \, dx = \frac{1}{2} \int (\eta^2 - h^2) \, dx, E^K_{permukaan} = \frac{1}{2} \rho \int h U^2 \, dx$$

Dari definisi energi potensial pada permukaan diatas, besar energi potensial saat mula-mula adalah tak nol, yaitu

$$E^P_{permukaan}(t = 0) = E^{P_0}_{permukaan} = \rho g \int_{-h}^0 z \, dz \, dx = -\frac{1}{2} \rho g \int h_0^2 \, dx$$

sedangkan energi kinetiknya adalah nol sehingga  $E^K_{gelombang} = E^K_{permukaan}$ . Disini energi potensial dari gelombang adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} E^P_{gelombang} &= E^P_{permukaan} - E^{P_0}_{permukaan} \\ &= \frac{1}{2} \rho g \int (\eta^2 - h^2) \, dx + \frac{1}{2} \rho g \int h_0^2 \, dx \\ &\approx \frac{1}{2} \rho g \int \eta^2 \, dx \end{aligned}$$

Total energi gelombang adalah jumlahan energi potensial dan energi kinetik. Oleh karena itu, total energi gelombang dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$E_{gelombang} = \frac{1}{2} \rho g \int \eta^2 \, dx + \frac{1}{2} \rho \int h U^2 \, dx$$

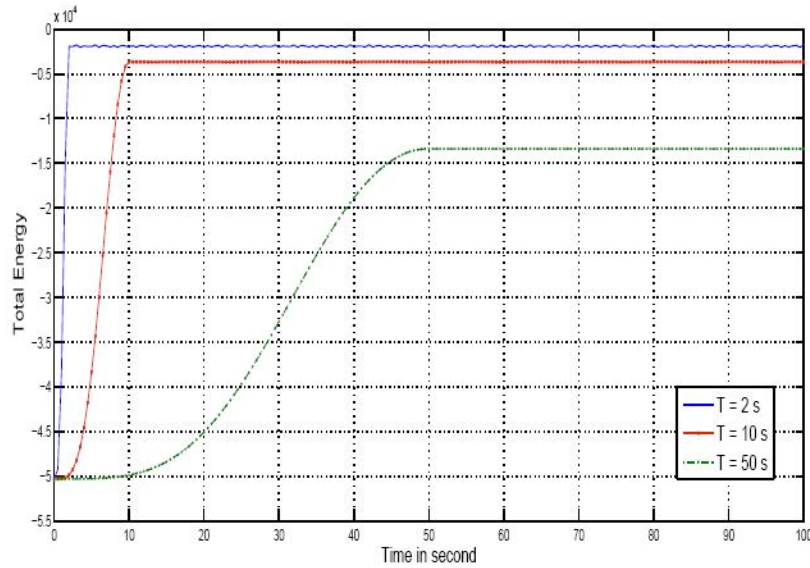
Selanjutnya akan ditunjukkan bahwa total energi maksimum dimiliki untuk kasus *passive generation* atau *instantaneously active generation*. Telah dijelaskan sebelumnya bahwa pemodelan pembangkitan gelombang tsunami untuk kasus *instantaneous* merupakan pemindahan perubahan bentuk dasar ke permukaan air. Oleh karena itu, total energi gelombang untuk *instantaneously active generation*,  $E_{instant}$ , bernilai konstan dan dapat dinyatakan sebagai berikut

$$E_{instant} = \frac{1}{2} \rho g \int f^2 \, dx .$$

Darisini diperoleh selisih total energi untuk *general active generation* dan *instantaneously active generation* adalah

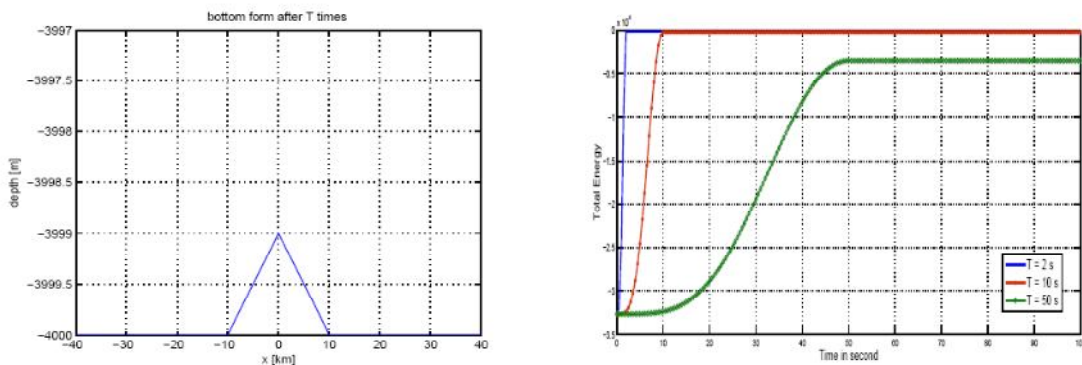
$$\begin{aligned} \Delta E &= E_{gelombang} - E_{instant} \\ &= \frac{1}{2} \rho g \int (\eta^2 - f^2) \, dx + \frac{1}{2} \rho \int h U^2 \, dx \end{aligned}$$

Untuk perubahan dasar persegi panjang seperti contoh diatas, berikut adalah perpindahan total energi untuk  $T = 2$  detik,  $T = 10$  detik dan  $T = 50$  detik.



Gambar 5. Total energi untuk  $T = 2$  detik,  $T = 10$  detik dan  $T = 50$  detik.

Pada Gambar 5 terlihat bahwa selisih total energi untuk general passive generation dan instantaneously active generation bernilai negatif,  $E_{gelombang} - E_{instan t} \leq 0$ . Semakin besar  $T$ , maka selisih total energi akan semakin besar pula. Darisini dapat disimpulkan bahwa total energi maksimum berpindah untuk saat kasus instanteneous. Semakin lama pergerakan dasar laut, maka semakin kecil energi yang berpindah. Untuk lebih menyakinkan, berikut ini total energi untuk kasus perubahan dasar laut yang berbeda dengan  $T = 2$  detik,  $T = 10$  detik dan  $T = 50$  detik.



Gambar 6. Gambar sebelah kiri adalah perubahan dasar setelah  $T$ , gambar sebelah kanan adalah total energi yang berpindah.

**C. SIMPULAN**

- a. Untuk periode waktu pergerakan singkat, gelombang awal yang terbentuk hampir sama dengan bentukan dasar lautnya dengan amplitudo gelombang kira-kira setengah amplitudo bentukan dasar laut.
- b. Untuk periode waktu pergerakan yang lama, misalkan  $T = 50$  detik, gelombang awal yang terbentuk akan jelas berbeda dengan bentukan dasar lautnya.
- c. Untuk  $T_1 < T_2$  maka amplitudonya  $A_1 > A_2$ , dengan  $A_1$  dan  $A_2$  kurang dari setengah amplitudo bentukan dasar laut.

- 
- d. Amplitudo gelombang tepat setengah amplitudo bentukan dasar untuk kasus instantaneously.
  - e. Semakin lama pergerakan dasar laut, maka semakin kecil energi yang berpindah

#### D. DAFTAR PUSTAKA

1. Denys Duthykh, Frederic Dias. 2008. *Tsunami generation by dynamic displacement of sea bed due to dip-slip faulting*. Page 00174439. Elsevier. France.
2. E. (Brenny) van Groesen & Andonowati. *Variational Method in Science with applications in fluid dynamics and opics*, Applied Analysis & Mathematical Physics AAMP, University of Twente, The-Netherlands and Center of Mathematics P4M, ITB, Indonesia
3. Strauss, Walter A. 1937 – *Partial differential equations : an introduction* / Walter A. John Willey & Sons, Inc.