

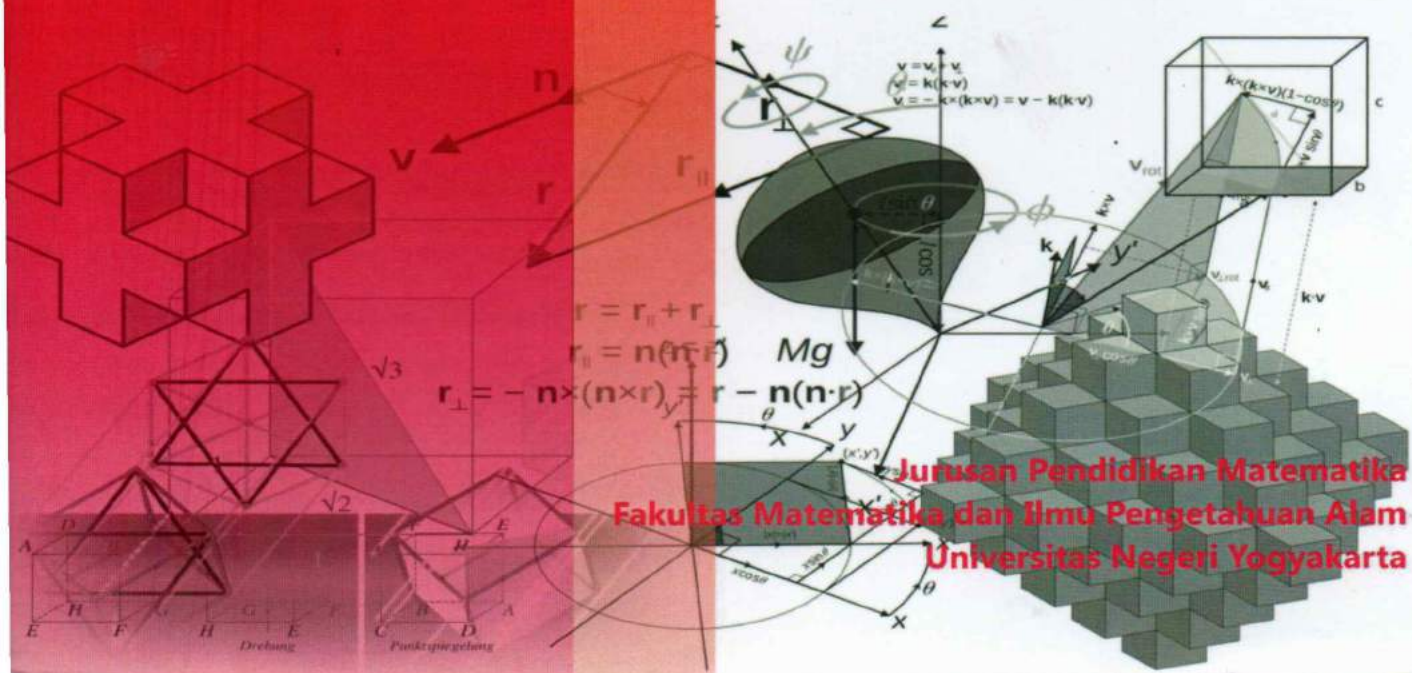


ISBN : 978-602-73403-1-2

Prosiding

SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

"Meningkatkan Daya Saing Global
Melalui Matematika dan Pendidikan Matematika"
5 November 2016



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

DAFTAR ISI

Cover				
Halaman Penyunting				
Halaman Penerbitan				
Kata Pengantar				
Sambutan Dekan				
Sambutan Ketua Panitia				
Daftar Isi				
Makalah Utama				
Memberdayakan Pembelajaran Matematika Untuk Mengembangkan Kompetensi Masa Depan (Ali Mahmudi, Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY)				MU 1
Makalah Bidang Pendidikan Matematika				
Kode	Nama	Instansi	Judul	Hal
PM-1	Desi Rahmatina	Jurusan Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Maritim Raja Ali Haji Jln Politeknik Senggarang. Tanjungpinang desirahmatina@gmail.com	Penggunaan Program Wingeom Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa	MP 1
PM-2	Adang Effendi	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Galuh Ciamis: adang.effendi@yahoo.co.id	Implementasi Creative Problem Solving untuk Meningkatkan Self-Regulated Learning Siswa SMA	MP 9
PM-3	Aisyah ¹ , Herlina Susanti ²	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Batanghari Jambi aisyah.aisyah55@yahoo.co.id	Analisis Kemampuan Penalaran Logis Siswa yang Memiliki Gaya Berpikir Sekuensial Abstrak Studi Kasus pada Siswa Kelas XI SMA Negeri Tungkal Ulu dalam Menyelesaikan Masalah Logika Matematika	MP 17
PM-4	Chintia Putri Wulandari ¹ , Erry Hidayanto ² , Dwiyana ³	¹ Mahasiswa (Pascasarjana, Universitas Negeri Malang) ^{2,3} Dosen (Pascasarjana, Universitas Negeri Malang) Chintya26@yahoo.com	Analisis Kesulitan Siswa dalam Pemecahan Masalah Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel	MP 23
PM-5	Darmadi, Benny Handoyo	IKIP PGRI Madiun (darmadi7868482@yahoo.com)	Profil Berpikir Visual Tahapan Berpikir Visual Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Menyelesaikan Masalah Trigonometri	MP 29
PM-6	Tatik Sutarti ¹ , Edi Irawan ² , Mulyadi ³	^{1,3} STKIP PGRI Pacitan ² STAIN Ponorogo nawariide1987@gmail.com	Efektivitas Multimedia Interaktif Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Statistika Ditinjau Dari Motivasi Belajar	MP 37

PM-7	Edy Setiyo Utomo ¹ , Fatchiyah Rahman ²	¹⁾ joa_utomo@yahoo.com ²⁾ fatchiyah.stkipjb@gmail.com Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Jombang	Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Pair Check Terhadap Hasil Belajar Siswa	MP 45
PM-8	Erni Puji Astuti ¹ , Suryani ² , Hibati Wafiroh ³	Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Purworejo e-mail: 3rniece.ast84@gmail.com	Profil Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Negeri di Kabupaten Purworejo	MP 55
PM-9	Fahrul Usman ¹ , Fitriani ²	¹ Program Pascasarjana Pengajaran Matematika (Institut Teknologi Bandung) ² Program Pascasarjana Pendidikan Matematika (Universitas Negeri Yogyakarta) fahrul.math25@gmail.com	Pengaruh Komunikasi Interpersonal Guru Terhadap Minat Belajar Pada Mata Pelajaran Matematika	MP 59
PM-10	Fitakhul Inayah	S2 Pendidikan Dasar, Universitas Negeri Surabaya fitakhul.inayah@gmail.com	Mengajarkan <i>Number Benchmarks</i> Untuk Mendukung Perhitungan Mental Siswa Kelas 1 SD	MP 67
PM-11	Hendra Gunawan	HaGun Institute & Escorindo Jasa Prima PT	Metode Induksi Untuk Penguasaan Aplikasi Matematika Di Mekanika Teknik Untuk Engineer Yang Baru Wisuda	MP 73
PM-12	I Gusti Putu Sudiarta dan I Wayan Sadra	Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Ganesha	Pengaruh Penerapan Model Blended Learning Berbantuan Whiteboard Animation Video Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Pemahaman Konsep Siswa SMP	MP 81
PM-13	Isna Rafianti	FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa	Keaktifan Belajar Matematika Siswa SD dengan Pembelajaran Kooperatif Berbantuan Alat Peraga	MP 89
PM-14	Kamaruddin	Universitas Kaltara	Penerapan Pembelajaran Statistika 2 Mengacu Pada Teori Beban Kognitif Pada Mahasiswa Matematika Universitas Kaltara Tahun Ajaran 2015/2016	MP 95
PM-15	Mohammad Zahri	Program Studi Pendidikan Matematika, STKIP Al Hikmah Surabaya	Keakuratan Pembelajaran Komunikasi Matematis Dalam	MP 101
PM-16	Muhammad Noor Kholid, Annisa Indira Pangestika, Idris Harta	PENDIDIKAN MATEMATIKA FKIP UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA	Identification Of Learning Styles In Terms Of Gender Differences And Emotional Quotient Levels	MP 109

PM-17	Muhammad Noor Kholid	Pendidikan Matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta	Dampak Model Pembelajaran Discovery Learning Berbasis Peer-Assessment For Learning	MP 115
PM-18	Nia Jusniani	Nia Jusniani	Pendekatan Inkuiri dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VII	MP 119
PM-19	Nurhayati	Pendidikan Matematika, STKIP Singkawang	Upaya Meningkatkan Kepercayaan Diri Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Kolaboratif	MP 127
PM-20	Rini Setyaningsih	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta	Peningkatan Hasil Belajar Mata Kuliah Statistika Matematika Dengan Model Pembelajaran Student Teams Achievement Divisions (STAD)	MP 133
PM-21	Ririn Febriyanti	Pendidikan Matematika (STKIP PGRI Jombang)	Penerapan Media Microsoft Power Point Dalam Pembelajaran Matematika Materi Pokok Bangun Ruang Dimensi Tiga Pada Siswa SMA	MP 137
PM-22	Rudi Santoso Yohanes	FKIP, Universitas Katolik Widya Mandala Madiun	Upaya Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Matematika Tim Olimpiade Matematika SMP Negeri 01 Madiun dengan Menggunakan Model Pemecahan Masalah Polya	MP 143
PM-23	Swasti Maharani, Tri Andari	FPMIPA, IKIP PGRI Madiun	Pengembangan Buku Ajar Aljabar Linear berbasis Discovery-Inquiry Guna meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis	MP 151
PM-24	Titin Masfingatin, Wasilatul Murtafiah	IKIP PGRI MADIUN	Profil Berpikir Logis dalam Memecahkan Masalah oleh Mahasiswa Calon Guru Tipe Camper	MP 159
PM-25	Tri Andari	Prodi Pendidikan Matematika, IKIP PGRI Madiun	Pengembangan LKM Dengan Pendekatan Quantum Learning untuk Meningkatkan Kompetensi Profesional Calon Guru	MP 165
PM-26	Viviana Muplihah	(Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan (FKIP), Universitas Langlangbuana Bandung)	Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis	MP 173
PM-27	Weni Gurita Aedi, Djamilah Bondan Widjajanti	Prodi Pendidikan Matematika PPS UNY	Keefektifan Pendekatan Open-Ended Ditinjau Dari Prestasi Belajar, Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif	MP 181
PM-28	Yerizon	FMIPA UNP Padang	Penerapan Metode Inkuiri Untuk Meningkatkan Disposisi Matematis Siswa SMA	MP 189
PM-29	Heni Pujiastuti	FKIP Universitas Sultan Ageng Tirtayasa	Bahan Ajar Interaktif Berbasis Pendekatan Sainifik pada Materi Garis dan Sudut untuk Siswa SMP	MP 195
PM-30	Heri Retnawati	Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta	Perjalanan Menjadi Pendidik Matematika: Suatu Studi Naratif	MP 203
PM-31	Hj. Epon Nur'aeni L, Rijal	Universitas Pendidikan Indonesia Kampus	Desain Didaktis Konsep Mengukur Sudut di Kelas V Sekolah Dasar	MP 209

	Muharram	Tasikmalaya		
PM-32	Melda Ariyanti	Teknik Perminyakan Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta	Upaya Meningkatkan Minat Belajar Matematika Siswa Melalui Model Problem Based Learning	MP 217
PM-33	Aep Sunendar	Fakultas Pendidikan Dasar dan Menengah, Universitas Majalengka	Upaya Meningkatkan Minat Belajar Matematika Siswa Melalui Metode Penemuan Terbimbing	MP 225
PM-34	Afif Rizal, Kuswari Hemawati	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengembangan Alam, UNY	Implementasi Pendekatan Guided discovery dalam Game Edukasi Matematika untuk Siswa SMP	MP 229
PM-35	Anintya Dyas Retnoningsih, Budiyo	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Purworejo	Persepsi Siswa SMP di Kecamatan Kemiri terhadap Pembelajaran Matematika	MP 235
PM-36	Annisa Swastika	Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Surakarta	Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematis Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Games Tournament (TGT) Dengan Teknik Kancing Gemerincing	MP 241
PM-37	Anton Nasrullah, Mira Marlina	Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Pasundan Bandung Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta	Penggunaan Media Pembelajaran Matematika dengan Macromedia Flash MX Terhadap Komunikasi Matematika	MP 247
PM-38	Arbella Sri Marleny M, Putra, Tri Muhti Haryani	SMA PGRI Muara Enim, Universitas Gadjah Mada, STIT Serasan Muara Enim	Penerapan Metode Jarimatika Berbantuan Adobe Animate Di Kelas III Sekolah Dasar	MP 253
PM-39	Bayu Ariawan, Gatot Muhsetyo, Abdul Qohar	Pascasarjana Pendidikan Matematika UM Pascasarjana Pendidikan Matematika UM	Analisis Kebutuhan Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Edutainment Materi Program Linier Di SMK-PP N Kupang	MP 261
PM-40	Danang Setyadi	Program Studi Pendidikan Matematika, Pascasarjana, Universitas Negeri Malang	Proses Metakognisi Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Memecahkan Masalah Matematika	MP 269
PM-41	Dekriati Ate	Lembaga Matematika Kognitif, STKIP Weetebula dan Universitas Sriwijaya	JUMPING BACK AND FORTH – Permainan sebagai microworld untuk memperkenalkan konsep bilangan bulat	MP 277
PM-42	Desi Rahmatina	Jurusan Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Maritim Raja Ali Haji	Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Calon Guru Matematika Dalam Pemecahan Masalah Bangun Ruang Sisi Lengkung	MP 285
PM-43	Dewi Nurrizki, Reviandari Widyatiningtyas, Elly Retnaningrum	Universitas Langlangbuana Bandung	Pengaruh Model Pembelajaran TAI terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA	MP 291
PM-44	Dian Pratiwi,	Sarjana Pendidikan	Kompleksitas Pertanyaan Contoh Soal	MP 297

	Budiyono	Matematika (FKIP, Universitas Muhammadiyah Purworejo) Program Studi Pendidikan matematika (FKIP, Universitas Muhammadiyah Purworejo)	Buku Teks Matematika Kelas VII Berdasarkan Taksonomi SOLO	
PM-45	Dimas Danar Septiadi	Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Jember	Proses Berpikir Kreatif Siswa Dalam Memecahkan Masalah Geometri	MP 305
PM-46	Dwi Noviani Sulisawati	FP.MIPA, IKIP PGRI Jember	Fase Pengaturan Diri Anak Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika	MP 313
PM-47	Edy Suprpto, Davi Apriandi	Fakultas Pendidikan MIPA, IKIP PGRI Madiun	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berorientasi Character Building Berbasis ICT Pada Matakuliah Analisis Vektor	MP 319
PM-48	Erfan Yudianto	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember	Profil Antisipasi Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Integral Berdasarkan Interpretasi, Prediksi dan Ramalan	MP 327
PM-49	Ezi Apino	Pendidikan Matematika S2, Universitas Negeri Yogyakarta	Mengembangkan Kreativitas Siswa, dalam Pembelajaran Matematika Melalui Pembelajaran Creative Problem Solving	MP 335
PM-50	Farid Akhmad, Imam Fahrudin	Pasca Sarjana Universitas Negeri Semarang	Korelasi Antara Self Confidence Dan Personality Dengan Hasil Belajar Matematika	MP 341
PM-51	Muhammad Sudia	FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS HALU OLEO KENDARI	Profil Metakognisi Siswa Smp Dalam Memecahkan Masalah Open-Ended (Studi Kasus Ditinjau Dari Tingkat Kemampuan Siswa)	MP 347
PM-52	Firda Hariyanti, Arisal	Mahasiswa S-2 Pendidikan Matematika, Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta	Model Pembelajaran Kooperatif Teknik Kartu Arisan Pada Materi Barisan dan Deret Aritmetika	MP 353
PM-53	Hanik Luluk Anifah, Nila Kurniasih, Teguh Wibowo	FKIP, Universitas Muhammadiyah Purworejo	Analisis Dampak Program Sekolah Lima Hari (PSSH) terhadap Efektivitas Perilaku Belajar Matematika Siswa dan Kecemasan Matematika (Math Anxiety)	MP 359
PM-54	Hepsi Nindiasari, Aan Subhan Pamungkas	Jurusan Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Sultan Ageng Tirtayasa	Analisis Kemampuan Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Mengembangkan Lembar Kerja Eksploratif beserta Skenario Pembelajaran	MP 365
PM-55	Herfa Maulina Dewi Soewardini	Fakultas Bahasa dan Sains, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya	Kesulitan Belajar Garis-garis Dalam Segitiga Berdasar Proses Asimilasi dan Akomodasi	MP 369
PM-56	Ifada Novikasari	(Tadris Matematika, IAIN Purwokerto)	Tiga Tipe Keyakinan Matematika Guru	MP 377
PM-57	Ikhsan Dwi	Program Studi	Pengaruh Media Pembelajaran	MP 381

	Setyono	Pendidikan Matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta	Berbasis Komputer Terhadap Prestasi Belajar Matematika Ditinjau Dari Kecerdasan Intrapersonal Siswa	
PM-58	Indah Rahayu Panglipur	(FPMIPA, IKIP PGRI JEMBER	Penerapan Metode Visual Finger Dalam Belajar Bangun Ruang Pada Anak Berkebutuhan Khusus (Autis)	MP 389
PM-59	Indhira Asih V.Y, Etika Khaerunnisa	Jurusan Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sultan Ageng Tirtayasa	Modul Pengembangan Lembar Kerja Eksploratif untuk Mahasiswa Calon Guru Matematika	MP 393
PM-60	Lely Lailatus Syarifah Muhammad Arie Firmansyah	(FKIP, Universitas Muhammadiyah Tangerang)	Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dengan Belief Matematika	MP 399
PM-61	Leny Hartati	Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Teknik, Matematika dan IPA Universitas Indraprasta PGRI	Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Terhadap Hasil Belajar Matematika Ditinjau Dari Kreativitas Belajar	MP 407
PM-62	Muhamad Galang Isnawan	AMIKOM Mataram	Efektifitas Metode PQ4R Ditinjau dari Aspek Prestasi dan Motivasi Belajar Matematika Mahasiswa	MP 415
PM-63	Mukti Sintawati	PGSD FKIP UAD	Melatih Kemandirian dan Percaya Diri Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Melalui Metode KUMON	MP 423
PM-64	Novaliyosi, Aan Subhan Pamungkas	Jurusan Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa	Pengembangan Lembar Aktivitas Mahasiswa Berbasis Penemuan Terbimbing Berbantuan Software Microsoft Mathematics	MP 429
PM-65	Nur Halimah, Puji Budilestari, Iwan Gunawan	Universitas Langlangbuana	Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran MMP Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMK	MP 435
PM-66	Nurul Hidayati Arifani, Abdur Rahman As'ari, Abadyo	Universitas Negeri Malang	Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Timss Menurut Teori Newman: Studi Kasus Pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Tanjungbumi Bangkalan	MP 443
PM-67	Puji Lestari	Program Studi Pendidikan Matematika, STKIP Garut	Analisis Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika yang Mendapatkan Model Aktivitas Investigasi Autentik	MP 449
PM-68	Rahaju	FIP, Universitas Kanjuruhan Malang	Pembelajaran Operasi Pecahan dengan Cuisenaire rods	MP 457
PM-69	Restu Lusiana, Reza Kusuma Setyansah	IKIP PGRI Madiun (FPMIPA, IKIP PGRI Madiun)	Media Tutorial Berbasis Problem Solving untuk Mengembangkan Kemandirian Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Aljabar Linier	MP 465
PM-70	Sity Rahmy Maulidya, Novita Indah Saputri.	Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta	Mengapa Siswa Menghadapi Kesulitan Dalam Belajar Matematika?	MP 475
PM-71	Sri Adi Widodo, Pardimin, dan Indriyti Eko Purwaningsih	FKIP, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta F.Psi, Universitas	Pengaruh Media Komik Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Prestasi Belajar Matematika Ditinjau Dari Kemampuan Awal Siswa Kelas	MP 481

		Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta	VIII	
PM-72	Sri Retnowati, Budiyo	Sarjana Pendidikan Matematika (FKIP, Universitas Muhammadiyah Purworejo) Program Studi Pendidikan Matematika (FKIP, Universitas Muhammadiyah Purworejo)	Hubungan Fasilitas, Kemandirian, dan Kecemasan Belajar terhadap Prestasi Belajar Matematika pada Siswa Kelas VIII SMP di Kecamatan Puring Tahun Pelajaran 2015/2016	MP 487
PM-73	Sri Subarinah	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram	Profil Proses Kognitif Siswa SMP Laki-laki dalam Investigasi Matematik Ditinjau dari Perbedaan Kemampuan Matematika	MP 495
PM-74	Sri Ulfa Insani, Ratna Widiarti Utami	Universitas Negeri Yogyakarta (Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta)	Peranan Metakognitif dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa	MP 503
PM-75	Subagyo, F. Andree Y.	Balai Besar Aerodinamika Aeroelastika dan Aeroakustika (BBTA3), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)	Matematika sebagai Perangkat dalam Melukiskan Fenomena Alam	MP 509
PM-76	Sugiyono, dan Joko Sutrisno	Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Pendidikan Bahasa Inggris STKIP PGRI Pacitan	Keaktifan Belajar dan Sikap Ilmiah Mahasiswa pada Perkuliahan Kajian Matematika Sekolah Dasar	MP 517
PM-77	Sukmo Purwo Diharto, Venti Indiani	Universitas Negeri Yogyakarta	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Realistic Mathematics Education (RME) Untuk Siswa SMP Materi Teorema Pythagoras	MP 523
PM-78	Susanti	SMA IT Abu Bakar	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Yang Sesuai Dengan Kurikulum 2013	MP 531
PM-79	Tria Utari, Evie Dwy Wahyu Arista, Annisa Fitri	PPs Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta	Masalah Non Rutin dalam Buku Ajar Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif	MP 541
PM-80	Wasilatul Murtafiah, Ika Krisdiana, Devi Kumalasari	IKIP PGRI MADIUN	Karakteristik Pemahaman Siswa dalam Memecahkan Masalah Limas Ditinjau dari Kecerdasan Visual-Spasial	MP 549
PM-81	Wita Ratna Puspita	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Djuanda	Upaya Meningkatkan Self-Efficacy Melalui Model Learning Cycle 5E Pada Pokok Bahasan Perbandingan	MP 557
PM-82	Yuliana, Tasari	Pendidikan Matematika Unwidha Klaten	Pengembangan Pembelajaran Matematika Dengan Model Penemuan Terbimbing Untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa Pada Materi Kuliah Kalkulus Integral	MP 565

PM-83	Rusgianto Heri Santosa	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta	Kesalahan Konsep Dalam Geometri Buku Bse Sebagai Buku Acuan Kurikulum 2013	MP 573
Daftar Isi				
Daftar Isi				
Daftar Isi				
Kode	Nama	Instansi	Judul	Hal
A-1	Evi Yuliza	Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya	Invers Tergeneralisasi Matriks atas Z_p	MA 1
A-2	Ricky Antonius Leohani, Imaludin Agus	Program Studi Pascasarjana Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Yogyakarta	Proses Enkripsi dan Dekripsi Email menggunakan Algoritma Advanced Encryption Standard (AES)	MA 7
A-3	Luthfiana Arista, Atmini Dhoruri, Dwi Lestari	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta	Encoding dan Decoding Kode BCH (Bose Chaudhuri Hocquenghem) Untuk Transmisi Data	MA 13
A-4	Nurma Widiastuti, Dwi Lestari, Atmini Dhoruri	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta	Sifat Dan Karakteristik Kode Reed Solomon Beserta Aplikasinya Pada Steganography	MA 21
A-5	Ema Carnia, Sisilia Sylviani	Departemen Matematika FMIPA, Universitas Padjadjaran	Penggunaan Maple dalam Pembelajaran Teori Grup	MA 27
A-6	Alfha Vionita, Dyah Purboningsih	Pendidikan Matematika (Pasca Sarjana, Universitas Negeri Yogyakarta)	Penggunaan Metode Enkripsi Vigenere dan MD5 dalam Proses Pengamanan Pesan	MA 33
A-7	Aryadi Lintuman, Apri Kurniawan	Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta	Penggunaan Reed Solomon Codes dalam Mengoreksi Kesalahan pada Barcode	MA 41
A-8	Dewi Imawati, Agus Maman Abadi	Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta	Analisis Sistem Inferensi Fuzzy Sugeno dalam Menentukan Kesesuaian Lahan Tembakau di Kabupaten Temanggung	MA 45
A-9	Fery Firmansah, M. Wahid Syaifuddin	Prodi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Widya Dharma Klaten	Pelabelan Harmonis Ganjil pada Graf Kincir Angin Double Quadrilateral	MA 53
A-10	I Made Mustika Kerta Astawa	Lembaga Sandi Negara	Analisis Terhadap Protokol Harn Dan Lin	MA 59
A-11	Moh. Affaf	Program Studi Pendidikan Matematika, STKIP PGRI BANGKALAN	Pendekatan Nilai Logaritma dan Inversnya Secara Manual	MA 65
A-12	Novalinda Puspita Ayu, Nurfarahin Fani	Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta	Analisis Algoritma Huffman Statis Dalam Kompresi Teks Pada Short Message Service (SMS)	MA 69
A-13	Nurul Fitrokhoerani, Atrika Anggraeni	Prodi Pendidikan Matematika Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta	Penggunaan Metode Heuristik Dan Cyclic Redudancy Check 32 (CRC32) Untuk Mendeteksi Kerusakan File	MA 77
A-14	Solikhin, Heru Tjahjana, Solichin Zaki	Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro	Posisi Integral Henstock-Dunford dan Integral Henstock-Bochner pada $[a,b]$	MA 85

		Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta	VIII	
PM-72	Sri Retnowati, Budiyo	Sarjana Pendidikan Matematika (FKIP, Universitas Muhammadiyah Purworejo) Program Studi Pendidikan Matematika (FKIP, Universitas Muhammadiyah Purworejo)	Hubungan Fasilitas, Kemandirian, dan Kecemasan Belajar terhadap Prestasi Belajar Matematika pada Siswa Kelas VIII SMP di Kecamatan Puring Tahun Pelajaran 2015/2016	MP 487
PM-73	Sri Subarinah	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram	Profil Proses Kognitif Siswa SMP Laki-laki dalam Investigasi Matematik Ditinjau dari Perbedaan Kemampuan Matematika	MP 495
PM-74	Sri Ulfa Insani, Ratna Widianti Utami	Universitas Negeri Yogyakarta (Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta)	Peranan Metakognitif dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa	MP 503
PM-75	Subagyo, F. Andree Y.	Balai Besar Aerodinamika Aeroelastika dan Aeroakustika (BBTA3), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)	Matematika sebagai Perangkat dalam Melukiskan Fenomena Alam	MP 509
PM-76	Sugiyono, dan Joko Sutrisno	Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Pendidikan Bahasa Inggris STKIP PGRI Pacitan	Keaktifan Belajar dan Sikap Ilmiah Mahasiswa pada Perkuliahan Kajian Matematika Sekolah Dasar	MP 517
PM-77	Sukmo Purwo Diharjo, Venti Indiani	Universitas Negeri Yogyakarta	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Realistic Mathematics Education (RME) Untuk Siswa SMP Materi Teorema Pythagoras	MP 523
PM-78	Susanti	SMA IT Abu Bakar	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Yang Sesuai Dengan Kurikulum 2013	MP 531
PM-79	Tria Utari, Evie Dwy Wahyu Arista, Annisa Fitri	PPs Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta	Masalah Non Rutin dalam Buku Ajar Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif	MP 541
PM-80	Wasilatul Murtafiah, Ika Krisdiana, Devi Kumalasari	IKIP PGRI MADIUN	Karakteristik Pemahaman Siswa dalam Memecahkan Masalah Limas Ditinjau dari Kecerdasan Visual-Spasial	MP 549
PM-81	Wita Ratna Puspita	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Djuanda	Upaya Meningkatkan Self-Efficacy Melalui Model Learning Cycle 5E Pada Pokok Bahasan Perbandingan	MP 557
PM-82	Yuliana, Tasari	Pendidikan Matematika Unwidha Klaten	Pengembangan Pembelajaran Matematika Dengan Model Penemuan Terbimbing Untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa Pada Materi Kuliah Kalkulus Integral	MP 565

A-15	Tri Rahmah Silviani, Ayu Arfiana	Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta	Teknik Kompresi Citra Menggunakan Metode Huffman	MA 93
A-16	Umi Nurofi'atin, Agus Maman Abadi	Program Studi Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika	Penentuan Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Di Kabupaten Sleman Dengan Fuzzy Logic	MA 101
Kelompok Statistika				
Kode	Nama	Instansi	Judul	Hal
S - 1	Awan Arga Saputra, Ayundyah Kesumawati	Universitas Islam Indonesia	Analisis Potensi Kecamatan Berbasis Komoditas Pertanian Dalam Pembangunan Wilayah	MS 1
S - 2	Epha Diana Supandi, Dedi Rosadi, Abdurakhman	-Program Studi Matematika, FSAINTEK UIN Sunan Kalijaga -Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta -Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta	Kajian Simulasi terhadap Sensitivitas Portofolio Optimal Model Mean- Variance	MS 9
S - 3	Fitri Catur Lestari	Sekolah Tinggi Ilmu Statistik	Perbandingan Tingkat Kemudahan Tiga Metode Konjoin pada Preferensi Mahasiswa terhadap Kualitas Dosen STIS	MS 15
S - 4	Neneng Sunengsih, I Gede Nyoman Mindra Jaya, Zulhanif, Bertho Tantular	Departemen Statistika FMIPA UNPAD	Bayesian Conditional Autoregressive (CAR) Dalam Menaksir Resiko Relative Diare di Kota Bandung	MS 21
S - 5	Soemartini Enny Supartini	Departemen Statistika FMIPA UNPAD	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ketimpangan Distribusi Pendapatan Provinsi Jawa Barat Melalui Korelasi Kanonik	MS 27
S - 6	Sri Subanti Ahmad Daerobi Suripto Uswatun Khasanah Arif Rahman Hakim	- Prodi Statistika; Grup Riset Statistika Terapan FMIP & PUSPARI LPPM, Universitas Sebelas Maret - Prodi Ekonomi Pembangunan; Grup Riset Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Sebelas Maret - Prodi Ekonomi Pembangunan; Fakultas Ekonomi, Universitas	Program Beras Miskin (Raskin) dan Konsumsi Kesehatan Rumah Tangga Menurut Kota di Provinsi Jawa Tengah	MS 35

		Ahmad Dahlan LPPM Universitas Sebelas Maret		
S - 7	Titi Purwandari Yuyun Hidayat	Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran	Pengelompokan Kabupaten dan Kota di Jawa Barat Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia Menggunakan Analisis Biplot	MS 39
S - 8	Agustina Elisa Dyah Purwandari Krismanti Tri Wahyuni	Sekolah Tinggi Ilmu Statistik	Pendekatan Model Panel Dinamis dalam Kajian Konvergensi Pendapatan Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2003-2014	MS 45
S - 9	Apriliana Wiji Nurchayani Dewi Retno Sari Saputro Nughthoh Arfawi Kurdhi	Program Studi Matematika (FMIPA, Universitas Sebelas Maret (UNS))	Korelasi Kendall (τ) untuk Estimasi Parameter Distribusi Clayton- <i>copula</i> Bivariat	MS 53
S - 10	Aulia Nugrahani Putri Dewi Retno Sari Saputro Purnami Widyaningsih	Program Studi Matematika (FMIPA, Universitas Sebelas Maret (UNS))	Informasi Fisher pada Algoritme Fisher <i>Scoring</i> untuk Estimasi Parameter Model Regresi Logistik Ordinal Terboboti Geografis (RLOTG)	MS 59
S - 11	Bertho Tantar	Departemen Statistika FMIPA UNPAD	Prosedur Komputasi untuk Membentuk Selang Kepercayaan Simultan Proporsi Multinomial	MS 65
S - 12	Budhi Handoko, Gumgum Darmawan, Yeny Krista Franty	Departemen Statistika FMIPA Universitas Padjadjaran Bandung	Analisis Sensitivitas Parameter Model Optimisasi Pada Jadwal Preventive Maintenance Mesin Dengan Multikomponen	MS 71
S - 13	Chatarina Enny Murwaningtyas, Sri Haryatmi, Gunardi, Herry P Suryawan	Universitas Gadjah Mada, dan Universitas Sanata Dharma	Gerak Brown Fraksional dan Sifat- sifatnya	MS 79
S - 14	Defi Yusti Faidah, Resa Septiani Pontoh	Departemen Statistika FMIPA Universitas Padjadjaran	Model Probit Untuk Ordinal Response	MS 85
S - 15	Defi Yusti Faidah, Resa Septiani Pontoh	Departemen Statistika FMIPA Universitas Padjadjaran	Penggunaan Model Regresi Tobit Pada Data Tersensor	MS 91
S - 16	Dewi Retno Sari Saputro, Purnami Widyaningsih	Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Sebelas Maret (UNS)	Algoritme Pendugaan Parameter Model Regresi Logistik Biner (RLB) dengan Maksimum Likelihood dan Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno (BFGS)	MS 97

S – 17	Enny Supartini	Departemen Statistika, FMIPA, Universitas Padjadjaran	Metode Bootstrap untuk Mengestimasi Data Hilang (missing Data) pada Eksperimen Faktorial	MS 105
S – 18	Fitri Catur Lestari	Sekolah Tinggi Ilmu Statistik	Perbandingan Tingkat Kemudahan Tiga Metode Konjoin pada Preferensi Mahasiswa terhadap Kualitas Dosen STIS	MS 115
S – 19	Gumgum Darmawan, Bertho Tantular, Zulhanif, Resa Septiani Pontoh	Departemen Statistika, FMIPA, Universitas Padjadjaran	Identifikasi Spurious Long Memory Dengan Menggunakan Metode Window Parzen	MS 121
S – 20	Gumgum Darmawan, Toni Toharudin, Budhi Handoko	Departemen Statistika FMIPA, Universitas Padjadjaran	Metode Regresi Spektral untuk Memodelkan Data Musiman	MS 127
S – 21	I Gede Nyoman Mindra Jaya, Marta Dewi K	Departemen Statistika FMIPA, Universitas Padjadjaran	Kajian Analisis Multigroup Dalam Pemodelan Persamaan Struktural	MS 133
S – 22	I Gede Nyoman Mindra Jaya, Zulhanif, Bertho Tanular	Departemen Statistika FMIPA, Universitas Padjadjaran	Model Based Clustering Dalam Analisis Regresi Poisson Untuk Pemetaan Penyakit Menular	MS 139
S – 23	Jadi Suprijadi	Departemen Statistika FMIPA, Universitas Padjadjaran	Analisis Paten Dari Basis Data Espacenet	MS 145
S – 24	Oki Dwipurwani	Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya	Aplikasi Twostep Cluster Analysis dan Biplot pada Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Tanaman Padi, Jagung dan Ubi Kayu	MS 151
S – 25	Resa Septiani Pontoh, Defi Y. Faidah	Departemen Statistika FMIPA, Universitas Padjadjaran	Pendekatan Analisis Konfigurasi Frekuensi untuk Menentukan Store Layout	MS 159
S – 26	Riris Listya Dahyita Putri, Dewi Retno Sari Saputro, dan Hasih Pratiwi	Program Studi Matematika (FMIPA, Universitas Sebelas Maret (UNS))	Estimasi Parameter Distribusi Marshall-Olkin Copula dengan Metode Maximum Likelihood	MS 165
S – 27	Siti Badriyah	Badan Pusat Statistik Kabupaten Klaten	Pengaruh Belanja Daerah Terhadap PDRB Jawa Tengah Menggunakan Panel Vector Error Correction Model (PVECM)	MS 171
S – 28	Trissya Anjar Risqiyani, Ayundyah Kesumawati	Statistika, FMIPA, Universitas Islam Indonesia	Pengelompokan Kabupaten Kota di Provinsi Jawa Tengah dengan Fuzzy C-Means Clustering (Studi Kasus : Jumlah Kasus Gizi Buruk, Faktor Sarana dan Tenaga Kesehatan serta	MS 179

			Faktor Kependudukan di Jawa Tengah Tahun 2014)	
S – 29	Zulhanif, I Gede Nyoman Mindra Jaya , Bertho Tantular	Departement Statistika FMIPA, Universitas Padjadjaran	Pemodelan Penyakit Cardiovascular dengan Metode Bootstrap Aggregating	MS 187
S – 30	Zulhanif, I Gede Nyoman Mindra Jaya , Bertho Tantular	Departement Statistika FMIPA, Universitas Padjadjaran	Aplikasi GUI Basic Excel R Toolkit (BERT) Dalam Pembelajaran Pemodelan Penyakit	MS 193
S – 31	Sri Indra Maiyanti, Endro Setyo Cahyono, Ririn Pratiwi	FMIPA, Universitas Sriwijaya	Aplikasi Regresi Logistik Biner untuk Menganalisis Faktor–Faktor yang Mempengaruhi Waktu Kelulusan Mahasiswa (Studi Kasus Mahasiswa Bidik misi Unsri Angkatan 2010)	MS 199
S – 32	Anita Nur Vitriana, Rosita Kusumawati	Program Studi Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Model Cox Extended dengan $g(t)=t$ untuk Mengatasi Nonproportional Hazard pada Kejadian Bersama	MS 205
Kelompok Terapan dan Komputer				
Kode	Nama	Instansi	Judul	Hal
T-1	Faiz Ahyaningsih	Fakultas MIPA, Universitas Negeri Medan	Strategy Kombinasi Untuk Menyelesaikan Quadratic Assignment Problem	MT 1
T-2	Randhi N. Darmawan	(Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas PGRI Banyuwangi)	Integrasi Numerik Fungsi Ekspensial dengan Metode Romberg dan Gauss-Legendre	MT 5
T-3	Rifaldy Fajar, Dewi Mustika Sari, Nana Indri Kurniastuti, Intan Lisnawati	Universitas Negeri Yogyakarta	Analisis Kestabilan Model Matematika Penyebaran Infeksi Penyakit SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) dengan Faktor Host dan Vaksinasi	MT 11
T-4	Yulian Fauzi1, Jose Rizal1, Fachri Faisal1, Pepi Novianti1, Mobi Sartika2	Staf Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Bengkulu1 Alumni Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Bengkulu2	Pemodelan Penjalaran Gelombang Tsunami Melalui Pendekatan Finite Difference Method	MT 17
T-5	Ahmadi, Hartono, Nikenasih Binatari	Program Studi Matematika, Universitas Negeri Yogyakarta	Tinjauan Kasus Persamaan Panas Dimensi Satu secara Analitik	MT 23

T-6	Budi Frensidy	Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Indonsia	Penurunan Persamaan Perpetuitas dan Anuitas	MT 31
T-7	Faizal Achmad	Lembaga Sandi Negara	Analisis Statistik Menggunakan Strict Avalanche Criterion (SAC) Test Pada Algoritma Kriptografi PRESENT	MT 43
T-8	Faizal Achmad	Lembaga Sandi Negara	Rancangan Aplikasi Pemilihan Soal Ujian Acak Menggunakan Algoritma Mersenne Twister Pada Bahasa Pemrograman Java	MT 51
T-9	Khairina Natsir	Fakultas Ekonomi, Universitas Tarumanagara – Jakarta	Implementasi Teknik Bisection Untuk Penyelesaian Masalah Nonlinear Break Even Point	MT 59
T-10	Maulana Malik, Sri Mardiyati	Departemen Matematika FMIPA Universitas Indonesia	Syarat Cukup Osilasi Persamaan Diferensial Linier Homogen Orde Dua Dengan Redaman	MT 65
T-11	Purnami Widyaningsih ¹ , Apri Wahyu Nugroho ²	1Prodi Matematika (FMIPA, Universitas Sebelas Maret (UNS)) 2Program Pascasarjana Pendidikan Matematika (FKIP, Universitas Sebelas Maret (UNS))	Simulasi Pengaruh Imigrasi pada Penyebaran Penyakit Campak dengan Model Susceptible Exposed Infected Recovered (SEIR)	MT 73
T-12	Rukmono Budi Utomo	Universitas Muhammadiyah Tangerang	Metode Numerik Stepest Descent Dengan Arah Pencarian Negatif Sigma Gradien	MT 79
T-13	Sativa Nurin Insani, Eminugroho Ratna Sari	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta	Penerapan Pemrograman Kuadratik Metode Wolfe untuk Optimasi Rata-Rata Produksi Padi dan Ketela Pohon di Kota Magelang	MT 87
T-14	Sri Rejeki Retno Yuliani ¹ , Nikenasih Binatari ²	^{1,2} Juridik Matematika FMIPA UNY	Analisis Penyebaran Diare Sebagai Salah Satu Penyebab Kematian Balita Menggunakan Model SIS	MT 95
T-15	Is Esti Firmanesa ¹ , Wildan ²	Lembaga Sandi Negara	Uji SAC Terhadap Algoritma Speck	MT 101
T-16	Is Esti Firmanesa ¹ , Wildan ²	Lembaga Sandi Negara	Cryptographic Randomness Testing Algoritma Piccolo Menggunakan Sac Test	MT 109
T-17	Y. A. Lesnussa, D. L. Rahakbauw, S. Tehuayo	Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Pattimura	Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Potensi Serangan Jantung	MT 117
T-18	Yuli Anita ¹), Fitriana Yuli Saptaningtyas ²),	Program Studi Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika	Penghitungan Manfaat dan Iuran Peserta Program Dana Pensiun dengan Metode Projected Unit Credit	MT 123

	Tuharto ³)	FMIPA UNY	dan Individual Level Premium pada PT Taspen (Persero) Cabang Yogyakarta	
T-19	Kuswari Hernawati ¹ , Ariadie Chandra Nugraha ²	¹ Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta ² Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta kuswari@uny.ac.id	Analisis asosiasi Penguasaan ICT Mahasiswa Baru dan Pencapaian Prestasi Akademik Mahasiswa dengan Algoritma Apriori.	MT 131
T-20	Nur Hadi Waryanto, Nur Insani, Retno Subekti	Jurusan Pendidikan Matematika, FMIPA, UNY	Model Evaluasi <i>E-Learning Maturity</i> di Sekolah Menengah Atas Kota Yogyakarta	MT 137
T-21	Viga Apriliana Sari, Nur Insani	Jurusan Pendidikan Matematika, FMIPA UNY apriaviga@gmail.com	Analisa Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) dengan Metode <i>Hierarchical Clustering</i>	MT 145
Kelompok Geometri				
Kode	Nama	Instansi	Judul	Hal
G – 1	Abdulloh Jaelani, M. Yusuf Syarifuddin, Siti Zahidah	Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga abdjae@gmail.com	Segitiga Pada Ruang Bernorma	MG 1
G – 2	Esty Saraswati Nurhartiningrum, Faridatul Masrurroh.	Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Jombang sinuslegowo@gmail.com	Visualisasi Pembelahan Sel Mitosis Melalui Mandelbrot Set	MG 5

Pemodelan Penjalaran Gelombang Tsunami Melalui Pendekatan Finite Difference Method

Yulian Fauzi¹, Jose Rizal¹, Fachri Faisal¹, Pepi Novianti¹, Mobi Sartika²

Staf Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Bengkulu¹
Alumni Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Bengkulu²
yulian_fauzi@yahoo.co.id

Abstrak—Pada tulisan ini akan disajikan pendekatan numerik *finite difference method* untuk menyelesaikan persamaan differensial penjalaran gelombang tsunami. Metode numerik yang digunakan pada penelitian ini adalah Runge-Kutta Geometric Mean (RKGM) orde empat. Penurunan persamaan penjalaran gelombang tsunami diawali dengan proses diskritisasi variabel spasial, dan diskritisasi variabel temporal dengan menggunakan RKGM orde empat. Solusi numerik diperoleh dengan mensimulasikan data dan variabel tsunami dengan menggunakan Matlab. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa amplitudo, panjang gelombang (λ), dan waktu akan mempengaruhi penjalaran gelombang tsunami. Ketinggian gelombang tsunami seiring berjalannya waktu akan terus naik setiap detiknya sampai pada puncak gelombang

Kata kunci: *Finite Difference Method, Penjalaran Gelombang Tsunami, dan Runge-Kutta Geometric Mean (RKGM)*

I. PENDAHULUAN

Tsunami merupakan bencana alam yang timbul oleh gempa bumi yang terjadi didasar laut, dan sangat sulit untuk diprediksi kapan akan terjadi. Efek bahaya yang ditimbulkan tsunami juga sangat dahsyat sehingga dibutuhkan upaya untuk mengurangi resiko dampak dari bencana tersebut [1]. Tsunami sendiri terjadi akibat gempa tektonik yang besar dilaut (lebih besar dari 7.5 skala Richter dan kedalaman episentrum lebih kecil dari 70 km) yang mengakibatkan terjadinya rekahan vertikal memanjang (kasus Aceh patahan mencapai ribuan kilometer) sehingga air laut terhisap masuk dalam patahan dan kemudian secara hukum fisika air laut tadi terlempar kembali setelah patahan tadi mencapai keseimbangan [2]. Energi yang terdapat dalam gelombang tsunami mempunyai sifat tetap terhadap fungsi ketinggian dan kecepatannya. Di laut dalam, gelombang tsunami dapat merambat dengan kecepatan 500–1000 km per jam. Ketinggian gelombang di laut dalam hanya sekitar 1 meter dan kecepatan gelombang tsunami menurun hingga sekitar 30 km per jam, namun ketinggiannya sudah meningkat hingga mencapai puluhan meter. Hantaman gelombang tsunami bisa masuk hingga puluhan kilometer dari garis pantai.

Pemodelan penjalaran gelombang tsunami gelombang tsunami salahsatunya dikembangkan oleh [3] dengan melakukan pemodelan terhadap penjalaran gelombang dengan menggunakan persamaan differensial. Referensi [4] dalam penelitiannya mengkaitkan hubungan antara materi penyusun dasar laut dengan penjalaran gelombang tsunami, model yang digunakan adalah model persamaan differensial yang dikembangkan oleh [3] dan metode penyelesaiannya menggunakan Metode Runge kutta. Sedangkan menurut [5] pengembangan model genangan tsunami dapat dilakukan melalui pengembangan persamaan kecepatan gelombang tsunami dan magnitudo tsunami. Hal ini dikarenakan luas dan jarak genangan tsunami yang sampai ke daratan sangat dipengaruhi oleh magnitudo tsunami dan kecepatan gelombang tsunami. Persamaan dasar dari model penjalaran gelombang tsunami adalah sebagai berikut

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M^2}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{MN}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{gn^2}{D^{7/3}} M \sqrt{M^2 + N^2} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{MN}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N^2}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{gn^2}{D^{7/3}} N \sqrt{M^2 + N^2} = 0 \quad (3)$$

Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang simulasi penjalaran gelombang tsunami dengan menggunakan pendekatan *Finite Difference Method* dengan menggunakan

Metode Runge-Kutta Geometric Mean (RKGM) orde empat [6], formula RKGM orde empat adalah sebagai berikut.

$$y_{n+1} = y_n + \frac{h}{3} (\sqrt{k_1 k_2} + \sqrt{k_2 k_3} + \sqrt{k_3 k_4}) \quad (4)$$

dengan

$$k_1 = f(x_n, y_n)$$

$$k_2 = f\left(x_n + \frac{1}{2}h, y_n + \frac{1}{2}hk_1\right)$$

$$k_3 = f\left(x_n + \frac{1}{2}h, y_n + \frac{h}{16}(-k_1 + 9k_2)\right)$$

$$k_4 = f\left(x_n + h, y_n + \frac{h}{24}(-3k_1 + 5k_2 + 22k_3)\right)$$

Nilai awal yang digunakan dalam simulasi penjalaran gelombang tsunami adalah nilai awal yang diperoleh dari fungsi *Gaussian Bell*. Fungsi *Gaussian Bell* ini dianggap mewakili keadaan awal sesungguhnya dalam penjalaran gelombang tsunami. Fungsi *Gaussian Bell* dirumuskan sebagai berikut:

$$\eta_0(x, y) = Ae^{\left(\frac{1}{2}\left(\frac{x-x_0}{\sigma_x}\right)^2 - \frac{1}{2}\left(\frac{y-y_0}{\sigma_y}\right)^2\right)}$$

dimana A adalah amplitudo dari gelombang awal tsunami, x_0, y_0 adalah pusat awal gelombang tsunami, σ_x, σ_y adalah fungsi *Gaussian Bell*. Untuk nilai awal fluks debit dirumuskan sebagai berikut: $M_0(x, y) = 0$, dan $N_0(x, y) = 0$

II. METODE PENELITIAN

Model penjalaran gelombang tsunami yang digunakan pada penelitian ini adalah model penjalaran gelombang tsunami yang dikembangkan oleh [3]. Tahapan awal penelitian adalah menentukan metode penyelesaian persamaan diferensial yang tepat untuk menyelesaikan model tersebut. Pada tahap ini juga akan dilakukan analisis dan diskritisasi spasial dan temporal dengan menggunakan RKGM orde empat. Proses ini juga membutuhkan kondisi awal yang menggambarkan keadaan gelombang tsunami pada saat awal tsunami. Hasil analisis dan kajian terhadap model penjalaran gelombang tsunami dan metode penyelesaiannya akan dituangkan dalam bentuk perancangan program dengan menggunakan bahasa Matlab. Proses simulasi program akan menggunakan nilai-nilai yang diturunkan dari nilai awal dan syarat batas yang telah ditentukan sebelumnya.

Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah mendefinisikan variabel dan parameter, sebagai data input dalam merancang program. Data – data yang akan diinput dalam program adalah $\frac{\Delta x}{\Delta x}, \frac{\Delta y}{\Delta y}, \frac{\Delta t}{\Delta t}$, dan n . Proses selanjutnya dalam perancangan program adalah menentukan panjang selang yang bertujuan untuk membatasi simulasi panjang gelombang tsunami yang akan terjadi. Dalam melakukan simulasi penjalaran gelombang tsunami perlu ditentukan nilai awal dan syarat batas, dalam implementasinya nilai awal dituangkan dalam bentuk simulasi nilai amplitudo dan panjang gelombang, sedangkan syarat batas dituangkan dalam bentuk proses *looping*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penjalaran Gelombang Tsunami

Pemodelan penjalaran gelombang tsunami diawali dengan melakukan diskritisasi variabel spasial dan temporal persamaan diferensial dalam bentuk bentuk 3 dimensi. Proses ini bertujuan untuk merubah model penjalaran gelombang tsunami yang merupakan persamaan kontinu (persamaan 1-3) ke dalam bentuk persamaan diskrit. Diskritisasi variabel spasial pada model penjalaran gelombang tsunami ini menggunakan *finite difference method*, khususnya Skema Maju. Proses diskritisasi diawali dengan melakukan diskritisasi variabel spasial dan temporal dari persamaan 1-3, dengan syarat batas $\frac{\partial \eta}{\partial x}(0,0,t) = \frac{\partial \eta}{\partial x}(a,b,t) = 0$ dan $\frac{\partial \eta}{\partial y}(0,0,t) = \frac{\partial \eta}{\partial y}(a,b,t) = 0$. Diskritisasi Variabel Spasial persamaan tiga dimensi ini menggunakan selisih maju, dimana suku-suku $\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M^2}{D}\right), \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{MN}{D}\right), \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{MN}{D}\right)$, dan $\frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N^2}{D}\right)$ dimodifikasi terlebih dahulu menggunakan aturan differensial. Persamaan 1 didiskritisasi menggunakan selisih atau beda maju menjadi

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} &= 0 \\
 \frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{M_{i+1,j}^n - M_{i,j}^n}{\Delta x} + \frac{N_{i,j+1}^n - N_{i,j}^n}{\Delta y} &= 0 \\
 \frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{1}{\Delta x} (M_{i+1,j}^n - M_{i,j}^n) + \frac{1}{\Delta y} (N_{i,j+1}^n - N_{i,j}^n) &= 0 \\
 \frac{\partial \eta}{\partial t} &= -\frac{1}{\Delta x} (M_{i+1,j}^n - M_{i,j}^n) - \frac{1}{\Delta y} (N_{i,j+1}^n - N_{i,j}^n)
 \end{aligned} \tag{5}$$

Proses diskritisasi persamaan 2 menggunakan proses yang sama seperti yang diterapkan pada persamaan 1, Hasil proses diskritisasi persamaan 2 dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M^2}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{MN}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{gn^2}{D^{\frac{2}{3}}} M \sqrt{M^2 + N^2} &= 0 \\
 \frac{\partial M}{\partial t} + \left(\frac{2M \frac{\partial M}{\partial x}}{D} - \frac{M^2 \frac{\partial D}{\partial x}}{D^2} \right) + \left(\frac{N \frac{\partial M}{\partial y} + M \frac{\partial N}{\partial y}}{D} - \frac{MN \frac{\partial D}{\partial y}}{D^2} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{gn^2}{(D_{i,j}^n)^{\frac{2}{3}}} M \sqrt{(M)^2 + (N)^2} &= 0 \\
 \frac{\partial M}{\partial t} + \frac{2M \frac{\partial M}{\partial x}}{D} - \frac{M^2 \frac{\partial D}{\partial x}}{D^2} + \frac{N \frac{\partial M}{\partial y} + M \frac{\partial N}{\partial y}}{D} - \frac{MN \frac{\partial D}{\partial y}}{D^2} + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{gn^2}{(D)^{\frac{2}{3}}} M \sqrt{(M)^2 + (N)^2} &= 0 \\
 \frac{\partial M}{\partial t} + \frac{M}{D} \left\{ 2 \frac{\partial M}{\partial x} - \frac{M \frac{\partial D}{\partial x}}{D} + \frac{\partial N}{\partial y} - \frac{N \frac{\partial D}{\partial y}}{D} + \frac{gn^2}{(D)^{\frac{2}{3}}} \sqrt{(M)^2 + (N)^2} \right\} + \frac{N \frac{\partial M}{\partial y}}{D} + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} &= 0 \\
 \frac{\partial M}{\partial t} + \frac{(M_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} \left\{ 2 \frac{M_{i+1,j}^n - M_{i,j}^n}{\Delta x} - \frac{(M_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} \left(\frac{D_{i+1,j}^n - D_{i,j}^n}{\Delta x} \right) + \left(\frac{N_{i,j+1}^n - N_{i,j}^n}{\Delta y} \right) - \frac{(N_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} \left(\frac{D_{i,j+1}^n - D_{i,j}^n}{\Delta y} \right) + \left(\frac{gn^2}{(D_{i,j}^n)^{\frac{2}{3}}} \sqrt{(M_{i,j}^n)^2 + (N_{i,j}^n)^2} \right) \right\} \\
 + \frac{(N_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} \left(\frac{M_{i,j+1}^n - M_{i,j}^n}{\Delta y} \right) + g(D_{i,j}^n) \frac{\eta_{i+1,j}^n - \eta_{i,j}^n}{\Delta x} &= 0 \\
 \frac{\partial M}{\partial t} = -\frac{(M_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} \left\{ 2 \left(\frac{M_{i+1,j}^n - M_{i,j}^n}{\Delta x} \right) - \frac{(M_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} \left(\frac{D_{i+1,j}^n - D_{i,j}^n}{\Delta x} \right) + \left(\frac{N_{i,j+1}^n - N_{i,j}^n}{\Delta y} \right) - \frac{(N_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} \right\} \\
 + \left(\frac{gn^2}{(D_{i,j}^n)^{\frac{2}{3}}} \sqrt{(M_{i,j}^n)^2 + (N_{i,j}^n)^2} \right) \\
 - \frac{(N_{i,j}^n)}{\Delta y (D_{i,j}^n)} (M_{i,j+1}^n - M_{i,j}^n) - \frac{g}{\Delta x} (D_{i,j}^n) (\eta_{i+1,j}^n - \eta_{i,j}^n)
 \end{aligned} \tag{6}$$

Cara yang sama juga diberlakukan pada persamaan (3), didapatkan hasil

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial N}{\partial t} = -\frac{(N_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} \left\{ 2 \left(\frac{N_{i,j+1}^n - N_{i,j}^n}{\Delta y} \right) - \frac{(M_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} \left(\frac{D_{i+1,j}^n - D_{i,j}^n}{\Delta x} \right) + \left(\frac{M_{i+1,j}^n - M_{i,j}^n}{\Delta x} \right) \right\} \\
 - \frac{(N_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} \left(\frac{D_{i,j+1}^n - D_{i,j}^n}{\Delta y} \right) + \left(\frac{gn^2}{(D_{i,j}^n)^{\frac{2}{3}}} \sqrt{(M_{i,j}^n)^2 + (N_{i,j}^n)^2} \right) \\
 - \frac{(M_{i,j}^n)}{\Delta x (D_{i,j}^n)} (N_{i+1,j}^n - N_{i,j}^n) - \frac{g}{\Delta x} (D_{i,j}^n) (\eta_{i+1,j}^n - \eta_{i,j}^n)
 \end{aligned} \tag{7}$$

Diskritisasi variabel temporal pada model penjalaran gelombang tsunami ini menggunakan metode RKGK orde empat. Model penjalaran gelombang tsunami disusun dalam tiga variable yaitu tinggi gelombang ($\eta_{i,j}^n$), tinggi fluks debit searah sumbu x ($M_{i,j}^n$), dan tinggi fluks debit searah sumbu y ($N_{i,j}^n$). Hasil diskritisasi variabel temporal adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 H(n, \eta) &= -\frac{1}{\Delta x} (M_{i+1,j}^n - M_{i,j}^n) - \frac{1}{\Delta y} (N_{i,j+1}^n - N_{i,j}^n) \\
 I(n, M) &= -\frac{(M_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} \left\{ 2 \frac{M_{i+1,j}^n - M_{i,j}^n}{\Delta x} - \frac{(M_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} \left(\frac{D_{i+1,j}^n - D_{i,j}^n}{\Delta x} \right) + \left(\frac{N_{i,j+1}^n - N_{i,j}^n}{\Delta y} \right) - \frac{(N_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} + \left(\frac{gn^2}{(D_{i,j}^n)^{\frac{2}{3}}} \sqrt{(M_{i,j}^n)^2 + (N_{i,j}^n)^2} \right) \right\} \\
 &\quad - \frac{(N_{i,j}^n)}{\Delta y (D_{i,j}^n)} (M_{i,j+1}^n - M_{i,j}^n) - \frac{g}{\Delta x} (D_{i,j}^n) (\eta_{i+1,j}^n - \eta_{i,j}^n)
 \end{aligned}$$

$$J(n, N) = -\frac{(N_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} \left\{ 2 \left(\frac{M_{i,j+1}^n - N_{i,j}^n}{\Delta y} \right) - \frac{(M_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} \left(\frac{D_{i+1,j}^n - D_{i,j}^n}{\Delta x} \right) + \frac{M_{i+1,j}^n - M_{i,j}^n}{\Delta x} - \frac{(N_{i,j}^n)}{(D_{i,j}^n)} + \left(\frac{gn^2}{(D_{i,j}^n)^3} \sqrt{(M_{i,j}^n)^2 + (N_{i,j}^n)^2} \right) \right\} \\ - \frac{(M_{i,j}^n)}{\Delta x (D_{i,j}^n)} (N_{i+1,j}^n - N_{i,j}^n) - \frac{g(D_{i,j}^n)}{\Delta x} (\eta_{i+1,j}^n - \eta_{i,j}^n)$$

1. Tinggi Gelombang

$$\eta_{i,j}^{n+1} = \eta_{i,j}^n + \frac{\Delta t}{3} (\sqrt{k_1 k_2} + \sqrt{k_2 k_3} + \sqrt{k_3 k_4}) \quad (8)$$

dimana,

$$k_1 = H(n_{i,j}^n, \eta_{i,j}^n); \\ k_2 = H\left(n_{i,j}^n + \frac{1}{2}\Delta t, \eta_{i,j}^n + \frac{1}{2}\Delta t k_1\right) \\ k_3 = H\left(n_{i,j}^n + \frac{1}{2}\Delta t, \eta_{i,j}^n + \frac{\Delta t}{16}(-k_1 + 9k_2)\right) \\ k_4 = H\left(n_{i,j}^n + \Delta t, \eta_{i,j}^n + \frac{\Delta t}{24}(-3k_1 + 5k_2 + 22k_3)\right)$$

2. Fluks debit searah sumbu x

$$M_{i,j}^{n+1} = M_{i,j}^n + \frac{\Delta t}{3} (\sqrt{l_1 l_2} + \sqrt{l_2 l_3} + \sqrt{l_3 l_4}) \quad (9)$$

dimana,

$$l_1 = I(n_{i,j}^n, M_{i,j}^n); \\ l_2 = I\left(n_{i,j}^n + \frac{1}{2}\Delta t, M_{i,j}^n + \frac{1}{2}\Delta t l_1\right) \\ l_3 = I\left(n_{i,j}^n + \frac{1}{2}\Delta t, M_{i,j}^n + \frac{\Delta t}{16}(-l_1 + 9l_2)\right) \\ l_4 = I\left(n_{i,j}^n + \Delta t, M_{i,j}^n + \frac{\Delta t}{24}(-3l_1 + 5l_2 + 22l_3)\right)$$

3. Fluks debit searah sumbu y

$$N_{i,j}^{n+1} = N_{i,j}^n + \frac{\Delta t}{3} (\sqrt{o_1 o_2} + \sqrt{o_2 o_3} + \sqrt{o_3 o_4}) \quad (10)$$

dimana,

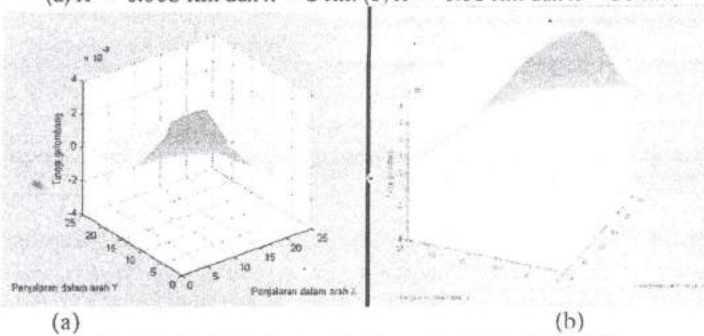
$$o_1 = J(n_{i,j}^n, N_{i,j}^n); \\ o_2 = J\left(n_{i,j}^n + \frac{1}{2}\Delta t, N_{i,j}^n + \frac{1}{2}\Delta t o_1\right) \\ o_3 = J\left(n_{i,j}^n + \frac{1}{2}\Delta t, N_{i,j}^n + \frac{\Delta t}{16}(-o_1 + 9o_2)\right) \\ o_4 = J\left(n_{i,j}^n + \Delta t, N_{i,j}^n + \frac{\Delta t}{24}(-3o_1 + 5o_2 + 22o_3)\right)$$

B. Perancangan Program Simulasi dengan Matlab

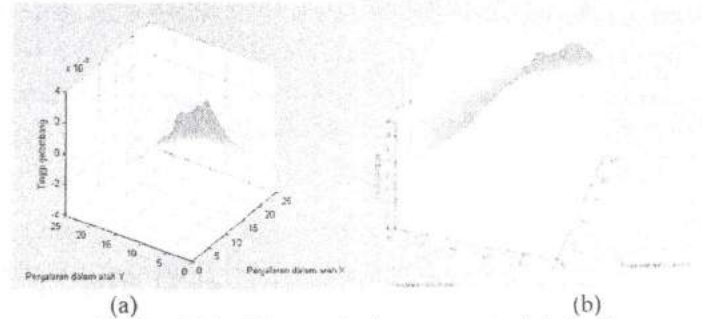
Perancangan program simulasi matlab menggunakan metode *Waterfall*, perancangan program simulasi ini bertujuan untuk mengetahui penjalaran gelombang tsunami dengan melakukan beberapa simulasi parameter yang berpengaruh dalam pemodelan penjalaran gelombang tsunami yang selanjutnya dituangkan dalam bahasa pemrograman Matlab. Hasil simulasi penjalaran gelombang tsunami menggunakan metode RKM orde empat dapat dilihat dalam gambar berikut



(a) (b)
Gambar 1. Penjalaran gelombang tsunami detik ke-10
 (a) $A = 0.005$ Km dan $\lambda = 5$ Km (b) $A = 0.01$ Km dan $\lambda = 10$ Km



(a) (b)
Gambar 2. Penjalaran gelombang tsunami detik ke-20
 (a) $A = 0.005$ Km dan $\lambda = 5$ Km (b) $A = 0.01$ Km dan $\lambda = 10$ Km



(a) (b)
Gambar 3. Penjalaran gelombang tsunami detik ke-30
 (a) $A = 0.005$ Km dan $\lambda = 5$ Km (b) $A = 0.01$ Km dan $\lambda = 10$ Km

Simulasi model penjalaran gelombang tsunami dilakukan dengan dua macam amplitudo dan panjang gelombang, yaitu (a) $A = 0.005$ Km, $\lambda = 5$ Km, dan (b) $A = 0.01$ Km, $\lambda = 10$ Km. Dari hasil simulasi diperoleh grafik dalam bentuk 3D, grafik ini menunjukkan ketinggian gelombang tsunami seiring berjalannya waktu akan terus naik, akan tetapi kenaikan gelombang ini hanya beberapa meter saja setiap detiknya, sehingga setiap detik tidak terlalu kelihatan perubahan ketinggian pada gelombang tsunami ini. Dengan dua macam amplitudo dan panjang gelombang tsunami, terlihat perbedaan gelombang tsunami yang terbentuk, terutama perbedaan tinggi gelombangnya, sehingga amplitudo, panjang gelombang (λ), dan waktu akan mempengaruhi tinggi gelombang tsunami.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

1. Model persamaan diferensial penjalaran gelombang tsunami terdiri dari 3 parameter yaitu tinggi gelombang, tinggi fluks debit searah sumbu x , dan tinggi fluks debit searah sumbu y . Dalam aplikasinya ketiga bentuk ini disimulasikan satu persatu menggunakan Metode Runge-Kutta Geometric Mean (RKG) Orde Empat dengan masing masing nilai awal dan fungsi yang berbeda.
2. Amplitudo, panjang gelombang, dan waktu yang semakin tinggi akan mempengaruhi tinggi gelombang tsunami yang akan terjadi. Dengan amplitudo yang sama, tetapi panjang gelombang yang berbeda maka perbedaan tinggi gelombang yang dihasilkan hanya beberapa sentimeter saja sehingga perbedaan ketinggian tidak terlalu terlihat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fauzi. Y, Suwarsono, Mayasar. Z.M. "The Run up Tsunami Modeling in Bengkulu Using the Spatial Interpolation og Kriging". *Forum Geografi*, vol. 2. No. 28, pp. 103-112, Desember 2014.
- [2] Ilyas. T. "Mitigasi Gempa dan Tsunami Didaerah Perkotaan". Artikel seminar Bidang Kerekayasaan Fatek-Unsrat. Manado, 2006
- [3] Imamura. F., Yalciner, A. C. and Ozyurt, G. "Tsunami Modelling Manual (Tunami Model)", Disaster Control Reseachr Center, Tohoku University, 2006.
- [4] Rohman. F. "Simulasi Penjalaran Gelombang Tsunami dengan Variasi Materi Penyusun Dasar Laut Menggunakan Metode Runge-Kutta". Jember: Universitas Jember, 2013, unpublished
- [5] Fauzi. Y. "Aplikasi Matematika dalam Pemodelan Risiko Bencana Tsunami". *Procedding Seminar Nasional Matematika*, vol. 10, ISSN 1907-3909, pp. 32-36, 2015
- [6] Agbeboh, G U. "On the Stability Analysis of a Geometric Mean 4th Order Runge-Kutta Formula". *Mathematical Theory and Modeling*, vol. 3, no. 4, pp. 76-91, 2015