



PROSIDING

SEMIRATA 2014

Bidang MIPA BKS-PTN-Barat

"Integrasi sains MIPA untuk mengatasi masalah pangan, energi, kesehatan, reklamasi, dan lingkungan"

IPB International Convention Center dan Kampus IPB Baranangsiang, 9-11 Mei 2014

BUKU 1

MATEMATIKA

Diterbitkan oleh: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor



ISBN 978-602-70491-0-9



PROSIDING

SEMIRATA 2014 Bidang MIPA BKS-PTN-Barat

"Integrasi sains MIPA untuk mengatasi masalah pangan,
energi, kesehatan, reklamasi, dan lingkungan"

IPB International Convention Center dan Kampus IPB Baranangsiang, 9-11 Mei 2014

BUKU 1

MATEMATIKA

Diterbitkan oleh: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor



ISSN 978-602-70491-0-9



2014
Semirata
Bidang MIPA

ISBN : 978-602-70491-0-9

PROSIDING

Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Bidang MIPA 2014

"Integrasi Sains MIPA untuk Mengatasi Masalah Pangan, Energi, Kesehatan, Lingkungan, dan Reklamasi"

Diterbitkan Oleh :



**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor**

Copyright© 2014
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor
Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Bidang MIPA 2014, 9-11 Mei 2014
Diterbitkan oleh : FMIPA-IPB, Jalan Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680
Telp/Fax: 0251-8625481/8625708
<http://fmipa.ipb.ac.id>
Terbit Oktober, 2014
xiii + 662 halaman
ISBN: 978-602-70491-0-9

Editor dan Reviewer

PROSIDING

Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Bidang MIPA 2014

Direktor Editor

- Drs. Ali Kusnanto, MSi.
- Dr. Heru Sukoco
- Dr. Wisnu Ananta Kusuma
- Dr. Imas Sukaesih Sitanggang
- Auzi Asfarian, M.Kom
- Wulandari, S.Komp
- Dean Apriana Ramadhan, S.Komp

Editor Utama

- Dr. Rika Raffiudin
- Dr. Ence Darmo Jaya Supena
- Dr. Utut Widyastuti
- Prof. Dr. Purwantiningsih
- Dr. Tony Ibnu Sumaryada
- Dr. Imas Sukaesih Sitanggang
- Dr. Wisnu Ananta Kusuma
- Dr. drh. Sulistyani, MSc.
- Dr. Indahwati
- Dr. Sobri Effendi
- Drs. Ali Kusnanto, MSi.

Reviewer

- Drs. Ali Kusnanto, M Si.
- Dr. Berlian Setiawaty, MS
- Dr.Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA
- Dr. Paian Sianturi
- Prof.Dr.Ir. I Wayan Mangku, M.Sc
- Dr. Toni Bakhtiar, M.Sc
- Dr. Jaharuddin, MS
- Dr.Ir. Hadi Sumarno, MS

KATA PENGANTAR

Kegiatan Seminar dan Rapat Tahunan Bidang MIPA tahun 2014 (Semirata-2014 Bidang MIPA) Badan Kerja Sama Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat (BKS-PTN Barat) yang diamanahkan kepada FMIPA-IPB sebagai penyelenggara telah dilaksanakan dengan sukses pada tanggal 9-11 Mei 2014 di IPB International Convention Center dan Kampus IPB Baranagsiang, Bogor. Salah satu program utama adalah Seminar Nasional Sains dan Pendidikan MIPA dengan tema: *"Integrasi sains MIPA untuk mengatasi masalah pangan, energi, kesehatan, dan lingkungan"*.

Dalam sesi pleno seminar telah disampaikan pemaparan materi oleh satu pembicara utama dan empat pembicara undangan yang berasal dari beragam institusi dan profesi. Dari sesi pleno ini, diharapkan peserta dapat menambah wawasan dan pemahaman tentang pengembangan dan pemanfaatan IPTEK, khususnya Bidang MIPA, sehingga sains dan pendidikan MIPA terus berkembang dan dapat berkontribusi nyata untuk kemajuan dan kemakmuran bangsa Indonesia.

Kegiatan yang tidak kalah pentingnya dalam seminar ini adalah sesi paralel karena telah memberi kesempatan kepada peserta untuk melakukan presentasi dan komunikasi ilmiah secara langsung dengan sesama kolega yang mempunyai minat yang sama dalam mengembangkan Sains dan atau Pendidikan MIPA. Dalam kegiatan sesi paralel ini dipresentasikan secara oral 592 judul makalah hasil penelitian yang disampaikan dalam 37 ruang seminar secara paralel, dan juga dipresentasikan 120 poster ilmiah. Dalam kegiatan komunikasi ilmiah secara langsung ini juga telah dimanfaatkan untuk menjalin jejaring agar lebih bersinergi dalam pengembangan Sains dan Pendidikan MIPA ke depannya. Supaya komunikasi ilmiah yang baik ini dapat juga tersampaikan ke komunitas ilmiah lain yang tidak dapat hadir pada kegiatan seminar, panitia memfasilitasi untuk menerbitkan makalah dalam bentuk **Prosiding**. Panitia juga tetap memberi kesempatan kepada peserta yang akan menerbitkan makalahnya di jurnal ilmiah, sehingga tidak seluruh materi yang disampaikan pada seminar diterbitkan dalam prosiding ini.

Dalam proses penerbitan prosiding ini, panitia telah banyak dibantu oleh Tim Reviewer dan Tim Editor yang dikoordinir oleh Ali Kusnanto yang telah dengan sangat intensif mencurahkan waktu, tenaga dan pikiran. Untuk itu, panitia menyampaikan terima kasih dan penghargaan. Panitia juga menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada seluruh penulis makalah yang telah merespon dengan baik hasil review artikelnya. Namun, panitia juga menyampaikan permohonan ma'af karena dengan sangat banyaknya makalah yang akan diterbitkan dalam prosiding ini, waktu yang dibutuhkan dalam proses penerbitan prosiding ini mencapai lebih dari empat bulan, dan penerbitan prosiding tidak dilakukan dalam satu buku tetapi dalam tujuh buku prosiding. Semoga penerbitan prosiding ini selain bermanfaat bagi para pemakalah dan penulis, juga dapat bermanfaat dalam pengembangan Sains dan Pendidikan MIPA.

Bogor, September 2014
Semirata-2014 Bidang MIPA BKS-PTN Barat

Dr.Ir. Sri Nurdianti, MSc.
Dekan FMIPA-IPB

Ence Darmo Jaya Supena
Ketua Panitia Pelaksana

Daftar Isi

Haiarnan

Editor dan Reviewer	vii
Daftar Isi	ix
EFISIENSI ANTARWAKTU PERBANKAN SYARIAH DI INDONESIA MENGUNAKAN DATA ENVELOPMENT ANALYSIS DAN INDEKS MALMQUIST Andromeda Khoirunnisa, Toni Bakhtiar, Endar H Nugrahani	2
PERBANDINGAN WAKTU PENYELESAIAN MASALAH OPTIMALISASI LINEAR ANTARA METODE SIMPLEKS DAN METODE INTERIOR DENGAN MENGUNAKAN PERANGKAT LUNAK MATHEMATICA Bib Paruhum Silalahi, Rochmat Ferry Santo, Prpto Tri Supriyo	10
MOMEN TERTINGGI DARI AKUMULASI SUATU ANUITAS AWAL DENGAN TINGKAT BUNGA ACAK Johannes Kho dan Ari Fatmawati	19
PARALELISASI METODE CONJUGATE GRADIENT UNTUK MENYELESAIKAN SISTEM PERSAMAAN LINEAR DALAM SCILAB MENGGUNAKAN GRAPHICS CARDS M. Ilyas, Putranto H., F. Ayatullah, M.T. Julianto, A.D. Garnadi dan S.Nurdiati.....	24
SOLUSI PROBLEM LINTASAN TERPENDEK PADA JARINGAN TRANSPORTASI MULTIMODA DENGAN DIJKSTRA-LIKE ALGORITHM STUDI KASUS PADA JARINGAN ANGKUTAN KOTA DI KOTA BENGKULU Novika Rachmianty Gartiwi, Fanani Haryo Widodo, Yulian Fauzi	33
MODEL MATEMATIKA DAN SIMULASI KOMPUTER DEMAM BERDARAH DENGUE Paian Sianturi	41
METODE ITERASI FORWARD MODEL DALAM MASALAH INVERSI RESISTIVITAS 3D, PERBANDINGAN UNIFORM VS OPTIMAL GRID Putranto Hadi Utomo, Agah D. Garnadi, H. Grandis, Sri Nurdiati	51
INVESTIGASI NUMERIK PROFIL KECEPATAN ALIRAN FLUIDA PADA SALURAN MIKRO PERSEGI-PANJANG Suharsono S	56
APLIKASI PETRI NET PADA PEMBELIAN DAN PEMBAYARAN TIKET PESAWAT Ulfasari Rafflesia.....	60
PEMODELAN TINGKAT RISIKO TSUNAMI KOTA BENGKULU MELALUI ANALISIS KRIGING Yulian Fauzi, Suwarsono, Jose Rizal, Zulfia Memi Mayasari	68
SIMULASI METODE WEBSTER DALAM PENGATURAN LAMPU LALU LINTAS Elis Khatizah, Delis Anisa.....	74

METODE NON-PARAMETRIK ANALISIS SURVIVAL DALAM MEMODELKAN SELANG KELAHIRAN ANAK PERTAMA DI INDONESIA Rahmat Hidayat, Hadi Sumarno, Endar H. Nugrahani	80
PROFIL SOFT SKILLS MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS RIAU Atma Murni, Nahor Murani Hutapea.....	90
PROBLEM POSING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA BERKEMAMPUAN AWAL RENDAH Dekson.....	98
PEMAHAMAN SISWA SMP LEVEL RELASIONAL DAN LEVEL ABSTRAK TENTANG BILANGAN RASIONAL Dewi Herawaty.....	106
MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA MELALUI PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE <i>THINK TALK WRITE</i> Dewi Murni, Dia Prima Juwita.....	112
PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN GEOMETRI BERBASIS PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK TERHADAP RESPON DAN HASIL BELAJAR GEOMETRI SISWA KELAS VII SMPN KOTA PADANG Edwin Musdi	121
PENGARUH PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK INDONESIA (PMRI) TERHADAP PERKEMBANGAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIKA SISWA KELAS II SD KARTIKA 1.10 Effe Efrida Muchlis	132
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE <i>TWO STAY TWO STRAY</i> UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA PESERTA DIDIK KELAS VIII SMP NEGERI 18 PEKANBARU Elfis Suanto, Rini Dian Anggraini, Bisri Mustofa	141
MENINGKATKAN KEMAMPUAN MAHASISWA DALAM PEMECAHAN MASALAH PADA STATISTIKA ELEMENTER MELALUI LEMBAR KERJA Fitrani Dwina, Syafriandi.....	152
PENERAPAN PENDEKATAN SOMATIS, AUDITORI, VISUAL, DAN INTELEKTUAL PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA KELAS VIII SMP NEGERI 4 PAYAKUMBUH H. Yarman dan Putri Monika Sari.....	160
PENINGKATAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIKA MELALUI PEMBERIAN TUGAS MERANCANG PETA KONSEP Hendra Syarifuddin	169
PENERAPAN STRATEGI PEMBELAJARAN BERBASIS INKUIRI DALAM PELAKSANAAN MATA KULIAH SISTEMATIKA TUMBUHAN TINGKAT RENDAH PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI UNIVERSITAS RIAU	

KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS MAHASISWA PADA MATA KULIAH KALKULUS PEUBAH BANYAK Yerizon.....	371
ANALISIS PENGETAHUAN METAKOGNITIF SISWA TIPE KEPRIBADIAN PHLEGMATIS DALAM MENYELESAIKAN SOAL MATERI LIMIT FUNGSI ALJABAR DI KELAS XI IPA SMA ISLAM ALFALAH KOTA JAMBI Dewi Iriani, Marni Zulyanty	377
ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA TIPE EKSTROVERT PADA MATERI FAKTORISASI SUKU ALJABAR DI KELAS VIII SMP Nizlel Huda, Liy Wahyuni Novika.....	384
ANALISIS MISKONSEPSI SISWA TIPE KOLERIS DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA PADA MATERI ALJABAR SISWA KELAS VIII SMP Yunidar, Roseli Theis	392
KONTRIBUSI KEGIATAN LESSON STUDY MATEMATIKA DALAM IMPLEMENTASI KURIKULUM 2013 DAN PENDIDIKAN BERBASIS KARAKTER Armia.....	400
PERANCANGAN PROTOTIPE AWAL BUKU KERJA KALKULUS BERBASIS PENEMUAN TERBIMBING Zulfaneti, Rina Febriana	408
PENGEMBANGAN TUGAS MATEMATIKA SEBAGAI ALAT UKUR PENALARAN DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS Mukhtar, Muliawan Firdaus	416
MODEL REGRESI POISSON TERGENERALISASI DENGAN STUDI KASUS KECELAKAAN KENDARAAN BERMOTOR DI LALU LINTAS Irwan, Devni Prima Sari.....	423
KORELASI BEBERAPA ASPEK PROGRAM KELUARGA BERENCANA DI PUSAT KESEHATAN MASYARAKAT KELURAHAN SUKAMERINDU KOTA BENGKULU Syahrul Akbar	434
PENGARUH PEMBELAJARAN <i>CONNECTING, ORGANIZING, REFLECTING, EXTENDING</i> (CORE) TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS X SMAN 9 PADANG TAHUN PEMBELAJARAN 2013/2014 Jazwinarti, Suherman, Fadhilah Al Humaira.....	437
ESTIMASI TINGKAT KEMATIAN BAYI DAN HARAPAN HIDUP BAYI PROVINSI JAWA BARAT 2010 DENGAN MENGGUNAKAN METODE BRASS Ahmad Iqbal Baqi	446
PERANCANGAN MODEL ZONA TARIF BRT TRANS MUSI ZONE TARIFF DESIGN MODEL OF BRT TRANS MUSI A qilah Zainab, Sisca Octarina dan Putra BJ Bangun	452
SOLUSI POLINOMIAL PERSAMAAN DIFERENSIAL HERMIT YANG DIPERUMUM	

Aziskhan, Asnara Karma, Suriyaamsah	461
BEBERAPA SIFAT DARI JUMLAH YANG MEMUAT BILANGAN PELL-LUCAS	
Baki Swita, Zulfia Memimayasari, Sadiman Otami	467
PENJADWALAN OPTIMAL KAPAL PENYEBERANGAN: STUDI KASUS DI PELABUHAN MERAK DAN BAKAUHENI	
David Hendrayan, Prapto Tri Supriyo, Muhammad Ilyas.....	474
MODEL OPTIMASI PERSEDIAAN BIOSOLAR	
Defri Ahmad	485
APLIKASI ALGORITMA <i>CUTTING PLANE</i> DALAM PEWARNAAN GRAF	
Eddy Roffin, Sisca Octarina	492
UJI KESTABILAN SISTEM MANGSA-PEMANGSA	
Efendi.....	497
NILAI TUNAI ASURANSI JIWA DWIGUNA DENGAN METODE <i>NONFORFEITURE BENEFIT</i>	
Nurhasanah, Endang Sri Kresnawati, Des Alwine Zayanti	504
PENENTUAN LOKASI GUDANG DAN RUTE PENDISTRIBUSIAN MENGGUNAKAN <i>INTEGER PROGRAMMING</i>	
Ermi Rodita Hayati, Farida Hanum, Toni Bakhtiar	514
RING REGULER STABLE RANGE ONE PADA \mathbb{Z}_n	
Evi Yuliza	523
PEMODELAN MASALAH PENJADWALAN PERAWAT MENGGUNAKAN NONPREEMPTIVE GOAL PROGRAMMING: STUDI KASUS DI RUMAH SAKIT PERMATA BEKASI	
Ihsan Caisario, Farida Hanum, Toni Bakhtiar	528
MODEL OPTIMASI SKEMA PEMBIAYAAN INTERNET BERDASARKAN FUNGSI UTILITAS <i>PERFECT SUBSTITUTE</i>	
Indrawati, Irmeilyana, Fitri Maya Puspita and Clara Alverina Gozali.....	537
PENYELESAIAN MASALAH PENGOPTIMUMAN KUADRATIK YANG MEMUAT FAKTOR DISKON TERKENDALA SISTEM DESKRIPTOR LINEAR	
Muhafzan	546
BIFURKASI HOPF PADA MODEL MANGSA-PEMANGSA HOLLING-TANNER TIPE II	
Muhammad Buchari Gaib, Ali Kusnanto, Paian Sianturi.....	550
HIPERGRAF INTEGRAL HASIL OPERASI KALI KARTESIUS BIDANG FANO DAN HIPERGRAF 3-SERAGAM LENGKAP BERORDE 4	
Mulia Astuti	558
PENGARUH PROGRAM REHABILITASI TERHADAP DINAMIKA JUMLAH PEMAKAI NARKOBA DENGAN LAJU TRANSMISI NONLINIER	
Riry Sriningsih.....	565
PERBANDINGAN METODE BINOMIAL DENGAN <i>BLACK-SCHOLES</i> PADA PENENTUAN HARGA OPSI	

Irda Sayuti.....	178
PENGUNAAN NOMOR BARIS BALOK DALAM PEMBELAJARAN KOOPERATIF MATEMATIKA PADA HASIL BELAJAR SISWA SDNDI PEKANBARU	
Jalinus, Jesi Alexander Alim.....	185
PENERAPAN PEMBELAJARAN INKUIRI MODEL ALBERTA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS MAHASISWA PADA MATA KULIAH KALKULUS I	
Kartini, Titi Solfitri.....	193
OPTIMALISASI PERKULIAHAN ALJABAR LINEAR I MENGGUNAKAN LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM) DAN PENILAIAN BERBASIS KOMPETENSI	
Mailizar.....	202
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERORIENTASI PEMODELAN MATEMATIKA BERBASIS RME DI SMAN KOTA PADANG	
Media Rosha, Yerizon	211
PENERAPAN PENDEKATAN PEMBELAJARAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA	
Minora Longgom Nasution, Mukhni, Nidaul Khairi.....	220
PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MAHASISWA PADA MATAKULIAH GEOMETRI BIDANG DAN RUANG DENGAN PENERAPAN STRATEGI STATEMENT AND REASON	
Mirna.....	227
STUDI KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA KELAS XI IPA SMAN 2 PAINAN MELALUI PENERAPAN PEMBELAJARAN <i>THINK PAIR SQUARE</i>	
Mukhni, Jazwinarti, dan Nita Putri Utami.....	235
PENGARUH PEMBELAJARAN PENDEKATAN REALISTIK MATEMATIKA (RME) TERHADAP PENGETAHUAN KONSEP DAN PROSEDURAL DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA PADA TOPIK ARITMETIKA SOSIAL	
Putri Yuanita, Effandi Zakaria.....	243
PENERAPAN STRATEGI <i>CREATIVE PROBLEM SOLVING</i> PADA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN <i>LESSON STUDY</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KOMUNIKASI MATEMATIKA MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA UNIVERSITAS RIAU	
Rini Dian Anggraini , Putri Yuanita	252
UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS VIIIF SMPN 18 PEKANBARU PADA PELAJARAN MATEMATIKA TAHUN 2013/2014 MELALUI PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF PENDEKATAN STRUKTURAL TPS	
Sakur, Suhermi,.....	261
PENGEMBANGAN RPP DAN HANDOUT BERBASIS METODE SQ3R PADA MATERI SISTEM PERSAMAAN LINIER DUA VARIABEL	

Sefna Rismen, Zulvikianis	271
EFEKTIFITAS PENERAPAN MODEL KOOPERATIF DENGAN MENGGUNAKAN ALAT PERAGA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH DASAR	
Sofnidar dan Sri Winarni.....	279
PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP YANG BERBASIS GAYA BELAJAR <i>MASTERY, INTERPERSONAL, UNDERSTANDING, DAN SELF-EXPRESSIVE</i> PADA KELAS KECERDASAN MAJEMUK LOGIKA MATEMATIKA	
Suherman, Atus Amadi Putra, Muhammad Subhan	288
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE <i>ROTATING TRIO EXCHANGE</i> (RTE) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA PADA SISWA KELAS XI IPA 2 SMA NEGERI 2 TAMBANG	
Susda Heleni, Japet Ginting, Miftakhul Jannah	295
KETERAMPILAN SOSIAL SISWA KELAS VIII-9 SMPN 8 PEKANBARU DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA MELALUI PENERAPAN MODEL KOOPERATIF PENDEKATAN STRUKTURAL <i>PAIR CHECK</i>	
Syarifah Nur Siregar, Kartini.....	304
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER MODEL TUTORIAL INTERAKTIF PADA POKOK BAHASAN BANGUN RUANG SISI LENGKUNG	
Titi Solfitri, Yenita Roza, Haninda Rachmawati.....	310
PEMAHAMAN MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA TENTANG KONSEP FUNGSI DITINJAU BERDASARKAN DEKOMPOSISI GENETIKNYA	
Wahyu Widada	317
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER UNTUK MENGAJAR RELASI DAN FUNGSI DI SMP	
Yenita Roza, Yudi Jepri Dianta	329
PENGEMBANGAN CD (<i>COMPACT DISC</i>) INTERAKTIF DENGAN MACROMEDIA FLASH PADA PERKULIAHAN BAHASA INGGRIS UNTUK MATEMATIKA DI STKIP PGRI SUMATERA BARAT	
Anny Sovia, Rahima, Yulyanti Harisman	336
PENGARUH MODEL FIGURA DAN KEMAMPUAN AWAL TERHADAP HASIL BELAJAR GEOMETRI TRANSFORMASI MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA FKIP UNIB	
Zamzaili.....	345
MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR MAHASISWA MELALUI PEMBELAJARAN GENERATIF PADA MATAKULIAH ALJABAR LINIER	
Zuhri, D	352
KEMAMPUAN GURU MENSTRUKTUR PEMBELAJARAN MATEMATIKA YANG DIAWALI DENGAN PEMBERIAN SOAL CERITA (PENELITIAN TINDAKAN DI SDN 004 RUMBAI PEKANBARU)	
Zulkarnain	363

Sugandi Yahdin, Erwin, Syafriyanti	573
BILANGAN RAMSEY MULTIPARTIT UNTUK GRAF BINTANG DAN GRAF LINTASAN	
Syafrizal Sy	579
KLASIFIKASI DENGAN ANALISIS KOMPONEN UTAMA KERNEL	
Wirdania Ustaza, Siswadi, Toni Bakhtiar	582
PEMODELAN MATEMATIKA UNTUK OPTIMASI PROSES EVAKUASI DENGAN MODEL MAKROSKOPIK	
Zulfia Memi Mayasari	591
INDUKSI MATEMATIKA PADA FORMULA BINET (GENERALISASI BARISAN FIBONACCI)	
Syofni	597
BEBERAPA METODE ITERASI DENGAN TURUNAN KETIGA UNTUK MENYELESAIKAN PERSAMAAN NONLINEAR BESERTA DINAMIKNYA	
Zulkarnain, M. Imran	604
PENGENDALIAN TINGKAT PEMESANAN DAN PERSEDIAAN PADA MODEL INVENTORY	
Endang Lily, Harison, Dan M. Natsir	610
KARAKTERISASI SEBARAN <i>HALF-CAUCHY</i> DENGAN MENGGUNAKAN FUNGSI KARAKTERISTIK	
Dodi Devianto	614
PERSAMAAN GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK DALAM BENTUK MEDAN LISTRIK SOLUSI MENGANDUNG FUNGSI BESSEL	
Leli Deswita	619
PENYELESAIAN VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH SIMULTANEOUS PICK-UP AND DELIVERY SERVICE MENGGUNAKAN ALGORITME TABU SEARCH	
Syukrio Idaman, Farida Hanum, Prpto Tri Supriyo	626
EKSISTENSI DAN REPRESENTASI DARI INVERS GRUP UNTUK Matriks BLOK	
Musraini M, Asli Sirait, Rustam Efendi	635
PELABELAN TOTAL SISI AJAIB SUPER PADA GRAF <i>CORONA-LIKE UNICYCLIC</i>	
Rolan Pane, Asli Sirait, Kurniawan,	641
OPTIMASI PENJADWALAN ARMADA PESAWAT TERBANG: STUDI KASUS DI PT CITILINK INDONESIA	
Suzi Sehati, Amril Aman, Farida Hanum	647
KAJIAN MODEL MIKROSKOPIK PADA SISTEM LALU-LINTAS: SIMULASI DAN APLIKASINYA DI BOGOR	
Endar H. Nugrahani, Hadi Sumarno, Ali Kusnanto	655

PEMODELAN TINGKAT RISIKO TSUNAMI KOTA BENGKULU MELALUI ANALISIS KRIGING

TSUNAMI RISK MODELING BENGKULU CITY THROUGH KRIGING ANALYSIS

Yulian Fauzi, Suwarsono, Jose Rizal, Zulfia Memi Mayasari

e-mail : yulian_fauzi@yahoo.co.id, d.a: Gedung FMIPA Kampus Unib
Jl.WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371,
No telp dan fax (0736) 20919, HP: 081373190203

ABSTRACT

This research aim is to compile the coastal regional planology model of Kota Bengkulu based on disaster mitigation. This research focused on spatial modeling about tsunami inundation with parameter surface roughness and slope. The method that be used in this research is the analysis inundation model to look for height points by using Kriging interpolation to inundation tsunami zone with different run-up. The result showed the best semivariogram is Circular semivariogram that characterized by a small range of variance value. Simulation model shows Kelurahan Berkas have high level of risk to disaster of tsunami from various scenario of run-up. Wide of inundation tsunami region in height scenario tsunami run-up 30 meter, inundation tsunami region width of 11,22 Ha or 41.24 % from wide of Kelurahan Berkas.

Keywords : Tsunami, Inundation, Kriging Interpolation, Semivariogram, Run-up

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang model tata ruang wilayah pesisir Kota Bengkulu berbasis mitigasi bencana. Penelitian ini difokuskan pada pemodelan spasial tentang genangan tsunami dengan parameter kekasaran permukaan dan kemiringan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis model genangan dengan mencari titik-titik ketinggian pada genangan tsunami dengan menggunakan interpolasi Kriging pada run-up yang berbeda-beda. Hasil penelitian menunjukkan semivariogram Circular merupakan semivariogram terbaik yang ditandai dengan rentang nilai varians yang kecil. Hasil simulasi menunjukkan Kelurahan Berkas memiliki tingkat risiko yang tinggi terhadap bencana tsunami dari berbagai skenario run-up. Luas genangan tsunami di wilayah tsunami tinggi skenario run-up 30meter, lebar daerah genangan tsunami dari 11,22 Ha atau 41,24% dari luas Kelurahan Berkas.

Kata-kata Kunci : Tsunami, Genangan, Interpolasi Kriging, Semivariogram, Run-up

PENDAHULUAN

Kota Bengkulu merupakan daerah yang berpotensi terjadi bencana tsunami karena berdekatan dengan zona subduksi [1]. Berdasarkan hal tersebut Kota Bengkulu sangat perlu mempersiapkan model penanggulangan bencana tsunami yang terintegrasi dengan baik. Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Bengkulu seharusnya sudah memasukkan unsur mitigasi bencana, sehingga pemanfaatan kawasan pesisir yang 'rawan bencana' dihindari untuk dikembangkan sebagai kawasan budidaya dan harus digolongkan kedalam kawasan konservasi wilayah pesisir [2].

Bencana tsunami merupakan gelombang panjang yang muncul sebagai akibat terjadinya gangguan terhadap permukaan dan dasar laut oleh gerakan kerak bumi karena gempa bawah laut. Periode tsunami umumnya berkisar antara beberapa menit sampai

puluhan menit. Tinggi gelombang tsunami yang terjadi adalah jarak vertikal antara puncak gelombang dengan titik nol muka laut, yang selanjutnya akan membesar pada saat gelombang tsunami menjalar mendekati pantai [3]. Ketinggian gelombang tsunami yang berbeda akan menghasilkan distribusi keruangan dari genangan yang berbeda pula [4]. Secara keruangan distribusi genangan air akibat tsunami dapat dimodelkan dan dipetakan berdasarkan kemiringan lereng dan penggunaan lahan sebagai pemecah gelombang tsunami untuk sampai ke daratan. Pembuatan peta rawan bencana tsunami merupakan bagian dari manajemen bencana dimaksudkan untuk memetakan zonasi bahaya tsunami. Sebagai proses persiapan pembuatan kebijakan lokal terhadap penanggulangan bencana yang diintegrasikan dengan kegiatan pembangunan wilayah pesisir maka perlu dibuat perencanaan tata ruang wilayah pesisir berbasis manajemen bencana. Untuk mengimplementasikan perencanaan tersebut diperlukan model spasial dan model simulasi matematis untuk dijadikan sebagai acuan dalam menyusun zonasi wilayah pesisir yang didukung dengan data-data spasial berupa citra satelit, peta dan data atribut yang diekstrak melalui teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah integrasi teknik penginderaan jauh dan pemodelan spasial dengan Sistem Informasi Geografis (SIG). Interpretasi data penginderaan jauh menggunakan citra *google earth* dengan perekaman tahun 2009. Citra *google earth* di unduh dan *dimosaic* dengan bantuan *software Photoshop*. Dari data penginderaan jauh di ekstraksi tutupan lahan dan penggunaan lahan yang kemudian di konversi menjadi kekasaran permukaan yang dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan dan tujuan dalam penelitian.

Pemodelan spasial kelas genangan tsunami mengacu pada kriteria kerusakan yang dibuat Imamura dan Iida (1949) dalam [4], dengan memanfaatkan aplikasi SIG. Pemodelan genangan tsunami mengacu pada model yang dikembangkan oleh McSaveney dan Rattenbury dalam [5], dengan variabel penyusun yaitu ketinggian *run-up* tsunami di garis pantai, koefisien kekasaran dan lereng. Skenario ketinggian *run-up* yang digunakan pada penelitian mengacu pada hubungan antara magnitudo tsunami (m) ketinggian tsunami (meter) dan skala kerugian dari Imamura dan Iida [5], dan [6]. Peta koefisien kekasaran diperoleh dari peta penggunaan lahan hasil ekstraksi tutupan lahan yang dihubungkan nilai koefisien kekasaran yang dikembangkan oleh [4], [8] dan [9]. Penurunan ketinggian air pada masing-masing daerah dihitung dengan menggunakan persamaan McSaveney dan Rattenbury dalam [5]

$$H_{loss} = \left(\frac{167n^2}{H_0^3} \right) + 5 \sin S \quad (1)$$

dimana

- H_{loss} = penurunan ketinggian air per meter dari jarak genangan
- n = koefisien kekasaran permukaan
- H_0 = ketinggian air pada garis pantai
- S = kelereng

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan daerah tergenang disimulasikan dengan menghitung perambatan genangan tsunami dengan mempertimbangkan kemiringan, koefisien kekasaran permukaan, dan ketinggian gelombang. Parameter kekasaran permukaan dan kemiringan lereng dimasukkan kedalam persamaan (1) di daratan dengan simulasi ketinggian tsunami 5 meter, 15 meter, dan 30 meter. Wilayah yang dijadikan studi kasus dalam penelitian adalah tiga kelurahan pesisir yang langsung berbatasan dengan garis pantai. Ketiga kelurahan tersebut adalah Kelurahan Malabero, Sumur Meleleh dan Berkas. Hasil dari persamaan (1) menghasilkan titik-titik penurunan ketinggian tsunami di daratan. Titik-titik ketinggian yang didapat kemudian diinterpolasi dengan menggunakan interpolasi *Kriging* untuk mendapatkan zonasi daerah genangan yang mungkin terjadi. Dalam pemetaan daerah tergenang digunakan *Ordinary Kriging* dengan menggunakan *software Arcview 3.2*. Metode *Kriging* yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan model *semivariogram eksperimental Ekspensial, Spherical, Gauss, Circular dan Linier*. Dari kelima semivariogram tersebut dipilih semivariogram yang terbaik yang mempunyai rentang nilai variansi yang terkecil untuk *run-up* 5 meter, 15 meter, dan 30 meter. Dari hasil simulasi model semivariogram didapatkan bahwa semivariogram terbaik untuk masing-masing *run-up* dari setiap kelurahan dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 1. Nilai Variansi dan Semivariogram Interpolasi Kriging

Kelurahan	Run up 5 meter		Run up 15 meter		Run up 30 meter	
	Semivariogram	Variansi	Semivariogram	Variansi	Semivariogram	Variansi
Malabero	Circular	2,42 -7,47	Circular	2,43-5,82	Circular	0,25-5,06
Sumur Meleleh	Ekspensial	0,03-24,65	Circular	0,1-16,27	Circular	0,17-15,42
Berkas	Gauss	1,32-14,95	Circular	3,84-8,06	Circular	2,74-5,77

Sumber: Hasil simulasi interpolasi Kriging

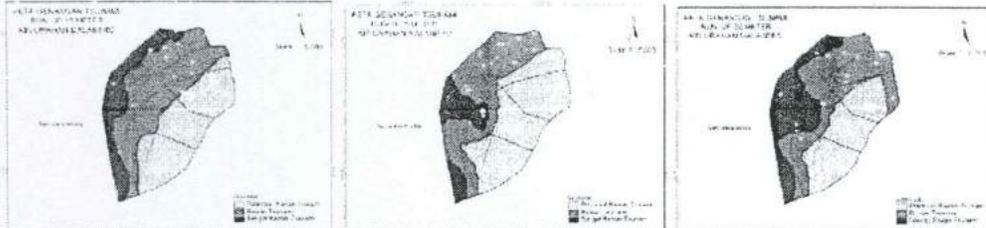
Dari tabel 1 menunjukkan bahwa *Semivariogram Circular* mendominasi *semivariogram* terbaik yang ditandai dengan rentang nilai *variansi* yang terkecil dibandingkan dengan *semivariogram* yang lain. Hasil simulasi model genangan tsunami pada setiap kelurahan dianalisis secara spasial dengan teknik overlay untuk mendapatkan luasan-luasan wilayah yang rawan terhadap skenario ketinggian *run-up* untuk masing-masing kelurahan. Hasil analisis spasial terhadap kerawanan wilayah terhadap bencana tsunami dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 2 Luas Daerah Rawan RisikoBencana Tsunami Berdasarkan Skenario Tinggi *Run-up*

	Malabero (Ha)			Sumur Meleleh (Ha)			Berkas (Ha)		
	run up 5 meter	run up 15 meter	run up 30 meter	run up 5 meter	run up 15 meter	run up 30 meter	run up 5 meter	run up 15 meter	run up 30 meter
Sangat Rawan	2.312	3.3	4.664	1.975	2.22	2.307	6.169	10.264	11.22
Rawan	6.703	7.599	7.222	2.562	4.558	4.303	9.148	11.595	11.3
Potensial Rawan	8.717	6.833	5.846	10.565	8.814	8.736	11.892	5.349	4.688
Jumlah	17.732	17.732	17.732	15.347	15.347	15.346	27.209	27.208	27.208

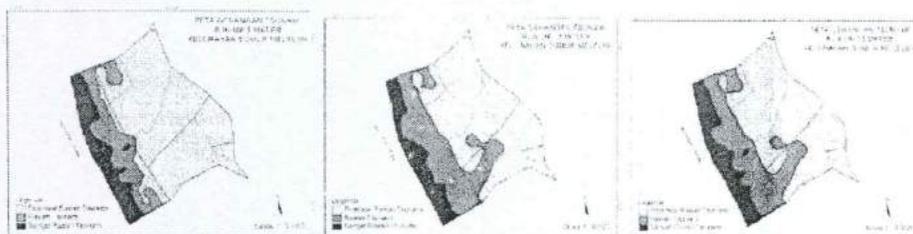
Sumber : Hasil analisis spasial

Hasil pemodelan terhadap risiko bencana tsunami untuk Kelurahan Malabero didapatkan bahwa luas wilayah yang sangat rawan terhadap bencana tsunami dengan ketinggian tsunami 5 meter seluas 2,312 (Ha) atau 13,04 % dari luas daerah Kelurahan Malabero. Sedangkan untuk ketinggian tsunami 15 meter luas wilayah yang sangat rawan seluas 3,3 (Ha) atau 18,61 % dari luas wilayah Kelurahan Malabero. Untuk ketinggian tsunami 30 meter luas wilayah yang sangat rawan seluas 4,66 (Ha) atau 26,3 % dari luas wilayah Kelurahan Malabero. Peta Genangan Tsunami untuk Kelurahan Malabero dapat dilihat dalam gambar 1.



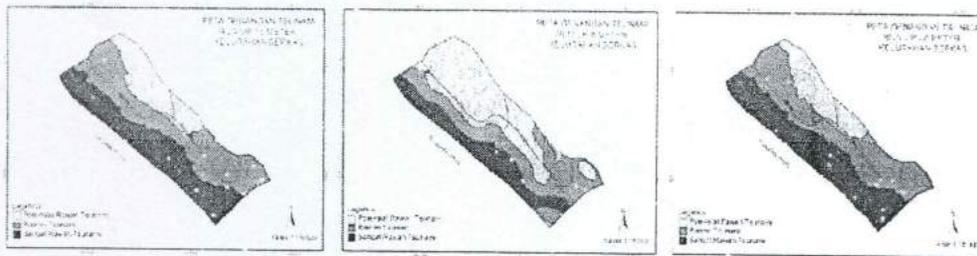
Gambar 1. Peta Genangan Tsunami Kelurahan Malabero Hasil Simulasi Model run up 5 meter, 15 meter, dan 30 meter

Hasil pemodelan terhadap risiko bencana tsunami untuk Kelurahan Sumur Meleleh didapatkan bahwa luas wilayah yang sangat rawan terhadap bencana tsunami dengan ketinggian tsunami 5 meter seluas 1,97 (Ha) atau 12,87 % dari luas daerah Kelurahan Sumur Meleleh. Sedangkan untuk ketinggian tsunami 15 meter luas wilayah yang sangat rawan seluas 2,22 (Ha) atau 14,47 % dari luas wilayah Kelurahan Sumur Meleleh. Untuk ketinggian tsunami 30 meter luas wilayah yang sangat rawan seluas 2,307 (Ha) atau 15,03 % dari luas wilayah Kelurahan Sumur Meleleh. Peta Genangan Tsunami untuk Kelurahan Sumur Meleleh dapat dilihat dalam gambar berikut:



Gambar 2. Peta Genangan Tsunami Kelurahan Sumur Meleleh Hasil Simulasi Model run up 5 meter, 15 meter, dan 30 meter

Hasil pemodelan terhadap risiko bencana tsunami untuk Kelurahan Berkas didapatkan bahwa luas wilayah yang sangat rawan terhadap bencana tsunami dengan ketinggian tsunami 5 meter seluas 6,17 (Ha) atau 22,67 % dari luas daerah Kelurahan Berkas. Sedangkan untuk ketinggian tsunami 15 meter luas wilayah yang sangat rawan seluas 10,26 (Ha) atau 37,72 % dari luas wilayah Kelurahan Berkas. Untuk ketinggian tsunami 30 meter luas wilayah yang sangat rawan seluas 11,22 (Ha) atau 41,24 % dari luas wilayah Kelurahan Berkas. Peta Genangan Tsunami untuk Kelurahan Berkas dapat dilihat dalam gambar berikut.



Gambar 3. Peta Genangan Tsunami Kelurahan Berkas Hasil Simulasi Model *run up* 5 meter, 15 meter, dan 30 meter

Berdasarkan hasil simulasi dan pemetaan genangan tsunami pada tiga kelurahan didapatkan bahwa kelurahan yang mempunyai risiko sangat tinggi terhadap bencana tsunami adalah Kelurahan Berkas. Hal ini disebabkan karena kekasaran permukaan yang terdapat di Kelurahan Berkas memiliki koefisien yang lebih kecil dibanding dengan 2 kelurahan yang lain. Tsunami dapat masuk jauh ke daratan pada daerah yang memiliki factor hambatan kecil yang jenis lahannya di dominasi oleh lahan kosong dan vegetasi yang tergolong dalam kerapatan rendah. Pemukiman di daerah ini juga tergolong dalam tingkat kerapatan sedang dan tidak terdapat gedung-gedung tinggi (Ruko). Dengan kondisi lahan yang seperti ini penurunan ketinggian air (tsunami) ketika memasuki daratan relatif lebih landai sehingga tsunami mampu jauh masuk ke daratan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pemodelan tingkat risiko bencana tsunami pada Kelurahan Malabero, Sumur Meleleh dan Berkas diketahui bahwa Kelurahan Berkas merupakan kelurahan yang memiliki tingkat risiko tinggi terhadap bencana tsunami dari berbagai skenario *run-up*. Luas wilayah genangan yang bisa terjadi di kelurahan ini pada skenario *run-up* 30 meter hampir separuh dari wilayah akan tergenang tsunami yaitu seluas 11,22 (Ha) atau 41.24 % dari luas wilayah Kelurahan Berkas.

Estimasi tsunami berdasarkan variasi ketinggian *run-up* dapat dilakukan dengan menggunakan pemodelan spasial dengan teknik interpolasi Kriging menggunakan software Arcview 3.2. *Semivariogram* interpolasi Kriging yang terbaik berdasarkan data titik-titik ketinggian di lokasi penelitian adalah *Semivariogram Circular* yang ditandai dengan rentang nilai varians yang kecil dibanding dengan rentang varian pada *semivariogram Eksponensial*, Gauss, Linier dan Spherical.

PUSTAKA

- [1] BPPD Propinsi Bengkulu, 2010, *Atlas Peta Risiko Bencana Propinsi Bengkulu*. Bengkulu
- [2] Fauzi, Y., Susilo. B dan Mayasari. Z.M, 2009, Analisis Kesesuaian Lahan Wilayah Pesisir Kota Bengkulu Melalui Perancangan Model Spasial dan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Forum Geografi*, 23 (2):101-110.
- [3] Hilman, D, N, 2007, *Gempabumi dan Tsunami di Sumatra dan Upaya Untuk Mengembangkan Lingkungan Hidup Yang Aman Dari Bencana Alam*. ITB, Bandung.

- [4] Fitria, N. 2006, Kajian bahaya Tsunami pada Variasi Ketinggian Run-Up dan Arah Tsunami. *Artikel PIT MAPIN VII*, Bandung
- [5] Berryman, K. 2006, *Review of Tsunami Hazard and Risk in New Zealand*, New Zealand: Institute of Geological and Nuclear Science. Lower Hutt.
- [6] Purbani, D, 2012. *Strategi Mitigasi Tsunami Berbasis Ekosistem Mangrove Dalam Aplikasi Pemanfaatan Ruang Pantai Timur Pulau Weh*. Tesis S2, Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- [7] Synolakis, C. E., Bernard, E. N., Titov, V. V., NogLu, U. Ka., And. Gonzaiez, F. I., 2008, Validation and Verification of Tsunami Numerical Models, *Jurnal Pure Appl. Geophys.* 165: 2197–2228.
- [8] Damanik. M.R.S, 2008, Pemodelan Tingkat Risiko Tsunami Kota Denpasar Menggunakan Citra ASTER dan Sistem Informasi Geografis. *Artikel PIT MAPIN VII*, Bandung
- [9] Permana, D., 2010, *Analisis Pemodelan Inundasi Tsunami Terhadap Jenis Tutupan lahan di Kota Bengkulu*. Tesis S2, Prodi Pascasarjana Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Universitas Bengkulu, Bengkulu.