



# 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

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

	Halaman
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 Effie 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	

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 (RTE)</i> 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

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

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, Prapto 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

## KARAKTERISASI SEBARAN *HALF-CAUCHY* DENGAN MENGGUNAKAN FUNGSI KARAKTERISTIK

### CHARACTERIZATION OF *HALF-CAUCHY* DISTRIBUTION BY USING CHARACTERISTIC FUNCTION

Dodi Devianto

Jurusan Matematika - FMIPA Universitas Andalas  
Kampus Limau Manis, Padang 25163, Sumatera Barat, Indonesia  
Email: ddeviantc@fmipa.unand.ac.id

#### ABSTRACT

It is given a random variable from *Half-Cauchy* distribution, then by using definition of characteristic function it is shown the property of uniform continuity for its characteristic function. Furthermore, the probability density function of *Half-Cauchy* distribution is obtained by using its uniform continuity of characteristic function applied to inversion theorem.

*Keywords:* *Half-Cauchy Distribution, Characteristic Function, Uniform Continuity, Inversion Property*

#### ABSTRAK

Jika diberikan suatu peubah acak dengan sebaran *Half-Cauchy*, maka dengan menggunakan definisi fungsi karakteristik dapat dilakukan karakterisasi dengan memperlihatkan berlakunya sifat kekontinuan seragamnya. Selanjutnya dengan sifat kekontinuan tersebut dapat diperoleh fungsi kepekatatan peluang untuk distribusi *Half-Cauchy* melalui teorema inversi untuk fungsi karakteristik.

*Katakunci:* *Sebaran Half-Cauchy, Fungsi Karakteristik, Kekontinuan Seragam, Sifat Inversi*

#### PENDAHULUAN

Karakterisasi suatu sebaran dapat dilakukan melalui fungsi karakteristik yang merupakan suatu penciri atau sifat yang dimiliki oleh sebaran tersebut. Fungsi karakteristik dari suatu peubah acak  $X$ , dinotasikan sebagai  $\varphi_X(t)$  dan didenisikan sebagai berikut

$$\varphi_X(t) = E[\exp(itX)]$$

di mana  $\exp(itX) = \cos tX + i \sin tX$  dan  $i$  adalah unit imajiner [1]. Peranan dari fungsi karakteristik ini mempunyai kesamaan dengan fungsi pembangkit momen, akan tetapi fungsi pembangkit momen dari suatu sebaran hanya terbatas pada ruang riil saja, sedangkan fungsi karakteristik bergerak dalam ruang kompleks. Hal ini berarti fungsi karakteristik lebih bersifat lebih luas dibandingkan dengan fungsi pembangkit momen. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa suatu sebaran bisa saja fungsi pembangkit momennya tidak ada, tetapi fungsi karakteristiknya selalu ada.

Karakterisasi sebaran *Cauchy* telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu di mana sebaran ini mempunyai ciri-ciri tidak mempunyai nilai harapan, varians, dan fungsi pembangkit momen, akan tetapi sebaran *Cauchy* mempunyai fungsi karakteristik dengan sifat kontinu seragam. Sementara itu apabila didefinisikan suatu sebaran *Half-Cauchy*

yang dibentuk dari bagian positif dari suatu sebaran *Cauchy* baku sehingga diperoleh fungsi kepadatan peluangnya sebagai berikut

$$f(x) = \frac{2}{\pi(1+x^2)} \text{ untuk } x > 0.$$

Maka hal yang menarik untuk dikaji adalah karakterisasi sebaran *Half-Cauchy* melalui fungsi karakteristiknya. Oleh karena itu, dalam tulisan ini akan diberikan secara rinci penentuan fungsi karakteristiknya, kemudian karakterisasinya akan diperlihatkan melalui sifat dasar fungsi karakteristik yaitu memenuhi kekontinuan seragam dan dengan menggunakan sifat inversi akan diperlihatkan fungsi kepadatan peluangnya.

### FUNGSI KARAKTERISTIK UNTUK SEBARAN HALF-CHAUCHY

Pada bagian ini akan diberikan secara rinci penentuan fungsi karakteristik dari sebaran *Half-Cauchy* sebagai dasar dalam pemberian karakterisasinya. Dalam penentuan tersebut digunakan definisi dan dalil dalam kajian teori peluang yang merujuk pada referensi [2], [3] dan [4], sedangkan terminologi dan sifat-sifat fungsi karakteristik merujuk pada referensi [1], serta konsep matematika yang menggunakan analisis kompleks merujuk pada referensi [5] dan [6].

**Teorema 2.1.** Fungsi karakteristik dari peubah acak  $X$  yang mempunyai sebaran *Half-Cauchy* adalah  $\varphi_X(t) = 2 \exp[-|t|]$ .

**Bukti.** Perhatikan bahwa apabila didefinisikan suatu bilangan kompleks  $z = x + iy$  maka dengan menggunakan teori residu dan untuk  $t > 0$ , maka berlaku integral tertutup berikut ini

$$\oint_{C_n} \frac{\exp[itx]}{1+z^2} dz = 2\pi i \text{ Residu } f(z).$$

Fungsi bilangan kompleks  $f(z) = \exp[itx]/(1+z^2)$  mempunyai daerah interior dalam  $C_n$  tepat pada suatu kutub yaitu pada titik  $z = i$ . Perhatikan pula bahwa

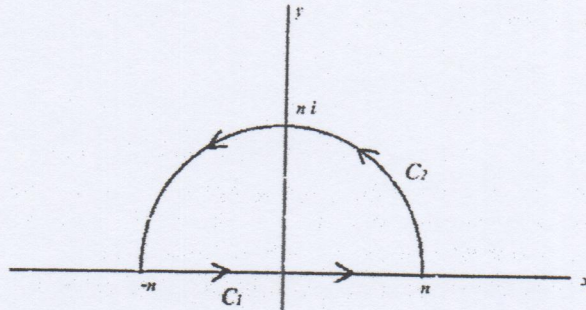
$$\frac{\exp[itx]}{1+z^2} = \frac{\exp[itx]}{(z-i)(z+i)},$$

sehingga dapat diperoleh residu pada  $z = i$  yaitu

$$\text{Residu}_{z=i} \left( \frac{\exp[itx]}{1+z^2} \right) = \lim_{z \rightarrow i} (z-i) f(z) = \lim_{z \rightarrow i} (z-i) \left( \frac{\exp[itx]}{1+z^2} \right) = \frac{\exp[-t]}{2i}$$

Oleh karena itu dapat diperoleh

$$\oint_{C_n} \frac{\exp[itx]}{1+z^2} dz = 2\pi i \text{ Residu}_{z=i} \left( \frac{\exp[itx]}{1+z^2} \right) = \pi \exp[-t].$$



Gambar 2.1. Kontur  $C_n$ , yang dibagi menjadi dua yaitu  $C_1$  berbentuk garis lurus dan  $C_2$  berbentuk setengah lingkaran dengan jari-jari  $n$ .

Pengintegralan sepanjang kontur  $C_n$  dapat diperoleh melalui pengintegralan sepanjang kurva  $C_1$  yang berbentuk garis lurus dan kemudian dilanjutkan sepanjang kurva  $C_2$  yang berbentuk setengah lingkaran  $z = n \exp[i\theta]$  untuk  $0 < \theta < \pi$ , seperti terlihat pada Gambar 2.1, sehingga diperoleh

$$\pi \exp[-t] = \oint_{C_n} \frac{\exp[itz]}{1+z^2} dz = \int_{-n}^n \frac{\exp[itz]}{1+z^2} dz + \int_0^\pi \frac{\exp[im \exp[i\theta]]}{1+n^2 \exp[2i\theta]} ni \exp[i\theta] dz$$

Perhatikan bahwa  $|1 + n^2 \exp[2i\theta]| \geq n^2 - 1$ , maka diperoleh

$$\left| \frac{\exp[im \exp[i\theta]]}{1 + n^2 \exp[2i\theta]} \right| \leq \frac{n \exp[-nt \sin \theta]}{n^2 - 1} \leq \frac{n}{n^2 - 1},$$

sehingga berlaku

$$\left| \int_0^\pi \frac{\exp[im \exp[i\theta]]}{1 + n^2 \exp[2i\theta]} ni \exp[i\theta] dz \right| \leq \int_0^\pi \frac{n}{n^2 - 1} d\theta = \frac{\pi n}{n^2 - 1}.$$

Akibatnya dapat dinyatakan bahwa

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_0^\pi \frac{\exp[im \exp[i\theta]]}{1 + n^2 \exp[2i\theta]} ni \exp[i\theta] dz = 0$$

Selanjutnya dengan mengambil  $n \rightarrow \infty$  dapat diperoleh

$$\pi \exp[-t] = \oint_{C_n} \frac{\exp[itz]}{1+z^2} dz = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\exp[itz]}{1+z^2} dz,$$

dan dengan mengambil  $z = x$  pada pengintegralan sepanjang kurva  $C_1$  maka berlaku persamaan berikut ini untuk  $x > 0$  yaitu

$$2 \exp[-t] = \int_0^\infty \frac{2}{\pi} \frac{\exp[itx]}{1+x^2} dx.$$

Dengan cara yang sama dapat diperoleh pula untuk  $t < 0$  berlaku bahwa

$$2 \exp[t] = \int_0^\infty \frac{2}{\pi} \frac{\exp[itx]}{1+x^2} dx.$$

Sehingga fungsi karakteristik untuk sebaran *Half-Cauchy* adalah  $2 \exp[-|t|]$ .

## KARAKTERISASI SEBARAN HALF-CHAUCHY

Sebagai kajian utama dalam tulisan ini, akan diberikan karakterisasi sebaran *Half-Cauchy* dengan memperlihatkan berlaku sifat kekontinuan seragamnya dan dengan kekontinuan tersebut dapat dikonfirmasi fungsi kepekatan peluang untuk distribusi *Half-Cauchy* melalui sifat inversi untuk fungsi karakteristik.

**Proposisi 3.1.** Fungsi karakteristik dari sebaran *Half-Cauchy* adalah kontinu seragam.

**Bukti.** Kekontinuan seragam fungsi karakteristik sebaran *Half-Cauchy* diperlihatkan dengan cara bahwa untuk setiap  $\varepsilon > 0$  terdapat  $\delta > 0$  sedemikian sehingga

$$|\varphi_X(s) - \varphi_X(t)| = |2 \exp[-|s|] - 2 \exp[-|t|]| \text{ untuk } |s - t| < \delta$$

dimana  $\delta$  hanya bergantung pada  $\varepsilon$ .

Selanjutnya definisikan suatu fungsi berikut

$$\psi(x) = \frac{2i(x-s)(x-t) \exp[i(s-t)]}{1+x^2}$$

Perhatikan bahwa

$$\begin{aligned} |\varphi_X(s) - \varphi_X(t)| &= \left| \frac{1}{\pi i} \int_C \frac{\psi(x)}{x-s} dx - \frac{1}{\pi i} \int_C \frac{\psi(x)}{x-t} dx \right| \\ &= \frac{s-t}{\pi} \left| \int_C \frac{\psi(x)}{(x-s)(x-t)} dx \right| \end{aligned}$$

sehingga untuk  $|s-t|$  yang sangat kecil yaitu  $|s-t| \rightarrow 0$  maka  $|\varphi_X(s) - \varphi_X(t)| \rightarrow 0$ . Hal ini menunjukkan bahwa  $\delta$  hanya bergantung pada  $\varepsilon$ , dimana  $|\varphi_X(s) - \varphi_X(t)| < \varepsilon$  untuk  $|s-t| < \delta$ .

**Proposisi 3.2.** Misalkan  $X$  adalah peubah acak dari sebaran *Half-Cauchy* dengan fungsi karakteristik  $\varphi_X(t) = 2 \exp[-|t|]$ , maka fungsi kepekatan peluang dari sebaran *Half-Cauchy* adalah

$$f(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \exp[itx] \varphi_X(t) dt = \frac{2}{\pi(1+x^2)}$$

**Bukti.** Perhatikan bahwa

$$\begin{aligned} \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \exp[itx] \varphi_X(t) dt &= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} 2 \exp[itx] \exp[-|t|] dt \\ &= \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} (\cos(tx) - i \sin(tx)) \exp[-|t|] dt, \end{aligned}$$

karena  $\cos(tx)$  adalah fungsi genap dan  $\sin(tx)$  adalah fungsi ganjil serta berdasarkan Proposisi 3.1 bahwa fungsi karakteristik dari sebaran *Half-Cauchy* adalah kontinu, maka  $f(x)$  dapat dituliskan kembali kedalam bentuk

$$f(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \cos(tx) \exp[-t] dt.$$

Bagian integral ini dapat diselesaikan dengan menggunakan integral parsial yaitu

$$\int_0^{\infty} \cos(tx) \exp[-t] dt = \lim_{k \rightarrow \infty} \left[ \frac{\exp[-t]}{x} \sin(tx) - \frac{\exp[-t]}{x^2} \cos(tx) \right]_0^k - \frac{1}{x^2} \int_0^{\infty} \cos(tx) \exp[-t] dt.$$

Sehingga dapat diperoleh

$$\int_0^{\infty} \cos(tx) \exp[-t] dt = \frac{i}{1+x^2}$$

Dengan demikian terlihat bahwa dengan menggunakan sifat inversi dapat dikonfirmasi bahwa fungsi kepekatan peluang dari sebaran half-Cauchy adalah

$$f(x) = \frac{2}{\pi(1+x^2)} \text{ untuk } x > 0.$$

## KESIMPULAN

Sebaran *Half-Cauchy* adalah sebaran yang dibentuk dari bagian positif dari sebaran *Cauchy* baku di mana karakterisasinya dapat dilakukan melalui fungsi karakteristik. Fungsi karakteristik dari sebaran *Half-Cauchy* adalah kontinu seragam dan dengan kekontinuan tersebut dapat digunakan untuk memperoleh fungsi kepekatan peluang dari sebaran *Half-Cauchy* melalui sifat inversi untuk fungsi karakteristik.

## PUSTAKA

- [1] Lukacs, E. 1970. *Characteristic Function. Second edition.* Butler dan Tanner, London.
- [2] Bain, L. J. and Max. E. 1992. *Introduction to Probability and Mathematical Statistics. Second Edition.* Duxbury Press, California.
- [3] Laha, R. G. and V. K. Rohatgi. 1979. *Probability Theory.* John Wiley dan Sons, New York
- [4] Rao, M. M. dan Randall J. S. 2006. *Probability with Applications. Second Edition.* Springer, New York.
- [5] Ahlfors, L. 1979. *Complex Analysis. Third Edition.* McGraw-Hill, New York.
- [6] Lang, S. 2008. *Complex Analysis. Fourth Edition.* Springer, New York.



FMIPA IPB

BKS PTN Barat



2014

Semirata

Bidang MIPA

# SERTIFIKAT

diberikan kepada

**Dr. Dodi Devianto, M.Sc**

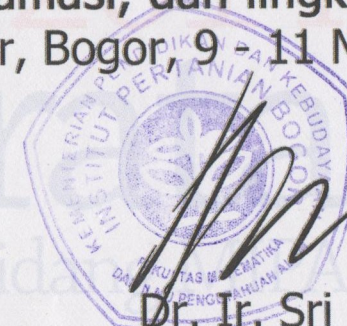
atas partisipasinya sebagai

**Pemakalah**

pada acara

Semirata 2014 Bidang MIPA BKS-PTN Barat  
"Integrasi sains MIPA untuk mengatasi masalah pangan, energi, kesehatan, reklamasi, dan lingkungan"  
IPB International Convention Center, Bogor, 9 - 11 Mei 2014.

Dr. Ence Darmo Jaya Supena  
Ketua Panitia



Dr. Ir. Sri Nurdiati, M.Sc  
Dekan FMIPA IPB

Disponsori oleh:



Didukung oleh:

