

PROSIDING SEMINAR

Bidang Matematika dan Informatika

SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN BIDANG ILMU MIPA 2013 BKS PTN BARAT



Universitas Lampung, 10-12 Mei 2013

Didukung oleh:



PT. UNITAMA ANALITIKA PERKASA



PT. Vanadia Utama



PROSIDING SEMINAR

Bidang Matematika dan Informatika

**SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN
BIDANG ILMU MIPA 2013**

BKS PTN BARAT

Universitas Lampung, 10-12 Mei 2013

**Prosiding Seminar dan Rapat Tahunan Bidang MIPA BKS PTN Wilayah Barat
Tahun 2013**

Bandar Lampung, 10 – 12 Mei 2013

ISBN 978-602-98559-2-0

Dewan Penyunting

Warsito

Sutopo Hadi

Tati Suhartati

Simon Sembiring

Mulyono

Muslim Ansori

Mustofa Usman

Kurnia Muludi

Endang Linirin W

Sumardi

Buhani

Suripto Dwi Yuwono

Jani Master

Sugeng Sutiarto

Abdurrahman

Nismah Nukmal

Penyunting Pelaksana

Heri Satria

Kamisah D Pandiangan

Elly Lestari

Febriandi Hasibuan

Rifqi Almusawi R

Diterbitkan oleh FMIPA Universitas lampung

Bandar Lampung

Penyunting: Warsito dkk.

ISBN 978-602-98559-2-0

Cetakan Pertama, Tahun 2013

©copyright FMIPA Unila

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil ‘aalamiin, segala puji bagi Allah SWT akhirnya Prosiding ini dapat terselesaikan. Prosiding ini merupakan kumpulan artikel yang telah dipresentasikan pada kegiatan Seminar dan Rapat Tahunan BKS PTN Wilayah Barat Bidang MIPA tahun 2013 yang diselenggarakan di FMIPA Universitas Lampung pada tanggal 10 – 12 Mei 2013.

Prosiding ini terdiri dari 425 artikel yang terbagi ke dalam empat bidang, yaitu: Bidang Biologi, Bidang Kimia, Bidang Fisika, dan Bidang Matematika dan Informatika. Tiap bidang ilmu terdiri dari artikel di bidang sains dan kependidikan.

Pada kesempatan ini, secara umum atas nama Panitia dan secara khusus atas nama Dewan Penyunting mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya prosiding ini dan mohon maaf atas segala kesalahan.

Bandar Lampung, Juni 2013

Dewan Penyunting

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	Halaman i
DAFTAR ISI	ii
PEMBENTUKAN RING FAKTOR PADA RING DERET PANGKAT TERITLAK MIRING <i>Ahmad Faisol</i>	1-5
PENGARUH PENDEKATAN RME DAN KEMANDIRIAN BELAJAR TERHADAP KEMAMAMPUAN MATEMATIS SISWA <i>Ahmad Fauzan dan Yerizon</i>	7-14
ESTIMASI TINGKAT KEMATIAN BAYI DAN HARAPAN HIDUP BAYI PROVINSI LAMPUNG TAHUN 2005 DENGAN MENGUNAKAN METODE TRUSSEL <i>Ahmad Iqbal Baqi</i>	15-20
PENGOLAHAN CITRA DIJITAL PENYAKIT TANAMAN PADI MENGUNAKAN METODE MAKSIMUM ENTROPY <i>Aidil fitriansyah</i>	21-24
TAKSIRAN PARAMETER DISTRIBUSI WEIBULL DENGAN MENGUNAKAN METODE MOMEN DAN METODE MAKSIMUM LIKELIHOOD <i>Arisman Adnan, Eka Meri Kristin, Sigit Sugiarto</i>	25-28
PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA PERINGKASAN TEKS DOKUMEN BAHASA INDONESIA <i>Aristoteles</i>	29-34
GRAF LOBSTER BERBILANGAN KROMATIK LOKASI EMPAT <i>Asmiati</i>	35-38
PENGUNAAN METODE ARIMA UNTUK MERAMALKAN JUMLAH WISATAWAN MANCANEGERA YANG DATANG KE SUMATERA UTARA MELALUI FASILITAS BANDARA INTERNASIONAL POLONIA MEDAN <i>Atus Amadi Putra, Arija Ardial</i>	39-46
METODE FINITEDIFFERENCE INTERVAL UNTUK MENYELESAIKAN PERSAMAAN PANAS <i>Aziskhan, Mardhika W.A, Syamsudhuha</i>	47-54
INVESTIGASI NILAI BARISAN INTEGRAL DARI PELL DAN PELL- LUCAS POLINOMIAL <i>Baki Swita</i>	55-60
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA KELAS XSMA ADIGUNA BANDAR LAMPUNG MELALUI MODELPEMBELAJARAN INVESTIGASI KELOMPOK <i>Buang Saryantono</i>	61-68

FILTERKALMAN DETERMINISTIK PADA INTERVAL SEMI-INFINITE <i>Budi Rudianto, Narwen</i>	69-72
TEOREMA JACOBSON DENSITY <i>Budi Santoso, Fitriani, Ahmad Faisol</i>	73-82
SOLUSI NUMERIK SISTEM PERSAMAAN NONLINIERDENGAN MENGGUNAKAN METODE HOMOTOPY <i>Bukti Ginting</i>	83-88
ISOMETRI TERHADAP GEOMETRI INSIDENSI TERURUT <i>Damay Lisdiana, Muslim Ansori, Amanto</i>	89-94
PERBANDINGAN PERHITUNGAN JUMLAH PENDUDUK TAHUNAN DENGAN INTERPOLASI SPLINE DAN SIMULASI ASUMSI GOMPERTZ <i>Des Alwine Zayanti</i>	95-100
KETERHUBUNGAN SUATU GRAF DIPANDANG DARITEOREMA WHITNEY DAN TEOREMA MENER <i>Devi Octaria Siahaan, Wamiliana, dan Fitriani</i>	101-108
IDENTIFIKASI GAYA BELAJAR DAN PENGARUHNYA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI KUBUS DAN BALOK DI KELAS VIII SMPN 2 KERINCI <i>Dewi Iriani, Mutia Len</i>	109-114
PENGUNAAN VEDICS MATHEMATICS DALAM OPERASI PEMANGKATAN BILANGAN <i>Dewi Murni , Vivi Angriani</i>	115-120
PENGUNAAN MICROSOFT POWERPOINT UNTUK MENAKTIFKAN MAHASISWA PADA MATA KULIAH KALKULUS INTEGRAL PROGRAM PAGMIPABI <i>Dewi Rahimah, S.Pd., M.Ed.</i>	121-126
ANALISIS TINGKAT KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP PELAYANAN BIMBINGAN TUGAS AKHIR DI JURUSAN MATEMATIKA FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS SRIWIJAYA <i>Dian Cahyawati S., Sugandi Yahdin, Yulia Puspitasari</i>	127-130
PEMBENTUKAN HAMILTONIAN CYCLE PADA DOUBLE LOOP NETWORKS <i>Dina Fitri Aliana, Wamiliana dan Fitriani</i>	131-140
APLIKASI HOMOTOPY ANALYSIS METHOD (HAM) PADA PDB SEDERHANA <i>Dorrah Azis</i>	141-144
PERANCANGAN PROTOTIPE AWAL MODEL PEMBELAJARAN GEOMETRI BERBASIS PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK <i>Dr. Edwin Musdi, M.Pd</i>	145-160
SIMULASI MODEL POPULASI NYAMUKDENGAN FUNGSI KARAKTERISASI HABITAT <i>Efendi</i>	161-166
PERANCANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) BERBASIS WEB UNTUK PENYEDIAAN INFORMASI FASILITAS DAN PERSONALIA DI UNIVERSITAS LAMPUNG <i>Eko Priyanto, Kurnia Muludi dan Anie Rose Irawati</i>	167-172

MODEL PERTUMBUHAN BENEFITASURANSI Jiwa BERJANGKA MENGUNAKAN DERET MATEMATIKA	173-178
<i>Endang Sri Kresnawati</i>	
MODEL SPASIAL BAYES DALAM PENDUGAAN AREA KECIL DENGAN PEUBAH RESPON BINER	179-184
<i>Etis Sunandi, Khairil A Notodiputro, Anik Djuraidah</i>	
KLUSTERING DATA EKSPRESI GEN DENGAN METODA- METODA BERBASIS DEKOMPOSISI NILAI SINGULAR	185-192
<i>STUDI KASUS: DATA EKSPRESI GEN KANKER PARU</i>	
<i>Evi Noviani, Yoga Satria Putra, Kuntjoro Adji Sidarto</i>	
ANALISA ALGORITMA PEMAHAMAN KALIMAT PADA ALICE CHATBOT DENGAN MENGGUNAKAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE MARKUP LANGUAGE (AIML)	193-202
<i>Evfi Mahdiyah, Yanti Andriyani</i>	
METODE ORDINARY KRIGING BLOK PADA PENAKSIRAN KETEBALAN CADANGAN BATUBARA (STUDI KASUS : DATA KETEBALAN BATUBARA PADA LAPANGAN EKSPLORASI X)	203-208
<i>Fachri Faisal</i>	
PROSES DATA MINING DALAM MENINGKATKAN SISTEM PEMBELAJARAN PADA PENDIDIKAN SEKOLAH MENENGAH PERTAMA	209-216
<i>Fatayat , Joko Risanto</i>	
SISTEM Pencarian DATA TEKS DENGAN MENGGUNAKAN METODE KLASIFIKASI ROCCHIO(STUDI KASUS:DOKUMEN TEKS SKRIPSI)	217-224
<i>Favorisen Rosyking Lumbanraja</i>	
PENGARUH PENDEKATAN PENDIDIKAN REALISTIK MATEMATIKA DALAMMENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATISSISWA SEKOLAH DASAR	225-238
<i>Fitriana Rahmawati</i>	
SYARAT PERLU SUATU MODUL MERUPAKAN MODUL DISTRIBUTIF LEMAH DAN RING ENDOMORFISMA DARI MODUL DISTRIBUTIF LEMAH	239-246
<i>Fitriani</i>	
PENAKSIR MAKSIMUM LIKELIHOOD DENGAN METODE ITERASI NEWTON - RAPHSON	247-252
<i>Haposan Sirait dan Rustam Efendi</i>	
ASURANSI Pensiun NORMAL PADA STATUS HIDUP GABUNGAN	253-256
<i>Hasriati, Aziskhan, Miftahul Jannah</i>	
EFEKTIVITAS PENERAPAN PENDEKATAN KONTEKSTUAL DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA KELAS VIII SMPN 9 PADANG	257-264
<i>Hastuti Febrianti, Armianti, Mukhni</i>	
MODEL REGRESI LOGISTIK KELAS LATEN PADAPERFORMA STUDI PENERIMA BEASISWA	265-274
<i>Henry Kurniawan</i>	

PENDUGA DATA HILANG PADA RANCANGAN BUJUR SANGKAR LATIN DASAR <i>Idhia Sriliana</i>	275-282
KETAKBIASAN DALAM MODEL CFA (<i>CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS</i>) PADA METODE ESTIMASI DWLS (<i>DIAGONALLY WEIGHTED LEAST SQUARES</i>) UNTUK DATA ORDINAL <i>Indah Permata Sari, Eri Setiawan, Nusyirwan</i>	293-290
PENGHITUNGAN SUBSET VISIBILITAS PADA SUATU ORTHOGONAL POLYHEDRON <i>Jefri Marzal</i>	291-296
MOMEN AKUMULASI DARI SUATU ANUITAS AWAL DENGAN TINGKAT BUNGA EFEKTIF <i>Johannes Kho dan Ari Fatmawati</i>	297-300
IDENTIFIKASI DAN KUMULASI PILIHAN JAWABAN RESPONDEN PADA KERTAS LEMBAR JAWABAN MENGGUNAKAN METODA TEMPLATE MATCHING <i>Joko Risanto dan Zaiful Bahri</i>	301-306
APLIKASI METODE RECURSIVE LEAST SQUARE (RLS)NDALAM MEMODELKAN ESTIMASI PEMAKAIAN LISTRIK DENGAN BANTUAN PAKET PROGRAM R (STUDI KASUS : PELANGGAN PLN KOTA BENGKULU) <i>Jose Rizal, Pepi Novianti</i>	307-312
HUBUNGAN KEKONGRUENAN DALAM GEOMETRI TERHINGGA <i>Lina Ardila Sari, Suharsono, Muslim Ansori</i>	313-318
MODEL MATEMATIKA ALIRAN FLUIDA LAPISAN BATAS TERHADAP TERHADAP PELAT MENDATAR <i>Leli Deswita, Syamsudhuha & Endang Lili</i>	319-322
IMPLEMENTASI PRAKTEK INOVASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA (PIPM) DALAM MPMBS SMP, SMA DAN SMK DI MAHASISWA ANGKATAN 1 PROGRAM S2 PENDIDIKAN MATEMATIKA JPMIPA FKIP UNIB TAHUN 2012 <i>Drs. M. Fachruddin. S M.Pd</i>	323-332
PENGELOMPOKAN BANK DI INDONESIA BERDASARKAN VARIABEL KEUANGAN DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS FAKTOR DAN ANALISIS GEROMBOL BERHIRARKI <i>Maiyastri, Izzati Rahmi, Vina Fakhri Malayudi dan Budi Rudianto</i>	333-338
KARAKTERISTIK PENDUGAAN <i>EMPERICAL BEST LINEAR UNBIASED PREDICTION</i> (EBLUP) PADA PENDUGAAN AREA KECIL <i>M. Adi Sidauruk, Dian Kurniasari, Widiarti</i>	339-344
PARADOKS PADA PERSOALAN TRANSPORTASI <i>M. D. H. Gamal, T. P. Nababan dan Endang Lily</i>	345-348
KAJIAN METODE LINDSTEDT-POINCARÉ DAN VAN DER POL PADA SOLUSI MASALAH OSILASI NON LINEAR <i>Media Rosha</i>	349-352
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS MASALAH UNTUK MEMFASILITASI PENCAPAIAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA <i>Prof. Dr. Mukhtar, M.Pd.</i>	353-360

KELEBIHAN DAN KEKURANGAN HOMOTOPY ANALYSIS METHOD (HAM) DAN HOMOTOPY PERTURBATION METHOD (HPM)	361-366
<i>Muslim Ansori dan Suharsono S</i>	
ANALISIS PROFIL POPULASI PENDUDUK PULAU JAWA BERDASARKAN KELOMPOK UMUR	367-374
<i>Mutiara Hati Agustia, Mustofa Usman, dan Widiarti</i>	
PENGUNAAN MACROMEDIA FLASH 8 PADA PEMBELAJARAN GEOMETRI DIMENSI TIGA	375-382
<i>Nilawasti Z.A ,Suherman, Noris Putra Utama</i>	
PEMODELAN TINGKAT KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP PELAYANAN PROSES PEMBELAJARAN DI JURUSAN MATEMATIKA FAKULTAS MIPA UNIVERSIAS SRIWIJAYA	383-386
<i>Ning Eliyati, Dian Cahyawati S.</i>	
MODEL REGRESI DUMMY DALAM MEMPREDIKSI PERFORMANSI AKADEMIK MAHASISWA JURUSAN MATEMATIKA FMIPA UNP	387-392
<i>Nonong Amalita, Yenni Kurniawati</i>	
REPRESENTASI TURNAMEN ROUND-ROBIN DENGAN MENGGUNAKAN GRAF HAMILTONIAN DAN MATRIKS	393-402
<i>Novenza Harisman, Wamiliana, dan Fitriani</i>	
ANALISIS TINGKAT KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP KUALITAS PELAYANAN AKADEMIK MENGGUNAKAN ANALISIS FAKTOR	403-408
<i>Novi Rustiana Dewi</i>	
PENERAPAN ACTIVE LEARNING DENGAN MENGGUNAKAN “BLOK ALJABAR” UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA UNIB PADA MATERI PERSAMAAN KUADRAT	409-416
<i>Nurul Astuty Yensy.B, S.Si, M.Si</i>	
PENERAPAN METODE TWOSTEP CLUSTER ANALYSIS (TCA) PADA PENGELOMPOKAN MAHASISWA MATEMATIKA FMIPA UNSRI BERDASARKAN CARA BELAJAR	417-422
<i>Oki Dwipurwani</i>	
OPERATOR 3-JOIN PADA DUA GRAF YANG MASING-MASING ADALAH 1-EDGE FAULT- TOLERANT HAMILTONIAN GRAF	423-428
<i>Perti susanti, Wamiliana, dan Fitriani</i>	
KAJIAN PERENCANAAN SISTEM ZONE TARIF DALAM OPTIMASI TRANSPORTASI PUBLIK	429-434
<i>Drs. Putra BJ Bangun, M.Si, Sisca Octarina, M.Sc</i>	
KETAKBIASAN DALAM MODEL ANALISIS FAKTOR KONFIRMATORI (CFA) PADA METODE PENDUGAAN KUADRAT TERKECIL TERBOBOTI (WEIGHTED LEAST SQUARE) UNTUK DATA ORDINAL	435-440
<i>Rachmah Cahaya Rizky, Eri Setiawan, Nusyirwan</i>	

ANALISIS HASIL BELAJAR MAHASISWA PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA ANGKATAN 2010 BERDASARKAN PENDEKATAN <i>MATCHED CASE-CONTROL</i> <i>Rini Wartti, Ali Murtadlo</i>	441-448
SIFAT-SIFAT SEMIGRUP BEBAS DAN MONOID BEBAS DALAM BENTUK HIMPUNAN WORD <i>Rolan Pane, Sri Gemawati, Novia Yumitha sarie, Firdaus</i>	449-454
PEMBELAJARAN INKUIRI PADA MATERI TRIGONOMETRI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN AKTIFITAS SISWA KELAS X2 SMAN 1 KOTA BENGKULU <i>Rusdi, Della Maulidiya, Edi Susanto</i>	455-460
PENGENALAN POLA TANDA TANGAN DENGAN METODE MOMENNT INVARIANT DAN <i>EUCLIDEAN DISTANCE</i> <i>Roni Salambue</i>	461-464
MENENTUKAN PENAKSIR RASIO OPTIMUM PADA SAMPLING RANDOM SEDERHANA BERPERINGKAT <i>Rustam Efendi, Haposan Sirait, dan Fenny Susianti</i>	465-468
IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK <i>HAZARD RATE</i> DISTRIBUSI GAMMA DENGAN MENGGUNAKAN TEOREMA GLASER <i>Selvi Nila Puspita, Warsono, dan Widiarti</i>	469-472
PENGUNAAN DEKOMPOSISI QR DALAM ESTIMABILITAS PARAMETER-PARAMETER MODEL LINIER <i>Sigit Nugroho</i>	473-480
KETAKBIASAN DALAM MODEL ANALISIS FAKTOR KONFIRMATORI PADA METODE PENDUGAAN KUADRAT TERKECIL TAK TERBOBOTI (<i>UNWEIGHTED LEAST SQUARE</i>) UNTUK DATA ORDINAL <i>Sinda Maryamma, Eri Setiawan, dan Nusyirwan</i>	481-488
PENERAPAN PENDEKATAN PMRI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONSEP GEOMETRI MAHASISWA PGSD UNIVERSITAS JAMBI <i>Dra. Sofnidar, M.Si., Drs. Husni Sabil, M.Pd., Sri Winarni, S.Pd., M.Pd.</i>	489-504
STUDI TENTANG PENCAPAIAN HASIL BELAJAR MAHASISWA JURUSAN MATEMATIKA FMIPA UNP MENURUT JALUR MASUK <i>Suherman, S.Pd. M.Si</i>	505-510
MENETUKAN LINTASAN TERPENDEK FUZZY DENGAN METODA RANGKING FUZZY <i>Sukanto dan Harison</i>	511-516
ANALISA KOMPUTASI METODE DUA LANGKAH BEBAS TURUNAN UNTUK MENYELESAIKAN PERSAMAAN NONLINEAR <i>Supriadi Putra, M.Si</i>	517-522
KORELASI DISIPLIN DAN PRESTASI MAHASISWA DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>STRUCTURAL EQUATION MODELING</i> (SEM) <i>Syahrul Akbar</i>	523-530

MEMANFAATKAN TEORI UNTUK PENINGKATKAN KEBERMAKNAAN KITA TERHADAP PENGEMBANGAN BERPIKIR SISWA <i>Syaiful</i>	531-536
OPTIMISASI TERPADU PERSOALAN INVENTORI DAN PERSOALAN TRANSFORTASI DENGAN METODE ITIO (INVENTORY TRANSFORTATION INTEGRATED OPTIMIZATION) <i>T.P.Nababan, Sukamto , Karinda Puspita N</i>	537-544
KETAKBIASAN DALAM MODEL ANALISIS FAKTOR KONFIRMATORI PADA METODE PENDUGAAN <i>MAXIMUM</i> <i>LIKELIHOOD</i> UNTUK DATA ORDINAL <i>Wiwik Sudestri, Eri Setiawan dan Nusyirwan</i>	545-550
ANALISIS PEMIKIRAN MATEMATIKA DAN NILAI KARAKTER PADA PERMAINAN RAKYAT (BESIMBANG) DAERAH RIAU <i>Yenita Roza, Syarifah Nur Siregar, Titi Solfitri</i>	551-556
PENINGKATAN KEMANDIRIAN BELAJAR MAHASISWA MELALUI PENGGUNAAN PENDEKATAN MODIFIKASI APOS <i>Yerizon</i>	557-564
PERBANDINGAN PROGRAM DINAMIS DAN ALGORITMA <i>GREEDY</i> DALAM MENYELESAIKAN MASALAH <i>CHINESE</i> <i>POSTMAN PROBLEM</i> <i>Yudhi P M, Wamiliana dan Fitriani.</i>	565-570
SISTEM PENGENALAN NOMOR PLAT KENDARAAN BERBASIS FOTO DIJITAL DENGAN METODE MOMENT INVARIANT DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPAGATION <i>Zaiful Bahri, Sukamto dan Joko Risanto</i>	571-582
EFEKTIVITAS PENERAPAN PENDEKATAN KONTEKSTUAL DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA KELAS VIII SMPN 9 PADANG <i>Mukhni' Armianti, Hastuti Febrianti,</i>	583-590
KEEKSISTENSIAN DAN KETUNG GALAN FUNGSI <i>SINUS</i> DAN <i>COSINUS</i> <i>Yundari dan Helmi</i>	591-594
ANALISIS KESULITAN SISWA BERDASARKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL CERITA PADA MATERI KUBUS DAN BALOK DI KELAS VIII SMP NEGERI 30 MUARO JAMBI <i>Nizlel Huda, Angel Gustina Kencana</i>	595-606
KEUJUDAN DAN KETUNG GALAN SOLUSI DARI ITERASI PICARD <i>Agus Sutrisno</i>	607-610

Identifikasi Karakteristik *Hazard Rate* Distribusi *Gamma* Dengan Menggunakan Teorema Glaser

Selvi Nila Puspita, Warsono, dan Widiarti

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 10 Bandar Lampung 35145
Email : cime_raykad@yahoo.com

Abstrak. Waktu kelangsungan hidup adalah data yang mengukur waktu untuk kejadian tertentu. Distribusi dari waktu kelangsungan hidup biasanya digambarkan atau digolongkan oleh tiga fungsi yaitu : fungsi kelangsungan hidup (*Survival Function*), fungsi kepekatan peluang (fkp) dan fungsi *Hazard*. Laju kegagalan (*hazard rate*) mempunyai bentuk-bentuk kurva yang telah diketahui, yaitu *Increasing* (I), *Decreasing* (D), *Bathtub* (U), *Upside-down Bathtub* (n) dan *konstan*. Dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji karakteristik laju kegagalan (*hazard rate*) pada distribusi *Gamma* dengan menggunakan Teorema Glaser. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pola atau bentuk laju *hazard* dapat diduga oleh $\eta'(t) = 0$ dan tanda dari koefisien-koefisiennya dan karakteristik *hazard rate* distribusi *gamma* adalah *konstan*, *Increasing*, dan *Decreasing*.

Kata kunci: **Distribusi *Gamma*, *Survival Function*, *Hazard Rate*.**

1. PENDAHULUAN

Analisis data kelangsungan hidup merupakan salah satu teknik statistika yang berguna untuk melakukan pengujian tentang kelangsungan hidup. Analisis terhadap data waktu hidup yang salah satunya adalah laju kegagalan (*hazard rate*) diperlukan untuk mengetahui apakah distribusi dari data dalam fungsi kelangsungan hidup yang diasumsikan telah menggambarkan keadaan yang sesungguhnya. Laju kegagalan adalah perbandingan antara fungsi kepekatan peluang (fkp) dengan fungsi kelangsungan hidup ($S(t)$). Laju kegagalan mempunyai bentuk-bentuk kurva yang telah diketahui, yaitu *Increasing* (I), *Decreasing* (D), *Bathtub* (U), *Upside-down Bathtub* (n) dan *konstan*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji karakteristik laju kegagalan (*Hazard Rate*) distribusi *Gamma*

2. Distribusi *Gamma* dan Fungsi *Hazard*

Menurut Hogg and Tanis [2] Distribusi *Gamma* merupakan salah satu dari keluarga distribusi *eksponensial* dengan dua parameter α dan β . Dimana α merupakan parameter bentuk (*shape*) dan β parameter skala (*scale*). Peubah acak X dikatakan

berdistribusi *Gamma* dengan parameter α dan β jika dan hanya jika fungsi densitasnya berbentuk :

$$f(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} \cdot e^{-\frac{x}{\beta}} \quad ; \alpha, \beta, x > 0$$

Fungsi *Gamma* yang dinotasikan $\Gamma(n)$ untuk setiap $n > 0$, didefinisikan :

$$\Gamma(n) = \int_0^\infty y^{n-1} \cdot e^{-y} dy \quad , \text{ untuk } n > 0$$

Menurut Elisa T. Lee [3] waktu kelangsungan hidup adalah data yang mengukur waktu untuk kejadian tertentu. Distribusi dari waktu kelangsungan hidup biasanya digambarkan atau digolongkan oleh tiga fungsi:

1. Fungsi Kelangsungan Hidup
2. Fungsi Kepekatan Peluang (fkp)
3. Fungsi *Hazard*

Fungsi kelangsungan hidup (*Survival Function*) dinotasikan dengan $S(t)$, didefinisikan sebagai peluang suatu individu yang bertahan lebih dari t :

$$S(t) = P(T > t) = \int_t^\infty f(t) dt$$

Dari definisi fungsi distribusi kumulatif $F(t)$ dari T , maka

$$S(t) = 1 - F(t)$$

Seperti beberapa peubah acak kontinu lainnya, waktu kelangsungan hidup T mempunyai fungsi kepekatan peluang (fkp) yang didefinisikan sebagai limit dari

peluang suatu individu yang gagal dalam interval pendek t ke $t + \Delta t$ per satuan lebar Δt , atau peluang kegagalan dalam interval kecil per satuan waktu. Hal itu dapat dijelaskan sebagai:

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(\text{suatu individu mati dalam interval } (t, t+\Delta t))}{\Delta t}$$

Fungsi *hazard* didefinisikan sebagai peluang gagal selama interval waktu yang sangat kecil, diasumsikan bahwa individu memiliki hidup yang lebih lama untuk awal dari interval, atau sebagai limit dari peluang individu gagal dalam interval yang sangat kecil, t ke $t + \Delta t$ per satuan waktu. Fungsi *hazard* dapat juga didefinisikan dalam bentuk dari fungsi distribusi kumulatif $F(t)$ dan fungsi kepekatan peluang $f(t)$:

$$h(t) = \frac{f(t)}{1-F(t)}$$

3. Teorema Glaser untuk Identifikasi Karakteristik Hazard Rate Distribusi Gamma

Untuk mengidentifikasi karakteristik fungsi *hazard* yang dipengaruhi oleh kombinasi dari nilai-nilai parameter, Glaser [1] membuat teorema sebagai berikut :

1. Jika $\eta'(t) > 0$ untuk semua $t > 0$, maka Increasing (I)
2. Jika $\eta'(t) < 0$ untuk semua $t > 0$, maka Decreasing (D)
3. Misal terdapat $t_0 > 0$ sehingga $\eta'(t) < 0$ untuk semua $t \in (0, t_0)$, $\eta'(t_0) = 0$, $\eta'(t) > 0$ untuk semua $t > t_0$, dan
 - Jika $\lim_{t \rightarrow 0} fkp(t) = 0$, maka Increasing (I)
 - Jika $\lim_{t \rightarrow 0} fkp(t) \rightarrow \infty$, maka Bathtub (U)
4. Misalkan terdapat $t_0 > 0$ sehingga $\eta'(t) > 0$ untuk semua $t \in (0, t_0)$, $\eta'(t) < 0$ untuk semua $t > t_0$ dan
 - Jika $\lim_{t \rightarrow 0} fkp(t) = 0$, maka Upside-down Bathtub (N)
 - Jika $\lim_{t \rightarrow 0} fkp(t) \rightarrow \infty$, maka Decreasing (D)

Dimana :

$$f'(t) = \frac{d}{dt} f(t)$$

$$\eta(t) = -\frac{f'(t)}{f(t)}$$

$$\eta'(t) = \frac{d}{dt} \eta(t)$$

Selain itu, untuk mengidentifikasi karakteristik fungsi *hazard* digunakan teknik grafis yang dibuat dengan menggunakan bahasa R.

4. Analisis Karakteristik Hazard Rate Distribusi Gamma

Langkah awal yang harus dilakukan untuk melakukan analisis laju *hazard* adalah mencari turunan pertama dari fungsi kepekatan peluang distribusi *Gamma*. Fungsi kepekatan peluang distribusi *Gamma* adalah sebagai berikut:

$$f(t) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} t^{\alpha-1} \underbrace{e^{-\frac{t}{\beta}}}_{v}$$

Rumus turunan untuk perkalian fungsi adalah:

$$f'(t) = u'v + v'u$$

Maka diperoleh :

$$f'(t) = \left[\frac{(\alpha-1)}{t} - \frac{1}{\beta} \right] \cdot f(t)$$

Menurut Glaser (1980) nilai $\eta(t)$ dapat digunakan untuk melihat karakteristik fungsi *hazard* suatu distribusi. Oleh karena itu langkah selanjutnya adalah mencari nilai dari $\eta(t)$.

$$\eta(t) = -\frac{f'(t)}{f(t)}$$

$$= \frac{\left(\frac{\alpha-1}{t} - \frac{1}{\beta} \right)}{f(t)} f(t)$$

$$= -\left(\frac{\alpha-1}{t} - \frac{1}{\beta} \right) = -\frac{(\alpha-1)}{t} + \frac{1}{\beta}$$

Menurut McDonald dan Richard [4] pola laju *hazard* dapat diduga oleh $\eta'(t) = 0$ dan tanda dari koefisien-koefisiennya. Oleh karena itu langkah selanjutnya adalah mencari turunan pertama dari $\eta(t)$. Turunan pertama dari $\eta(t)$ pada distribusi *Gamma* adalah:

$$\eta'(t) = \frac{d}{dt} (\eta(t))$$

$$= \frac{d}{dt} \left(-\frac{(\alpha-1)}{t} + \frac{1}{\beta} \right)$$

$$= \frac{(\alpha-1)}{t^2}$$

Sehingga diperoleh nilai $\eta'(t)$ adalah $\frac{(\alpha-1)}{t^2}$

Fungsi kelangsungan hidup dari distribusi gamma dapat ditentukan dengan terlebih dahulu mencari fungsi distribusi kumulatif. Fungsi distribusi kumulatif distribusi *Gamma* adalah:

$$F(t) = \int_0^t f(x)dx$$

$$= \int_0^t \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}} dx$$

$$F(t) = I\left(\frac{t}{\beta}, \alpha\right)$$

Dimana I adalah fungsi gamma yang tidak lengkap.

Setelah mendapatkan fungsi distribusi kumulatif distribusi *Gamma*, maka langkah selanjutnya adalah mencari fungsi kelangsungan hidup dari distribusi *Gamma*, yang dituliskan sebagai berikut:

$$S(t) = 1 - F(t)$$

$$= 1 - I\left(\frac{t}{\beta}, \alpha\right)$$

Langkah selanjutnya adalah mencari fungsi *hazard* dari distribusi *Gamma*.

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)}$$

$$= \frac{\frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} t^{\alpha-1} e^{-t/\beta}}{1 - I\left(\frac{t}{\beta}, \alpha\right)}$$

$$h(t) = \frac{t^{\alpha-1}}{\beta^\alpha \left(\Gamma(\alpha) \sum_{k=0}^{\alpha-1} \left(\frac{t}{\beta}\right)^k \frac{1}{k!} \right)}$$

Titik kritis suatu fungsi dapat diketahui dengan cara menurunkan suatu fungsi dan membuat fungsi tersebut sama dengan nol, sehingga dapat dilihat bentuk dari kurvanya. Berdasarkan persamaan $\eta'(t) = \frac{(\alpha-1)}{t^2}$, maka:

$$\eta'(t) = \frac{(\alpha-1)}{t^2} = 0$$

$$(\alpha - 1) = 0$$

- Untuk $\alpha = 1$ maka $\eta'(t)$ konstan.
- Untuk $\alpha > 0$ maka $\eta'(t)$ *Increasing* atau naik.
- Untuk $0 < \alpha < 1$ maka $\eta'(t)$ *Decreasing* atau turun.

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka analisa dari laju hazard untuk distribusi *gamma* adalah sebagai berikut :

1. Jika $\eta'(t) > 0$ untuk semua $t > 0$ maka *Increasing*
 $\alpha > 0$, maka $\eta'(t) > 0$ untuk semua $t > 0$

$$\alpha = 1 \text{ maka } \eta'(t) = 0$$

$$\alpha = 2 \text{ maka } \eta'(t) = 1$$

$$\alpha = 3 \text{ maka } \eta'(t) = 2$$

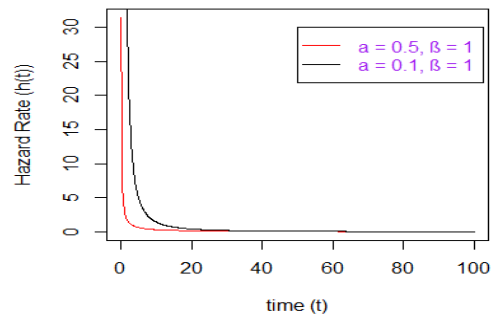
$$\alpha = 4 \text{ maka } \eta'(t) = 3$$

Karena $\eta'(t)$ bernilai (+) atau $\eta'(t) > 0$ maka *Increasing*

2. Jika $\eta'(t) < 0$ untuk semua $t > 0$ maka *Decreasing*
 $0 < \alpha \leq 1$, maka $\eta'(t) < 0$ untuk semua $t > 0$
 $\alpha = 0,1$ maka $\eta'(t) = -0,9$
 $\alpha = 0,2$ maka $\eta'(t) = -0,8$
 $\alpha = 0,3$ maka $\eta'(t) = -0,7$
 $\alpha = 0,4$ maka $\eta'(t) = -0,6$
 Karena $\eta'(t)$ bernilai (-) atau $\eta'(t) < 0$ maka *Decreasing*

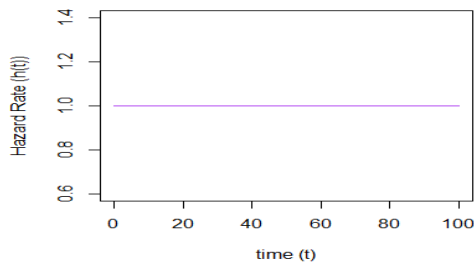
3. Misalkan terdapat $t_0 > 0$ sehingga $\eta'(t) < 0$ untuk semua $t \in (0, t_0)$, $\eta'(t_0) = 0$, $\eta'(t) > 0$ untuk semua $t > t_0$ dan
 Jika $\lim_{t \rightarrow 0} pdf(t) = 0$, maka *Increasing*
 $pdf(t) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} t^{\alpha-1} e^{-\frac{t}{\beta}}$
 $\lim_{t \rightarrow 0} \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} t^{\alpha-1} e^{-\frac{t}{\beta}} = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} \lim_{t \rightarrow 0} t^{\alpha-1} e^{-\frac{t}{\beta}}$
 $= \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} [\lim_{t \rightarrow 0} t]^{\alpha-1} [\lim_{t \rightarrow 0} e^{-t/\beta}]$
 $= \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} .0 .1$
 $= 0$, maka *Increasing*

Tahap selanjutnya adalah membuat grafik antara fungsi hazard $h(t)$ terhadap waktu t . Grafik fungsi hazard dibuat menggunakan software R yang bertujuan untuk melihat karakteristik fungsi hazard dari distribusi gamma.



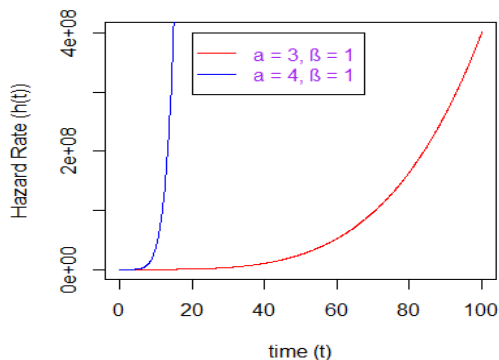
Gambar 4.1 Fungsi Hazard Rate Distribusi Gamma untuk nilai $0 < \alpha < 1$, $\beta = 1$

Pada Gambar 4.1 grafik fungsi *hazard rate* distribusi *gamma* untuk $\alpha = 0.5$, $\beta = 1$ dan $\alpha = 0.1$, $\beta = 1$ bentuk grafiknya adalah menurun (*Decreasing*). Artinya semakin meningkat waktu dari suatu sistem atau individu maka laju kegagalannya (*hazard rate*-nya) akan semakin menurun. Selain itu dapat disimpulkan juga untuk $0 < \alpha < 1$ dan $\beta = 1$ grafik fungsi *hazard*nya akan selalu turun (*Decreasing*).



Gambar 4.2 Fungsi Hazard Rate Distribusi Gamma untuk nilai $\alpha=1$, $\beta = 1$

Gambar 4.2 adalah grafik fungsi *hazard rate* untuk $\alpha = 1$ dan $\beta = 1$. Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa untuk $\alpha = 1$ dan $\beta = 1$ grafik laju *hazard rate* akan berbentuk konstan. Artinya, semakin meningkat waktu dari suatu sistem atau individu maka laju kegagalannya (*hazard rate*-nya) akan selalu sama atau konstan.



Gambar 4.3 Fungsi Hazard Rate Distribusi Gamma untuk nilai $\alpha>1$, $\beta = 1$

Selanjutnya untuk grafik fungsi *hazard rate* distribusi *gamma* pada Gambar 4.3 dapat dilihat pada saat $\alpha = 2$, $\beta = 1$, $\alpha = 3$, $\beta = 1$ dan $\alpha = 4$, $\beta = 1$ grafik fungsi *hazard* akan meningkat naik (*Increasing*), artinya

semakin tinggi waktu dari suatu sistem atau individu maka laju kegagalannya (*hazard rate*-nya) akan semakin meningkat.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. *Hazard Rate* berbentuk konstan untuk $\alpha = 1$, $\beta = 1$ untuk semua $t > 0$.
2. *Hazard Rate* berbentuk *Increasing* atau naik untuk $\alpha > 1$, $\beta = 1$ untuk semua $t > 0$.
3. *Hazard Rate* berbentuk *Decreasing* atau turun untuk $0 < \alpha < 1$, $\beta = 1$ untuk semua $t > 0$.
4. Hasil analisis dengan menggunakan teorema Glaser [2] ternyata sebanding dengan bentuk grafik dari *hazard function* dengan menggunakan software R.
5. Pola atau bentuk laju *hazard* dapat diduga oleh $\eta'(t) = 0$ dan tanda dari koefisien-koefisiennya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Glaser, R. E. (1980). Bathtub and Related Failure Rate Characterizations. *J. American Statistical Association*, Vol. 75, pp 667-672.
- [2] Hogg, R.V. and Tanis, E.A. (1997). *Probability and Statistical Inference*. Sixth Edition. Prentice-hall Inc., New Jersey.
- [3] Lee, E. T. (1992). *Statistical Methods for Survival Data Analysis*. Second Edition. John Wiley & Sons Inc., Canada.
- [4] McDonal, J. B. and Ricards, D. O. (1987). Hazard Rates and Generalized Beta Distributions. *Transactions On Reliability*, Vol. R-36, 463-466.