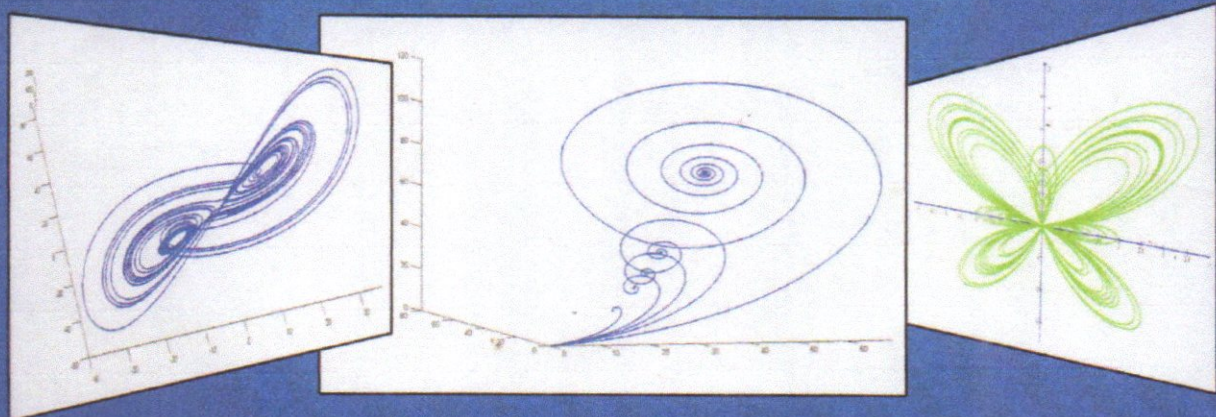




SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN KONGRES INDOMS-SUMBAGTENG 2014

PROSIDING

Pemanfaatan Teknologi Informasi
untuk Pendidikan Matematika



Jurusan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Riau

Kampus Binawidya Km. 12.5 Simpang Baru, Telp (0761) 7078119 Pekanbaru 28293



**UNRI
Press**

ISBN 978-979-792-552-9



9 789797 925529 >

ISBN: 978-979-792-552-9

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN KONGRES
THE INDONESIAN MATHEMATICAL SOCIETY
WILAYAH SUMATERA BAGIAN TENGAH
FMIPA UNIVERSITAS RIAU, 14-15 NOPEMBER 2014

**Tema: Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk
Pendidikan Matematika**

Editor:
M D H Gamal, Drs. M.Sc., Ph.D
Supriadi Putera, S.Si., M.Si.
Imran M, Drs. M.Sc., Ph.D
Syamsudhuha, Drs. M.Sc., Ph.D
Zulkarnain, S.Si., M.Si.
Khozin Mu'tamar, S.Si., M.Si.



UNRI
Press

**SUSUNAN KEPANITIAAN SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA
DAN KONGRES INDOMS WILAYAH SUMATERA BAGIAN TENGAH**

Panitia Pengarah

Dr. Syamsudhuha, M.Sc.
Dr. Sri Gemawati, M.Si.
Prof. Dr. Syafrizal Sy., M.Si.
Rita Desfiti, M.Sc.
Dr. Irwan, M.Si.
Prof. Dr. Mashadi, M.Si.

Panitia Pelaksana

Ketua: Dr. Imran M., M.Sc.
Wakil Ketua: Dr. Rado Yendra
Sekretaris: Zulkarnain, M.Si.
Bendahara: Dr. Sri Rejeki, M.Si.

Bidang Kesekretariatan

Drs. Sigit Sugiarto, M.Si. (Koordinator)
Evfi Mahdiyah, S.Kom., M.IT.

Bidang Pendaftaran dan Penerimaan Peserta

Reni Wahyuni (Koordinator)
Corry Corazon Marzuki, M.Si.; Dr. Mahdhivan Syafwan
Khairuddin, M.Si.; Khozin Mu'tamar, M.Si.

Bidang Publikasi dan Dokumentasi

Hasanuddin, M.Si.; Aidil Firiensyah, S.Kom, M.IT.; Abdurrahman

Bidang Program dan Acara

Dr. Kartini, M.Si. (Koordinator)
Mevalndriati; Yuslenita Muda, M.Si.; Hazmira Yoza, M.Si.

Bidang Makalah dan Prosiding

Dr. Moh Danil Hendry Gamal, M.Sc. (Koordinator)
Supriadi Putera, M.Si.; Dr. Habibis Saleh

Bidang Persidangan

Fiza Febriyani, ST., M.IT. (Koordinator)
Astried, M.Kom.; Drs. Sukamto, M.Kom.; Dr. Leli Deswita, M.Si.

Bidang Konsumsi

Dra. Hasriati, M.Si. (Koordinator)
Musraini, S.Si., M.Si.; Ari Pani Deswina, M.Si.

Bidang Transportasi dan Akomodasi

Drs. Rolan Pane, M.Si.; Drs. Aziskhan, M.Si.

KATA PENGANTAR TIM EDITOR

Seminar Nasional Matematika dan Kongres IndoMS Wilayah Sumatera Bagian Tengah diselenggarakan atas kerjasama Jurusan Matematika FMIPA Universitas Riau dan Himpunan Matematikawan Indonesia (IndoMS) Wilayah Sumatera Bagian Tengah. Kegiatan ini berlangsung pada tanggal 14-15 Nopember 2014 bertempat di Gedung Perkuliahan FMIPA Universitas Riau. Seminar Nasional Matematika kali ini mengambil tema: "*Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Pendidikan Matematika*".

Pada Seminar Nasional Matematika ini dipaparkan 72 makalah, yang terdiri dari 2 makalah utama (*keynote speaker*), dan 70 makalah presentasi oral. Makalah tersebut dikelompokkan dalam 3 bidang, yaitu Bidang Matematika, Bidang Komputasi/Matematika Terapan dan Bidang Pendidikan Matematika. Peserta Seminar Nasional Matematika berasal dari dosen berbagai perguruan tinggi yang terletak di Wilayah Sumatera Bagian Tengah, seperti Universitas Andalas, Universitas Sumatera Utara, Universitas Sriwijaya, Universitas Bung Hatta, Universitas Negeri Padang, Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Kependidikan PGRI Padang, AMIK Selat Panjang, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Universitas Islam Riau, Universitas Riau dan Guru SMK Negeri 3 Dumai.

Tim Editor bekerja sesuai dengan ketentuan dan hanya bertugas mengedit makalah yang telah diseleksi sebelumnya oleh Panitia. Dalam hal ini, Tim Editor lebih banyak mengkonsentrasikan diri dalam menyeragamkan format dan gaya penulisan makalah sesuai dengan kaedah-kaedah penulisan karya ilmiah matematika. Perubahan kalimat dilakukan jika dipandang perlu tanpa merubah maksud kalimat tersebut. Isi dan konteks pembahasan diusahakan untuk tidak diubah, dengan demikian segala konsekwensi yang mungkin timbul akibat penerbitan makalah dalam prosiding ini tetap berada dalam tanggung jawab penulis makalah.

Meskipun telah diupayakan untuk bisa tampil sebaik mungkin, namun tidak mustahil prosiding ini masih belum memuaskan semua pihak, untuk itu kami mohon maaf semoga pada kesempatan mendatang dapat diterbitkan karya ilmiah dengan bentuk dan isi yang lebih baik. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terwujudnya prosiding ini.

Akhir kata, kami mengharapkan semoga prosiding ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua dan untuk pengembangan penelitian matematika pada masa mendatang.

Pekanbaru, Nopember 2014
Tim Editor

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur alhamdulillah kita panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa ta'ala atas limpahan rahmat dan karuniaNya, sehingga Seminar Nasional Matematika yang diselenggarakan atas kerjasama antara Jurusan Matematika FMIPA Universitas Riau dan Himpunan Matematikawan Indonesia (IndoMS) Wilayah Bagian Sumatera Tengah dapat diwujudkan. Tema dari seminar Seminar Nasional Matematika ini adalah: "*Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Pendidikan Matematika*".

Pertemuan para peneliti ini diharapkan bisa dijadikan agenda rutin dari kegiatan IndoMS Wilayah Sumatera Bagian Tengah, dalam rangka menyediakan kesempatan kepada para peneliti matematika di wilayah Sumatera Bagian tengah untuk menyampaikan ide-ide mereka.

Seminar Nasional Matematika tahun 2014 diikuti oleh tidak kurang dari 200 orang peserta, dengan jumlah 72 makalah, yang terdiri dari 2 makalah *keynote speaker*, dan 70 makalah *oral presentation*. Makalah tersebut dikelompokkan dalam 3 bidang, yaitu Bidang Matematika, Bidang Komputasi/ Matematika Terapan dan Bidang Pendidikan Matematika. Peserta Seminar Nasional Matematika berasal dari dosen berbagai perguruan tinggi yang terletak di Wilayah Sumatera Bagian Tengah, seperti Universitas Andalas, Universitas Sumatera Utara, Universitas Sriwijaya, Universitas Bung Hatta, Universitas Negeri Padang, Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Kependidikan PGRI Padang, AMIK Selat Panjang, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Universitas Islam Riau, Universitas Riau dan Guru SMK Negeri 3 Dumai. Untuk itu, kami menyampaikan apresiasi yang tinggi kepada semua pihak dan institusi yang telah berpartisipasi dalam kegiatan ini.

Terlaksananya kegiatan ini tidak terlepas dari kerja keras seluruh panitia dan dukungan berbagai pihak, termasuk Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau, Pengurus IndoMS Wilayah Sumatera Bagian Tengah dan Jurusan Matematika FMIPA Universitas Riau. Untuk itu, atas nama pribadi dan panitia saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas partisipasi dan bantuan semua pihak. Semoga seminar ini dapat diadakan secara rutin di masa mendatang. Kami menyadari, walaupun telah berupaya maksimal mempersiapkan acara ini, namun mungkin saja masih terdapat kekurangan dan kesilapan di sana sini. Untuk itu kami memohon maaf yang setulusnya atas kekurangan itu.

Terakhir, semoga Seminar Nasional Matematika ini diberkahi Allah subhanahu wa ta'ala dan diberi kemudahan dalam pelaksanaannya.

Wassalaamu'alaikum wr. wb.

Ketua Pelaksana Kegiatan
Dr. Imran M., M.Sc.

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| KATA PENGANTAR TIM EDITOR | i |
| SAMBUTAN KETUA PANITIA | ii |
| DAFTAR ISI | iii |
| Sifat-sifat Fungsi Karakteristik dari Sebaran Geometrik <i>Dodi Devianto</i> | 1 |
| Teorema Dasar Integral Garis <i>Erdawati Nurdin</i> | 6 |
| Barisan Bertingkat <i>Yeni Azrida, Mashadi, Sri Gemawati</i> | 12 |
| Alternatif Menentukan Persamaan Garis Singgung Elips <i>Fauziah, Mashadi, Sri Gemawati</i> | 22 |
| Titik Gergonne pada Segiempat Siklik <i>Hesy Herlinawati, Mashadi, Hasriati</i> | 33 |
| Menentukan Panjang Garis Tinggi pada Segitiga Menggunakan Konsep Kesebangunan <i>Leli Supiani, Mashadi, Sri Gemawati</i> | 42 |
| Pengembangan Teorema Ceva dan Teorema Menelaus pada Segiempat <i>Nurahmi, Mashadi, Hasriati</i> | 50 |
| Alternatif Menentukan Lingkaran Singgung Luar Segitiga dan Titik Gergonne <i>Nurul Azizah, Sri Gemawati, Hasriati</i> | 57 |
| Beberapa Hasil pada Lingkaran Singgung Luar Segiempat Konveks <i>Puteri Januarti, Mashadi, Sri Gemawati</i> | 67 |
| Penafsiran Determinan secara Geometri <i>Riska Yeni, Syamsudhuha, M.D.H. Gamal</i> | 74 |
| Alternatif Menentukan Panjang Garis Berat pada Segitiga <i>Riza Gushelsi, Mashadi, Sri Gemawati</i> | 79 |
| Garis Euler pada Segitiga dengan Sudut Khusus <i>Shinta Adelina, Sri Gemawati, Hasriati</i> | 86 |

| | |
|--|-----|
| Alternatif Menentukan Persamaan Garis Singgung Parabola <i>Sri Rahayuningsih, Mashadi, Sri Gemawati</i> | 93 |
| Keserupaan antara Matriks Companion dengan Matriks Pentadiagonal <i>Muhafzan</i> | 101 |
| Pengembangan Hasil Kali Titik Pada Vektor <i>Suwandi, Sri Gemawati, Syamsudhuha</i> | 109 |
| Kajian Komputasi Metode Iterasi Bertipe Newton Untuk Menyelesaikan Persamaan Nonlinear dengan Orde Konvergensi Sebarang Bilangan Bulat <i>Aziskhan</i> | 116 |
| Solusi Filter Kalman Semi-infinite Positif untuk Solusi Sistem Diskrit <i>Budi Rudianto, Narwen</i> | 125 |
| Persamaan Diferensial Stokastik Model Pertumbuhan Populasi Proses Kelahiran Murni <i>Granita, Syamsudhuha</i> | 132 |
| A Comparison of Radial Basis Probabilistic Neural Network and Radial Basis Function Neural Network Performance Based on Sensitivity Analysis <i>Hasamuddin</i> | 138 |
| Pemodelan Distribusi untuk Data Pencemaran Udara oleh Particulate Matter (PM10) di Pekanbaru <i>Ari Pani Desvina, Corry Corazon Marzuki</i> | 152 |
| Pencarian Lintasan Tercepat Fuzzy Menggunakan Metode Tsukamoto dan Algoritma Dijkstra <i>Corry Corazon Marzuki</i> | 160 |
| Aplikasi Metode Reduksi Graf pada Model Pertumbuhan Populasi Kutu Daun (Pea Afid) <i>Efendi, Ika Nurhayati</i> | 169 |
| Penggunaan Algoritma Kruskal yang Diperluas untuk Mencari Semua Minimum Spanning Tree Tanpa Konstren dari Suatu Graf <i>Narwen, Budi Rudianto</i> | 178 |
| Beberapa Metode untuk Menyelesaikan Program Gol <i>Elfira Safitri, Habibis Saleh, M. D. H. Gamal</i> | 185 |

| | |
|--|-----|
| Penyelesaian Program Linier Menggunakan Algoritma Interior Point dan Metode Simpleks <i>Sri Basriati, Elfira Safitri</i> | 196 |
| Minimisasi Stasiun Pemadam Kebakaran di Kota Padang <i>Susila Bahri</i> | 206 |
| Perbandingan Prestasi Akademis Mahasiswa Jurusan Matematika Universitas Andalas yang Diterima Melalui Jalur SNMPTN dan SBMPTN dengan Uji Khi Kuadrat <i>Hazmira Yozza</i> | 211 |
| Peluang Pengembangan Sebaran T-X <i>Herlina Hanum, A H Wigena, A Djuraidah, I W Mangku</i> | 223 |
| Mengurai Informasi Penting pada Data Hujan Skala Singkat (Setiap Jam) Melalui Model Hujan Storm <i>Rado Yendra</i> | 230 |
| Aplikasi Bayesian Tanpa Informasi Distribusi Prior dalam Mengestimasi Parameter Distribusi Weibull <i>Rado Yendra, Ari Pani Despina, Rahmadeni</i> | 254 |
| Sistem Informasi Pengumpulan Data Statistik Lalu Lintas WNA dan WNI Pada Kantor BPS Kabupaten Kepulauan Meranti <i>Rubiana, Muhammad Arif</i> | 260 |
| Estimasi Tingkat Kematian Bayi dan Harapan Hidup Bayi Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau Tahun 2010 dengan Menggunakan Metode Trussel <i>Ahmad Iqbal Baqi</i> | 276 |
| Efektivitas Buku Kerja Berbasis Konstruktivisme untuk Perkuliahan Kalkulus Peubah Banyak 2 di STKIP PGRI Sumatera Barat <i>Anny Sovia</i> | 282 |
| Pengembangan Media Komik Matematika Berbasis Pendekatan Scientific pada Materi Bilangan Bulat <i>Dian Fitriani, Edrizon, Yusri Wahyuni, Rita Desfitri</i> | 288 |
| Penerapan Pendekatan Problem Posing dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis Matematis Siswa <i>Fauzan Jafri</i> | 299 |

| | |
|---|-----|
| Penggunaan Pendekatan Kontekstual Berbasis Tugas yang Menantang (Challenging Task) untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPS SMA Tamansiswa Padang <i>Fauziah, Niniwati</i> | 308 |
| Penerapan Kooperatif Tipe Pair Check dalam Pembelajaran Matematika di Kelas XII Teknik Otomotif Kendaraan Ringan (TOKR) SMK Citra Utama Padang <i>Fauziah, Yusri Wahyuni, Puspa Amelia</i> | 325 |
| Analisis Kepraktisan dan Efektivitas Buku Kerja Kalkulus Berbasis Penemuan Terbimbing sebagai Produk Pengembangan Ditinjau dari Proses Keterpakaian, Kegiatan Belajar dan Teori <i>Zulfaneti, Rina Febriana, Ahmad Fauzan, Armiami</i> | 334 |
| Hubungan antara Kemampuan Penalaran Matematis dan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa <i>Hayatun Nufus</i> | |
| Sikap Siswa SMP terhadap Pembelajaran Kontekstual serta Soal-Soal Representasi dan Pemecahan Masalah Matematis <i>Indah Widiati</i> | 351 |
| Implementasi Model Penyelesaian Masalah Search, Solve, Create and Share (SSCS) pada Pelaksanaan Pembelajaran dengan Kurikulum 2013 <i>Irwan</i> | 364 |
| Pengaruh Penerapan Pendekatan Realistic Mathematics Education terhadap Kemampuan Penalaran Matematika Siswa SMK Kehutanan Negeri Pekanbaru <i>Istiqamah, Risnawati</i> | 371 |
| Sikap Siswa terhadap Matematika dan Pembelajaran Matematika dengan Metode Penemuan Terbimbing <i>Leo Adhar Effendi</i> | 379 |
| Pengaruh Model Pembelajaran Pencapaian Konsep terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa <i>Lilis Marina Angraini</i> | 386 |
| Pengembangan CD Interaktif pada Perkuliahan Persamaan Diferensial Biasa di STKIP PGRI Sumatera Barat <i>Rahmi, Villia Anggraini, Melisa</i> | 395 |

| | |
|---|-----|
| Penggunaan Pendekatan Kontekstual Berbasis Tugas yang Menantang (Challenging Task) untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPS SMA Tamansiswa Padang <i>Fauziah, Niniwati</i> | 308 |
| Penerapan Kooperatif Tipe Pair Check dalam Pembelajaran Matematika di Kelas XII Teknik Otomotif Kendaraan Ringan (TOKR) SMK Citra Utama Padang <i>Fauziah, Yusri Wahyuni, Puspa Amelia</i> | 325 |
| Analisis Kepraktisan dan Efektivitas Buku Kerja Kalkulus Berbasis Penemuan Terbimbing sebagai Produk Pengembangan Ditinjau dari Proses Keterpakaian, Kegiatan Belajar dan Teori <i>Zulfaneti, Rina Febriana, Ahmad Fauzan, Armiami</i> | 334 |
| Hubungan antara Kemampuan Penalaran Matematis dan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa <i>Hayatun Nufus</i> | |
| Sikap Siswa SMP terhadap Pembelajaran Kontekstual serta Soal-Soal Representasi dan Pemecahan Masalah Matematis <i>Indah Widiati</i> | 351 |
| Implementasi Model Penyelesaian Masalah Search, Solve, Create and Share (SSCS) pada Pelaksanaan Pembelajaran dengan Kurikulum 2013 <i>Irwan</i> | 364 |
| Pengaruh Penerapan Pendekatan Realistic Mathematics Education terhadap Kemampuan Penalaran Matematika Siswa SMK Kehutanan Negeri Pekanbaru <i>Istiqamah, Risnawati</i> | 371 |
| Sikap Siswa terhadap Matematika dan Pembelajaran Matematika dengan Metode Penemuan Terbimbing <i>Leo Adhar Effendi</i> | 379 |
| Pengaruh Model Pembelajaran Pencapaian Konsep terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa <i>Lilis Marina Angraini</i> | 386 |
| Pengembangan CD Interaktif pada Perkuliahan Persamaan Diferensial Biasa di STKIP PGRI Sumatera Barat <i>Rahmi, Villia Anggraini, Melisa</i> | 395 |

| | |
|--|-----|
| Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Film Kartun pada Materi Persamaan Linier Dua Variabel <i>Zaharutul Jannah, Rita Desfitri, Edrizon, Fazri Zuzano</i> | 502 |
| Pengaruh Penilaian Diskusi terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa dalam Perkuliahan Menggunakan Model Jigsaw <i>Sofia Edriati, Zulfitri Aima</i> | 515 |
| Pemetaan dan Pengembangan Mutu Pendidikan (PPMP) di Kota Tanjung Pinang, Kabupaten Bintan, dan Lingga Provinsi Kepulauan Riau <i>Zulkarnain</i> | 522 |
| Etnomatematika di Zaman Teknologi Informasi: Peluang dan Tantangan dari Perspektif Multikultural <i>Rita Desfitri, Khairudin, Fazri Zuzano</i> | 536 |

Aplikasi Bayesian Tanpa Informasi Distribusi Prior dalam Mengestimasi Parameter Distribusi Weibull

Rado Yendra, Ari Pani Despina, Rahmadeni

Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology
Islamic State University of Riau, 28293, Pekanbaru, Riau, Indonesia

Abstrak

Estimasi parameter suatu distribusi biasanya dihasilkan dengan menggunakan metode maksimum *likelihood*. Metoda ini sangat bergantung pada proses numerik yang cukup rumit. Metoda Bayesian tanpa informasi pada distribusi prior telah dipergunakan dalam penelitian ini untuk mengestimasi parameter distribusi weibull. Data waktu survival untuk 30 pasien penyakit kanker dan Distribusi Normal- $N(0.4,100)$ dan $N(0.1,10)$ akan digunakan sebagai distribusi prior pada penelitian ini. Distribusi posterior yang dibangkitkan sebanyak 30000 kali iterasi telah berhasil mengestimasi dua parameter distribusi Weibull. Distribusi posterior yang dihasilkan telah konvergen pada iterasi yang ke 500, hal ini telah membuktikan bahwa metode ini sangat mudah untuk digunakan dalam mengestimasi parameter suatu distribusi tertentu.

Kata kunci: bayesian tanpa informasi prior, distribusi posterior, distribusi weibull

1 Pendahuluan

Pemodelan suatu statistik secara garis besarnya dapat dibagi dua, yaitu mendapatkan hubungan antara variabel bebas dan tidak bebas (analisa regresi) dan menentukan besar peluang terjadinya suatu peristiwa tertentu (distribusi peluang). Penentuan distribusi peluang terbaik dalam suatu peristiwa tertentu didahului oleh mendapatkan parameter-parameter distribusi peluang tersebut. Teknik Momen, L Momen, dan Maksimum *Likelihood* adalah sebagian teknik yang sering digunakan untuk mengestimasi parameter. Teknik di atas dikenal sangat bergantung kepada suatu proses numerik yang cukup rumit. Pada dewasa ini Metoda Bayesian telah menarik minat peneliti lain untuk menggunakannya dalam mengestimasi parameter [1]. Metoda Metoda Bayesian tidak memerlukan suatu proses numerik untuk tujuan ini. Perbandingan teknik estimasi parameter terhadap teknik maksimum *likelihood* dan Metoda Bayesian [2] telah membuktikan bahwa Metoda Bayesian sangat mudah untuk dilakukan.

Pada penelitian ini Metoda Bayesian MCMC (*Markov Chain Monte Carlo*) tanpa informasi untuk distribusi prior akan digunakan untuk mengestimasi parameter Distribusi Weibull dua parameter. Oleh sebab itu distribusi prior diberikan dengan mengasumsikan parameter distribusi Weibull terdistribusi secara normal dengan

rata-rata yang kecil dan variasi yang besar. Distribusi Normal dengan parameter seperti di atas akan menjamin bahwa distribusi posterior akan cepat konvergen kepada suatu nilai tertentu [3].

Distribusi Weibull sangat baik digunakan dalam menganalisis data survival dan kegagalan suatu proses peramalan terhadap suatu penyakit [4]. Diantara peneliti yang menggunakan Metoda Bayesian untuk mengestimasi parameter Weibull [5] dimana penelitian yang dilakukan menggunakan dengan data sensor untuk memodelkan suatu fungsi bahaya.

2 Distribusi Normal dan Weibull

Dua distribusi peluang yaitu Distribusi Normal dan Weibull sangat diperlukan dalam melakukan estimasi parameter dengan menggunakan Metoda Bayesian. Distribusi Normal akan digunakan sebagai distribusi prior dan Distribusi Weibull akan diperlukan sebagai fungsi *likelihood*. Untuk itu fungsi densitas peluang distribusi Normal dan Weibull secara berturut-turut akan diberikan seperti pada dua persamaan berikut

$$f(y; \mu, \sigma^2) = \left\{ \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[\frac{-(y - \mu)^2}{2\sigma^2} \right] \right\}, -\infty \leq y \leq \infty \quad (1)$$

$$f(y; \lambda, \gamma) = \gamma\lambda^\gamma y^{\gamma-1} \exp(-(\lambda y)^\gamma), 0 \leq y \leq \infty \quad (2)$$

Likelihood untuk distribusi peluang Weibull dengan fungsi densitas peluang seperti pada persamaan (2) dinotasikan sebagai $L(\lambda, \gamma|y)$, dan dihasilkan dengan menggunakan persamaan berikut

$$L(\lambda, \gamma|y) = \prod_{i=1}^n f(y; \lambda, \gamma) \quad (3)$$

3 Bayesian MCMC Tanpa Informasi Distribusi Prior

Pada bagian ini akan diperkenalkan ide penggunaan Metoda Bayesian MCMC tanpa informasi distribusi prior. Andaikan distribusi prior diasumsikan terdistribusi secara normal dengan fungsi densitas peluang seperti yang diberikan pada persamaan (1) dan diberi notasi $\pi(\theta)$, sedangkan *likelihood* seperti yang ditampilkan pada persamaan (2) dan diberi notasi $L(\theta|y)$. Ide Bayesian bermula dari ditentukannya distribusi posterior dengan notasi $\pi(\theta|y)$ yang berasal dari perkalian distribusi prior dan *likelihood*, seperti yang ditampilkan pada persamaan berikut

$$\pi(\theta|y) = \frac{\pi(\theta)L(\theta|y)}{\int \pi(\theta)L(\theta|y)d\theta} \quad (4)$$

Persamaan (4) di atas dapat disingkat dengan

$$\pi(\theta|y) \propto \pi(\theta)L(\theta|y). \quad (5)$$

Kesulitan yang diakibatkan oleh integral dalam membangkitkan distribusi posterior akan diselesaikan dengan menggunakan teknik simulasi MCMC. Algoritma simulasi distribusi posterior MCMC untuk mengestimasi parameter distribusi Weibull pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Algoritma simulasi distribusi posterior MCMC

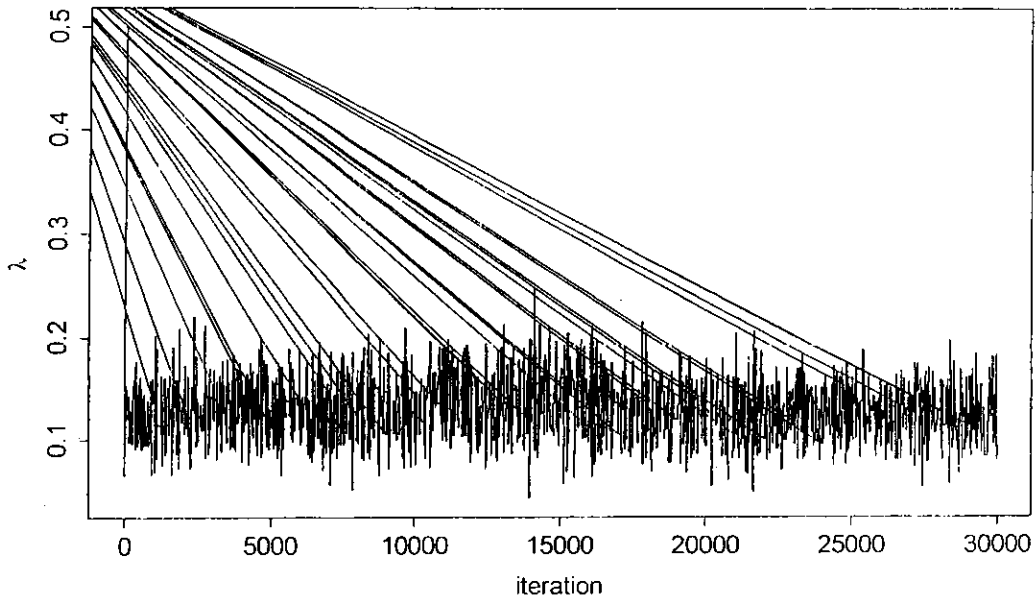
1. Rantai pertama dibangkitkan dengan nilai awal pada parameter $\theta^0 = (\lambda^0, \gamma^0)$ untuk $j = 1$
2. Bangkitkan $\omega_\lambda \sim N(0,4)$
3. Bangkitkan rantai $\lambda^* = \lambda^{j-1} + \omega_\lambda$
4. Terima $\lambda^j = \lambda^*$ dengan peluang = $\min \left(1, \frac{\pi(\lambda^*|\gamma^{j-1})}{\pi(\lambda^{j-1}|\gamma^{j-1})} \right)$ dan $\lambda^j = \lambda^{j-1}$ untuk yang lainnya
5. Bangkitkan $\omega_\gamma \sim N(0,0.3)$
6. Bangkitkan rantai $\gamma^* = \gamma^{j-1} + \omega_\gamma$
7. Terima $\gamma^j = \gamma^*$ dengan peluang = $\min \left(1, \frac{\pi(\gamma^*|\lambda^j)}{\pi(\gamma^{j-1}|\lambda^j)} \right)$ dan $\gamma^j = \gamma^{j-1}$ untuk yang lainnya
8. Bangkitkan rantai dari j hingga $j+1$ dengan mengulangi tahap ke 2

4 Hasil Penelitian

Data waktu survival untuk 30 orang penderita penyakit kanker, akan dipergunakan dalam penelitian ini. Algoritma Bayesian MCMC tanpa informasi distribusi prior, seperti yang telah dibahas pada bagian 3 akan digunakan pada bagian ini. Distribusi posterior untuk dua parameter distribusi Weibull akan dibangkitkan rantai sebanyak 30000 kali. Kekonvergenan parameter yang dibangkitkan tersebut akan dianalisa. Untuk memeriksa kekonvergenan dari rantai parameter yang dibangkitkan tersebut akan dipergunakan dua jenis grafik, yaitu grafik trace plot dan grafik densitas posterior. Grafik trace plot akan sangat berguna dalam memeriksa kekonvergenan parameter, grafik yang cenderung menuju ke suatu bilangan tertentu akan digunakan sebagai pertanda bahwa parameter yang dibangkitkan hingga ke- k rantai telah konvergen. Seterusnya untuk memastikan nilai parameter tersebut, grafik densitas posterior dapat digunakan.

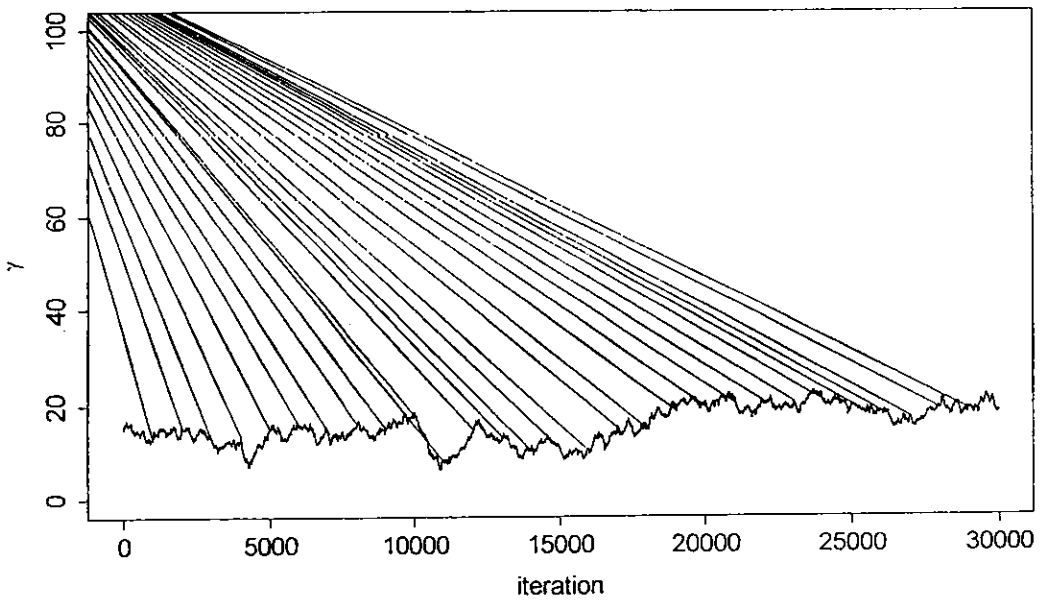
Gambar 1 dan 2 secara berturut-turut ditampilkan untuk melihat kekonvergenan dua parameter distribusi weibull λ dan γ . Gambar 1 merupakan distribusi posterior untuk parameter λ yang dibangkitkan sebanyak 30000 iterasi. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa nilai awal yang diberikan sebesar 0.5 telah berhasil konvergen pada bilangan tertentu diantara 0.1 hingga 0.2. Sementara untuk melihat kekonvergenan parameter γ , Gambar 2 turut ditampilkan, dari gambar tersebut juga dapat dilihat parameter tersebut cukup sulit untuk konvergen pada suatu bilangan tertentu, hal ini dapat dilihat dari fluktuasi trace plot hingga pada 30000 iterasi.

Trace plot



Gambar 1: Trace plot parameter λ

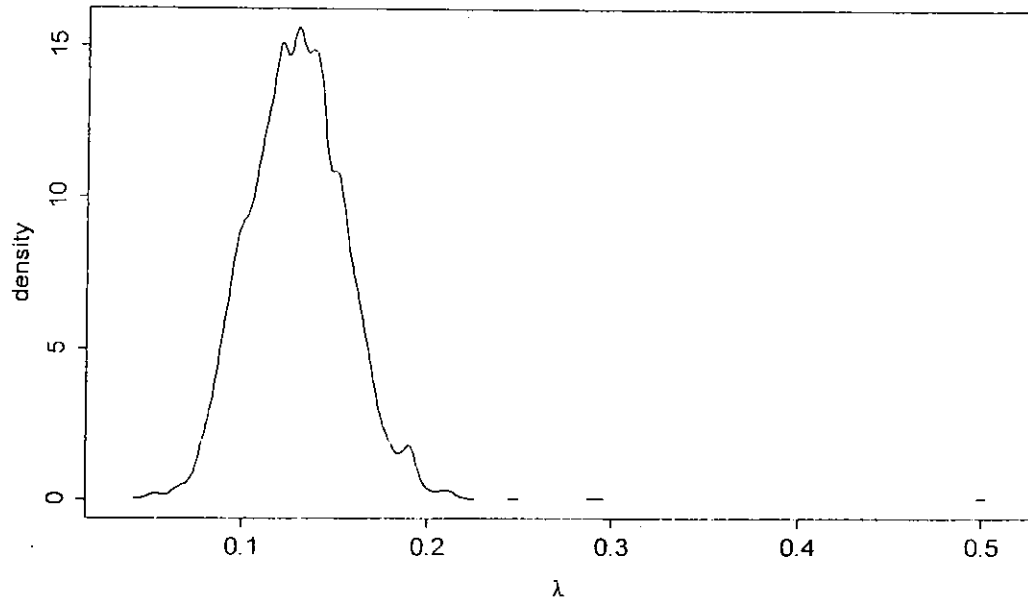
Trace plot



Gambar 2: Trace plot parameter γ

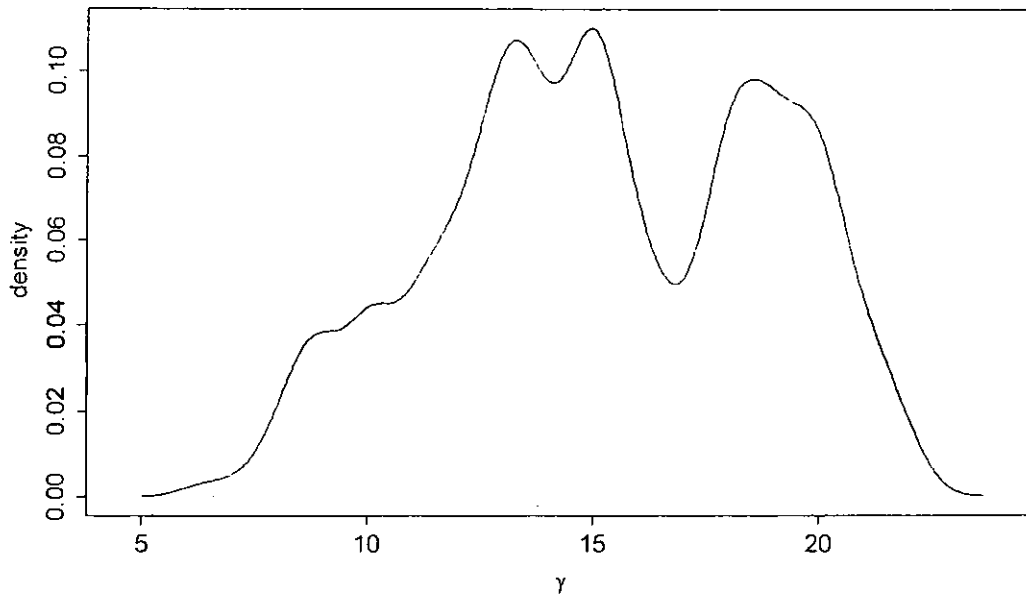
Untuk memastikan kedua nilai parameter distribusi ini, grafik densitas posterior turut ditampilkan sebagai berikut.

Posterior density



Gambar 3: Densitas posterior parameter λ

Posterior density



Gambar 4: Densitas posterior parameter γ

Gambar 3 dan 4 secara berturut-turut adalah nilai densitas posterior parameter distribusi weibull λ dan γ yang dibangkitkan sebanyak 30000 iterasi. Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai parameter λ dapat dipilih pada nilai peluang (*density*) yang tertinggi yaitu pada interval 0.12 hingga 0.15. Selanjutnya pada Gambar 4 juga dapat

dilihat bahwa terdapat kemungkinan dua nilai untuk parameter γ , yaitu pada interval 12-15 dan interval 15-17. Dari gambar tersebut juga dapat dipastikan bahwa nilai peluang (*density*) yang tertinggi pada interval 15-17.

Kesimpulan

Metoda Bayesian sangat baik digunakan untuk mengestimasi parameter distribusi peluang tertentu, terutama jika digunakan untuk mengestimasi parameter suatu parameter distribusi yang cukup banyak (melebihi 3 parameter). Metoda ini dikenal cukup ampuh dalam mengestimasi parameter dengan tingkat kecepatan kovergennya suatu parameter cukup cepat dan dapat mengelakkan proses numerik yang cukup rumit.

Daftar Pustaka

- [1] M. A. Al Omari and N. A. Ibrahim, "Bayesian Survival Estimation for Weibull Distribution with Censored Data," *Journal of Applied Sciences*, 11 (2011), 393–396, 2011.
- [2] B. N. Pandey, N. Dwividi, and B. Pulastya, "Comparison Between Bayesian and Maximum Likelihood Estimation of the scale parameter in Weibull distribution with known shape under linex lossfunction," *Journal of Scientific Research*, 55 (2011), 163–172.
- [3] A. F. M. Smith and G. O. Roberts, Bayesian Computation via Gibbs Sampler and Related Markov Chain Monte Carlo Methods, *Journal Statistics Society*, 55(1993), 3-23.
- [4] R. B. Abernethy, *The New Weibull Handbook*, 5th edition, 2006.
- [5] S. K. Sinha, "Bayes Estimation of the Reliability Function and Hazard Rate of a Weibull Failure Time Distribution." *Tranbajos de Estadistica*, 1 (1986), 47–56.