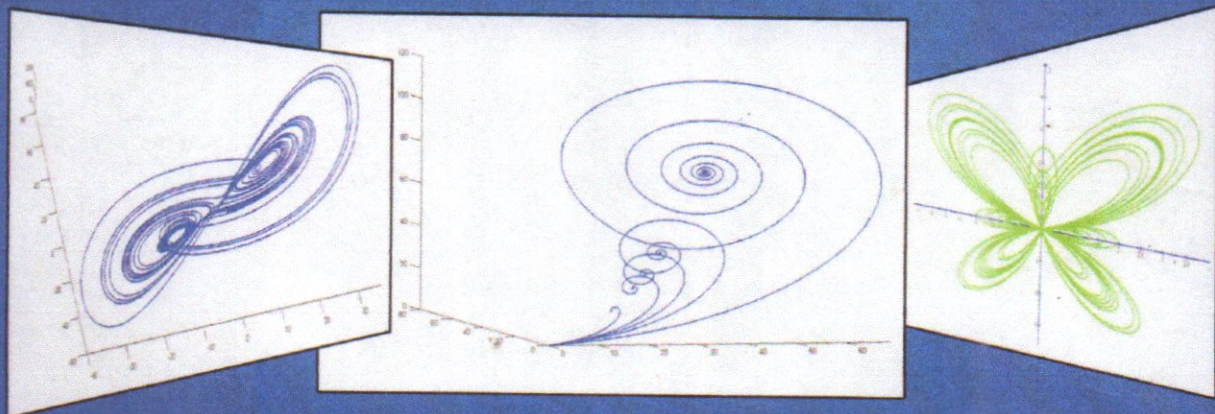




SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN KONGRES INDOMS-SUMBAGTENG 2014

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

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. Gani, *Dis. M.Sc., Ph.D.*
Supriatni Putera, *S.Si., M.Si.*
Imran M., *Dis. M.Sc., Ph.D.*
Syamsuddin, *Dis. M.Sc., Ph.D.*
Zulkarnaini, *S.Si., M.Si.*
Khozin Mu'tamar, *S.Si., M.Si.*



UNRI
Press

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

Panitia Pengarah

Dr. Syaamsudhuha, M.Sc.
Dr. Sri Gemawati, M.Si.
Prof. Dr. Syatrizal Sy., M.Si.
Rita Desfita, M.Sc.
Dr. Irwan, M.Si.
Prof. Dr. Muliadi, 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 Sugianto, M.Si. (Koordinator)
Evi Mahdiyah, S.Kom., M.IT

Bidang Pendaftaran dan Penerimaan Peserta

Reni Wahyuni (Koordinator)
Cory Corazon Marzuki, M.Si.; Dr. Malidhyan Syafwan
Khairuddin, M.Si.; Khozin Matamar, M.Si.

Bidang Publikasi dan Dokumentasi

Husnuddin, M.Si.; Ahdil Firiansyah, S.Kom., M.IT; Abdumulyan

Bidang Program dan Acara

Dr. Kartini, M.Si. (Koordinator)
Mevaindriati; Yoslenita Muda, M.Si.; Hazmira Yoza, M.Si.

Bidang Makalah dan Prosiding

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

Bidang Persidangan

Fiza Febriyani, S.P., M.IT. (Koordinator)
Astried, M.Kom.; Drs. Sukanto, M.Kom.; Dr. Lili Deswita, M.Si.

Bidang Konsumsi

Dra. Hasnati, M.Si. (Koordinator)
Musraini, S.Si., M.Si.; Ari Panji Deswina, M.Si.

Bidang Transportasi dan Akomodasi

Drs. Rolan Panto, 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 Paskubahan 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 Sibolga, Universitas Bung Hatta, Universitas Negeri Padang, Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Kependidikan PGRI Padang, AMI Selat Panjang, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Universitas Islam Riau, Universitas Riau dan Guru SMK Negeri 3 Dumai.

Tim Editor bekerja sama dengan ketertarikan dan hanya bertugas mengedit makalah yang telah di seleksi sebelumnya oleh Panitia. Dalam hal ini, Tim Editor lebih banyak mengkonsentrasikan diri dalam menyeragamkan format dan gaya penulisan makalah sesuai dengan kaidah kaidah penulisan karya ilmiah matematika. Pengubahan kalimat dilakukan jika dirunding perlu untuk meneliti maksud kalimat tersebut. Isi dan konteks pembahasan dirahalkan untuk tidak diubah, dengan demikian segala konsilwensi yang mungkin timbul dalam penulisan makalah dalam prosiding ini tetap berada dalam tanggung jawab penulis makalah.

Mediapa telah dipayakan 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 pembenangan penelitian matematika pada masa mendatang.

Lokembana, Nopember 2014
Tim Editor

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur alhamdulillah kita panatkan 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 Informatika untuk Pemajukan 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 *orator speaker* dan 70 makalah *oral presentation*. Makalah tersebut dikelompokkan dalam 5 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 Bang Hatt, Universitas Negeri Padang, Sekolah Tinggi Keperawatan dan Ilmu Kependidikan STOKI 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.

Lelaksananya 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 kesalahan di mana saja. 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. Inan M. M. Sa

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR TIM EDITOR	i
SAMBUTAN KEJUA PANITIA	ii
DAFTAR ISI	iii
Sifat-sifat Luas Karakteristik dari Sebarang Poligonik <i>Dasli Purnomo</i>	4
Literena Dasar Integral Garis <i>Endangwati Nurwati</i>	6
Barisan Bertingkat <i>Nur Azidah, Mubshah, Sri Gemawati</i>	12
Alternatif Menentukan Perimeter Garis Senggang Elips <i>Endangwati Mubshah, Sri Gemawati</i>	22
Titik Vertikal pada Segiempat Siku-siku <i>Hesti Herlanawati, Mubshah, Hastuti</i>	23
Menentukan Luas Garis Lintang pada Sebarang Menggambar Kompat Kesebangunan <i>Fati Syarifah, Mubshah, Sri Gemawati</i>	40
Penggambaran Literena Ceva dan Literena Menelaus pada Segiempat <i>Syarifah, Mubshah, Hastuti</i>	59
Alternatif Menentukan Lingkaran Senggang Luar Segitiga dan Titik Vertikal <i>Nur Azidah, Sri Gemawati, Hastuti</i>	57
Beberapa Hasil pada Lingkaran Senggang Luar Segiempat Konveks <i>Endangwati Mubshah, Sri Gemawati</i>	67
Analisisan Derivatif secara Geometri <i>Endangwati Mubshah, Mubshah, Hastuti</i>	74
Alternatif Menentukan Panjang Garis Berat pada Segitiga <i>Endangwati Mubshah, Mubshah, Sri Gemawati</i>	79
Garis Berat pada Segitiga dengan Sudut Khorsus <i>Endangwati Mubshah, Sri Gemawati, Hastuti</i>	85

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>Hasanuddin</i>	138
Pemodelan Distribusi untuk Data Pencemaran Udara oleh Particulate Matter (PM10) di Pekanbaru <i>Ari Panti 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>Siti Basmiati, Ulia Saifri</i>	196
Minimisasi Stasiun Pemadam Kebakaran di Kota Padang <i>Nischa Rahli</i>	206
Perbandingan Prestasi Akademis Mahasiswa Jurusan Matematika Universitas Andalas yang Didirikan Melalui Jalur SNMPTN dan SBMPTN dengan Uji Kuadrat <i>Hanania Yuzita</i>	211
Peluang Pengembangan Sebaran $T-X$ <i>Herlina Hamzah, Y.H. Wicena, A.D. Marobah, I.W. Mangku</i>	223
Mengurangi Inefisiensi Penting pada Data Human Skate Sangat (Setup Jam) Melalui Model Dujan Storm <i>Rahli Yenni</i>	230
Aplikasi Baye dan Laju Informasi, Distribusi Priori dan Mengestimasi Parameter Distribusi Weibull <i>Rahli Yenni, Ad. Fauz Dzayna, Kabanahatu</i>	254
Sistem Informasi Pengumpulan Data Statistik Tahunan WNA dan WNI Pada Kantor BPS Kabupaten Kepulauan Meranti <i>Rahmani, Mahromma, Dwi</i>	260
Estimasi Tingkat Kematian Bayi dan Harapan Hidup Bayi Kabupaten Kerinci Singingi Provinsi Riau Tahun 2010 dengan Menggunakan Metode Trusmi <i>Amad Iqbal Isyqi</i>	276
Efektifitas Hasil Kerja Berbasis Komunitas untuk Perkuliahan Kurikulum Pembelajaran 2 di STKIP PGRI Sumatera Barat <i>Ami Savia</i>	283
Pengembangan Media Komik Matematika Berbasis Pendekatan Scientific pada Materi Bilangan Bulat <i>Dian Fitriani, A. Dzoni, Yessi Wahyuni, Rini Desfiani</i>	288
Penerapan Pendekatan Problem Posing dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis Matematis Siswa <i>Luzia, Jufri</i>	299

Penggunaan Pendekatan Kontesktual Berbasis Tugas yang Memantang (Challenging Task) untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Matematika Siswa kelas XI IPS SMA Laman siswa Padang <i>Fennyah, Nuraini</i>	308
Penerapan Kooperatif Tipe Pair Check dalam Pembelajaran Matematika di Kelas XI Teknik Otomotif Kendaraan Ringan (UKR) SMK Citra Utama Padang <i>Feniatih, Yetti Widayanti, Huspa Amelia</i>	325
Analisis Kepraktisan dan Efektivitas Buku Kerja kearifan Berbasis Lintaman Terbimbing sebagai Produk Pengembangan Ditinjau dari Proses Ketupaknaan, Kegiatan Belajar dan Teori <i>Zidjanezi, Rizki Febriana, Ahmad Fauzan, Ammiati</i>	334
Hubungan antara Kemampuan Penalaran Matematis dan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa <i>Haryanto Nugris</i>	
Sikap siswa SMP terhadap Pembelajaran kontekstual serta Soal-Soal Representasi dan Pemecahan Masalah Matematis <i>Indah Widada</i>	331
Implementasi Model Penyelesaian Masalah Search, Create and Share (SSC) Sebagai Pemisahan Pembelajaran dengan Kurikulum 2013 <i>Irwani</i>	364
Pengaruh Penerapan Pendekatan Realistic Mathematics Education terhadap Kemampuan Penalaran Matematika Siswa SMK Kesehatan Negeri Pekanbaru <i>Istiqomah, Rizkiawati</i>	371
Sikap Siswa terhadap Matematika dan Pembelajaran Matematika dengan Metode Pengantar Terbimbing <i>Leo Adhbar Fethma</i>	379
Pengaruh Model Pembelajaran Pencapaian Konsep terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa <i>Lilis Mariani Anggraini</i>	386
Pengembangan CD Interaktif pada Perkuliahan Persamaan Diferensial Biasa di STKIP PGRI Sumatera Barat <i>Ridwan, Yulia Anggraini, Melisa</i>	395

Penggunaan Pendekatan Kontesktual berbasis Lugar yang Menantang (Challenging Task) untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Matematika Siswa kelas XI IPS SMA Lamanaiswa Padang <i>Fauziah, Nurvaen</i>	308
Penerapan Kooperatif Tipe Pair Check dalam Pembelajaran Matematika di Kelas XII Teknik Otomotif Kendaraan Ringan (TOKR) SMK Citra Utama Padang <i>Fauziah, Yuli Wahyuni, Puspita Ananda</i>	325
Analisis Kepraktisan dan Efektivitas Buku Kerja Kalkulus Berbasis Penemuan Terbimbing sebagai Produk Pengembangan Ditinjau dari Proses Ketidapankiran, Kegiatan Belajar dan Teori <i>Zulfanuz, Rizka Febriana, Humal Fauzan, Anindya</i>	334
Hubungan antara Kemampuan Penalaran Matematis dan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa <i>Hidayatun Anis</i>	
Sikap Siswa SMP terhadap Pembelajaran Kontesktual serta Soal-Soal Representasi dan Pemecahan Masalah Matematis <i>Indah Wulandari</i>	351
Implementasi Model Penyelesaian Masalah Search, Solve, Create and Share (SSCS) pada Pelaksanaan Pembelajaran dengan Kurikulum 2013 <i>Irena</i>	361
Pengaruh Penerapan Pendekatan Realistic Mathematics Education terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMK Kesehatan Segera Pekanbaru <i>Isqomah, Riznawati</i>	371
Sikap Siswa terhadap Matematika dan Pembelajaran Matematika dengan Metode Penemuan Terbimbing <i>Leo Adhar F. Herdi</i>	379
Pengaruh Model Pembelajaran Pencapaian Konsep terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa <i>Lilis Marlina Anggraini</i>	386
Pengembangan CD Interaktif pada Perkuliahan Persamaan Diferensial di STKIP P. R. Sumatera Barat <i>Rahmi, Yilhi, Anggraini, Melissa</i>	395

Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Film Kartun pada Materi Persamaan Linear Dua Variabel <i>Zaharatus Samah, Riva Desfitri, Edrisan, Fanni Azano</i>	502
Pengaruh Penilaian Diskusi terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa dalam Perkuliahan Menggunakan Model Jigsaw <i>Safia Edrisan, Zulfatri Anna</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>Riva Desfitri, Khairuddin, Fanni Azano</i>	536

Pemodelan Distribusi untuk Data Pencemaran Udara oleh *Particulate Matter* (PM10) di Pekanbaru

Ari Pani Desvina¹, Corry Corazon Marzuki²

^{1,2}Jurusan Matematika, UIN Sultan Syarif Kasim Riau

¹)email: aripanidesvina@gmail.com

Abstrak

Pencemaran udara merupakan salah satu masalah yang mulai meresahkan masyarakat, terutama di perkotaan. Peristiwa kebakaran hutan merupakan salah satu peristiwa yang banyak terjadi di wilayah Indonesia, yang berdampak negatif terhadap penduduk Indonesia dan negara tetangga. Fenomena kebakaran hutan pada umumnya terjadi seiring dengan pergeseran musim kearah kemarau dan dapat terjadi di daerah yang rawan kebakaran hutan. Oleh karena itu, perlu diketahui model distribusi pencemaran udara oleh *Particulate Matter* (PM10) di Pekanbaru. Penelitian ini bertujuan mendapatkan model distribusi data pencemaran udara oleh *Particulate Matter* (PM10) di Pekanbaru tahun 2012. Data yang digunakan adalah data harian kepekatan *Particulate Matter* (PM10) di Pekanbaru tahun 2012. Adapun distribusi yang digunakan adalah distribusi eksponensial, distribusi gamma, distribusi *generalized extreme value* (GEV), distribusi lognormal, distribusi pareto, dan distribusi Weibull. Dari keenam distribusi tersebut, dipilih distribusi yang paling sesuai untuk memodelkan data pencemaran udara oleh *Particulate Matter* (PM10) di Pekanbaru tahun 2012 dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dan Anderson-Darling. Hasil analisis pada penelitian ini mendapatkan model yang sesuai untuk data pencemaran udara oleh *Particulate Matter* (PM10) di Pekanbaru tahun 2012 adalah distribusi *generalized extreme value* (GEV).

Kata kunci: *Generalized extreme value, Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling*

1 Pendahuluan

Udara merupakan faktor yang penting dalam kehidupan, namun dengan meningkatnya pembangunan fisik kota dan pusat-pusat industri, kualitas udara telah mengalami perubahan. Udara yang dulunya segar kini kering dan kotor. Perubahan lingkungan pada umumnya disebabkan pencemaran udara, yaitu masuknya zat pencemar ke dalam udara [3]. Pencemaran udara berasal dari pelepasan asap kotor oleh industri, kendaraan,

pembakaran terbuka dan lain-lain. Menurut WHO, setiap tahun diperkirakan terdapat 200 ribu kematian diakibatkan *outdoor pollution* yang menimpa daerah perkotaan, dimana 93% kasus terjadi di Negara berkembang [3].

Pencemaran udara dapat mengakibatkan berbagai penyakit kepada manusia seperti penyakit kkecangan, paru-paru, asma dan ancmia. Gas-gas pencemar udara yang utama adalah karbon monoksida, karbon dioksida, nitrogen oksida, nitrogen dioksida, *particulate matter* dan sebagainya. *Particulate Matter* terdiri dari bentuk padat dan cair yang tersebar luas di udara yang lebih besar dari molekul tunggal tetapi lebih kecil dari 500 μm . PM10 ialah abu atau debu yang berdiameter kurang dari 10 μm yang mampu memberi efek yang serius terhadap resiko kesehatan manusia berbanding dengan partikel-partikel yang lebih besar yang umumnya terbentuk dari sumber tidak bergerak seperti kendaraan (ekzos kendaraan) [11].

Dalam penelitian di Utah Valley oleh Roemer pada tahun 1993, ditemukan hubungan antara tingkat PM10 tinggi dengan penurunan fungsi paru-paru. Penelitian oleh Schwartz pada tahun 1996 yang dilakukan di Seattle, Washington, menunjukkan adanya peningkatan jumlah pasien penderita asma akibat polusi udara PM-10 di ruang unit gawat darurat. Penelitian Atkinson tahun 1999 di Inggris juga menunjukkan adanya peningkatan jumlah pasien penyakit pernapasan dan kardiovaskular akibat pencemaran udara oleh PM10.

Secara historis, telah banyak terjadi kematian akibat kanker paru-paru yang disebabkan oleh polusi udara PM10 seperti yang terjadi di Belgia (1930), Pennsylvania (1948), London (1952), New York (1953), dan London (1962), dimana jumlah kematian disebabkan oleh polusi udara masing-masing adalah 63, 20, 4000, 200 dan 700 jiwa.

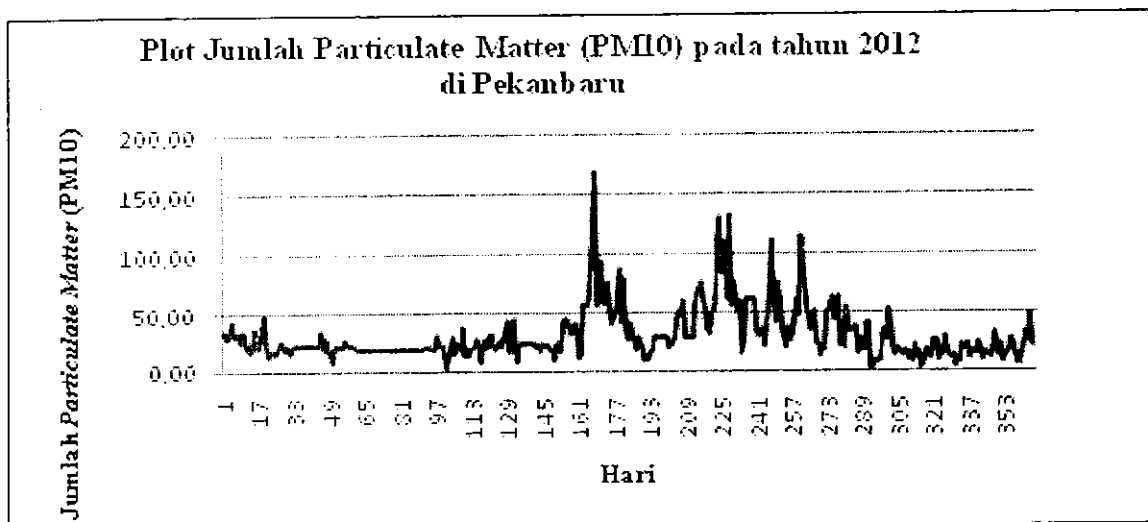
Dampak lain dari pencemaran udara adalah penipisan lapisan ozon, asap, hujan asam dan pemanasan bumi [3]. Sclain itu, abu, asap, kabut, uap atau bahan-bahan lain yang dihasilkan oleh pencemaran udara dapat menghalangi penglihatan mata. Selain pada manusia, dampak negative juga terjadi pada tumbuhan dan hewan. Dampak pada tumbuhan yaitu menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, hal ini disebabkan oleh terhalangnya cahaya matahari untuk sampai ke daun sehingga proses fotosintesis berkurang dan kadar pengambilan karbon dioksida jadi berkurang. Pada hewan dapat menyebabkan gangguan pada system pernapasan hewan. Hewan yang memakan rumput dan daun yang tercemar fluorid akan menyebabkan bentuk tulang yang tidak normal [11].

Beberapa model matematika telah banyak digunakan oleh peneliti untuk mengetahui pola pergerakan dari data pencemaran udara. Dalam penulisan ini data yang dimaksud adalah data pencemaran udara dengan parameter *Particulate Matter* (PM10) tahun 2012 di Pekanbaru. Beberapa fungsi distribusi yang digunakan dalam penulisan ini adalah distribusi eksponensial, distribusi gamma, distribusi *generalized extreme value* (GEV), distribusi lognormal, distribusi pareto, dan distribusi Weibull.

Mengingat pentingnya mengetahui pola pergerakan data pencemaran udara di Pekanbaru, maka penelitian ini mencoba memberikan suatu model statistik yang sesuai untuk data pencemaran udara oleh *Particulate Matter* (PM10) di Pekanbaru dengan menggunakan *fitting* distribusi.

2 Data Particulate Matter (PM10)

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pencemaran udara oleh *Particulate Matter* (PM10) di kota Pekanbaru yang diambil secara harian pada tahun 2012 yang berasal dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekanbaru. Gambar 1 menunjukkan plot data harian pencemaran udara oleh *Particulate Matter* (PM10) di kota Pekanbaru pada tahun 2012.



Gambar 1: Plot data pencemaran udara oleh *Particulate Matter* (PM10) data tahun 2012 di Kota Pekanbaru

3 Tinjauan Pustaka

Distribusi Eksponensial

Distribusi eksponensial merupakan salah satu distribusi yang penting dalam studi survival. Pada tahun 1940 peneliti mulai memilih distribusi ini untuk menggambarkan pola hidup sistem elektronik. Epstein dan Sobel (1953) telah menunjukkan bagaimana menentukan parameter dari distribusi ini. Distribusi ini dikarakteristikan oleh λ sebagai parameter. Fungsi kepekatan peluang untuk distribusi eksponensial ini adalah

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x} \quad (1)$$

Distribusi kumulatif untuk fungsi ini adalah:

$$F(x) = 1 - e^{-\lambda x} \quad (2)$$

dimana $x \geq 0$ adalah data kepekatan *Particulate Matter* (PM10) (dalam penelitian ini) dan $\lambda > 0$ adalah parameter [8].

Distribusi Gamma

Distribusi gamma telah digunakan oleh Brown dan Flood (1947) untuk menggambarkan perputaran gelas di kafetaria, dan pada tahun 1958 telah digunakan oleh Birnbaum dan Saunders untuk menentukan model statistic untuk data panjang material. Distribusi gamma ini dikarakteristikan oleh dua parameter, yaitu γ dan λ . Fungsi kepekatan peluang untuk distribusi ini diberikan oleh

$$f(x) = \frac{\lambda}{\Gamma(\gamma)} (\lambda x)^{\gamma-1} \exp(-\lambda x) \quad (3)$$

dengan distribusi kumulatifnya

$$F(x) = \frac{(x/\lambda)^{\gamma-1} [\exp(-x/\lambda)]}{\Gamma(\gamma)} \quad (4)$$

dimana $x \geq 0$ adalah data kepekatan *Particulate Matter* (PM10) (dalam penelitian ini), $\gamma > 0$ adalah shape parameter, $\lambda > 0$ adalah scale parameter dan $\Gamma(\gamma)$ adalah fungsi gamma [4].

Distribusi Generalized Extreme Value

Distribusi extreme value diperkenalkan oleh Fisher dan Tippett (1928), dimana distribusi ini memaksimumkan sampel dari variabel acak. Untuk tujuan mengkombinasikan tiga tipe parameter dalam statistik digunakan distribusi generalized extreme value (GEV). Fungsi kepekatan peluang untuk distribusi ini adalah

$$f(x) = \exp \left[- \left[1 - k \left(\frac{x-\lambda}{\delta} \right) \right]^{1/k} \right] \left[1 - k \left(\frac{x-\lambda}{\delta} \right) \right]^{\frac{1}{k}-1} \left(\frac{1}{\delta} \right); \text{ jika } k \neq 0 \quad (5)$$

$$f(x) = \exp \left[- \exp \left(\frac{x-\lambda}{\delta} \right) \right] \exp \left(\frac{x-\lambda}{\delta} \right) \left(\frac{1}{\delta} \right); \text{ jika } k = 0 \quad (6)$$

Parameter distribusi ini adalah k , δ dan λ . Distribusi kumulatifnya adalah

$$F(x) = \exp \left[- \left[1 - k \left(\frac{x-\lambda}{\delta} \right) \right]^{1/k} \right], k \neq 0 \quad (7)$$

$$F(x) = \exp \left[- \exp \left[- \left(\frac{x-\lambda}{\delta} \right) \right] \right], k = 0 \quad (8)$$

dimana $x \geq 0$ adalah data kepekatan *Particulate Matter* (PM10) (dalam penelitian ini), $k > 0$ adalah shape parameter, $\delta > 0$ adalah scale parameter, dan $\lambda > 0$ adalah location parameter [6].

Distribusi Lognormal

Distribusi lognormal banyak digunakan dalam berbagai bidang yaitu biologi, kesehatan, ekonomi dan industri. Distribusi lognormal dispesifikasikan dalam dua parameter yaitu μ dan σ^2 . Distribusi lognormal dua parameter ini dikembangkan lagi menjadi lognormal tiga parameter. Dalam studi ini menggunakan lognormal dua parameter, adapun fungsi kepekatan peluang distribusi ini adalah

$$f(x) = \left[\frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \right] \exp \left[\left(-\frac{1}{2\sigma^2} \right) (\ln x - \mu)^2 \right] \quad (9)$$

dimana $x \geq 0$ adalah data kepekatan *Particulate Matter* (PM10) (dalam penelitian ini), $\mu > 0$ adalah mean lognormal, dan $\sigma > 0$ adalah deviasi standar lognormal [8].

Distribusi Weibull

Distribusi Weibull dikembangkan dari distribusi eksponensial. Nama distribusi ini diambil dari nama Fisikawan Swedia yaitu W. Weibull, distribusi ini telah banyak digunakan dalam berbagai studi, seperti dalam studi angka kematian manusia. Distribusi Weibull ini dispesifikasikan dalam dua parameter yaitu γ dan λ . Fungsi kepekatan peluang dari distribusi ini adalah

$$f(x) = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{x}{\alpha}\right)^{\beta-1} \exp\left[-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta\right] \quad (10)$$

Dengan distribusi kumulatifnya

$$F(x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta\right] \quad (11)$$

dimana $x \geq 0$ adalah data kepekatan *Particulate Matter* (PM10) (dalam penelitian ini), $\beta > 0$ adalah shape parameter, dan $\alpha > 0$ adalah *scale* parameter [10].

Distribusi Pareto

Distribusi Pareto juga termasuk distribusi acak kontinu. Distribusi Pareto dicirikan oleh dua parameter yaitu α dan k [7]. Fungsi kepekatan peluangnya diberikan oleh

$$f(x, \alpha, k) = \frac{\alpha k^\alpha}{x^{\alpha+1}}; \quad k \leq x < \infty; \quad \alpha, k > 0 \quad (12)$$

sedangkan fungsi distribusi kumulatifnya adalah

$$F(x, \alpha, k) = 1 - \left(\frac{k}{x}\right)^\alpha; \quad k \leq x < \infty; \quad \alpha, k > 0 \quad (13)$$

Parameter k dalam distribusi Pareto tidak perlu diturunkan dari fungsi *likelihood* dengan cara yang sama, karena parameter k merupakan nilai yang terkecil dari x_i pada data penelitian. Oleh karena itu, nilai parameter k dapat diperoleh langsung dari data. Sehingga parameter k dapat ditulis sebagai berikut $k = \min(x_i)$.

Parameter Estimasi

Parameter untuk semua model distribusi dilakukan dengan menggunakan *software* statistik S-Plus dan easyfit. Parameter untuk semua model distribusi ditentukan dengan menggunakan metode maksimum *likelihood* [8].

Metode Goodness of Fit

Model distribusi yang paling sesuai untuk data kepekatan *Particulate Matter* (PM10) ditentukan dengan menggunakan metode *goodness of fit*. Statistik Kolmogorov-Smirnov D_n , dan statistik Anderson-Darling AD adalah statistik nonparametrik yang dihitung berdasarkan fungsi distribusi kumulatif (cdf) dan fungsi kepekatan peluang (pdf) untuk

variabel kontinu. Dengan uji hipotesis apakah menolak H_0 , terlebih dahulu ditentukan nilai p -value untuk statistik *goodness of fit* pada selang kepercayaan 95% dan p -value = 0.05. Jika nilai statistik D_n dan nilai statistik AD suatu distribusi bernilai minimum dari distribusi yang lain, maka distribusi tersebut adalah distribusi yang sesuai untuk data tersebut [9].

3 Hasil dan Pembahasan

Statistik Deskriptif Data Pencemaran Udara oleh Particulate Matter

Analisis deskriptif untuk data pencemaran udara oleh *Particulate Matter* (PM10) di Kota Pekanbaru yang diambil secara harian pada tahun 2012 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1: Statistik Deskriptif Data Pencemaran Udara oleh *Particulate Matter* (PM10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$

N	366
Rata-rata	31.895
Standar Deviasi	22.582
Nilai Minimum	3.79
Nilai Maksimum	169.29

Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah *Particulate Matter* (PM10) pada tahun 2012 di kota Pekanbaru adalah $31,895 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan standar deviasi $22,582 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Jumlah *Particulate Matter* (PM10) minimum yang pernah terjadi adalah $3,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$, yaitu pada tanggal 11 November 2012, sedangkan jumlah *Particulate Matter* (PM10) maksimum yang pernah terjadi adalah $169,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, yaitu pada tanggal 16 Juni 2012.

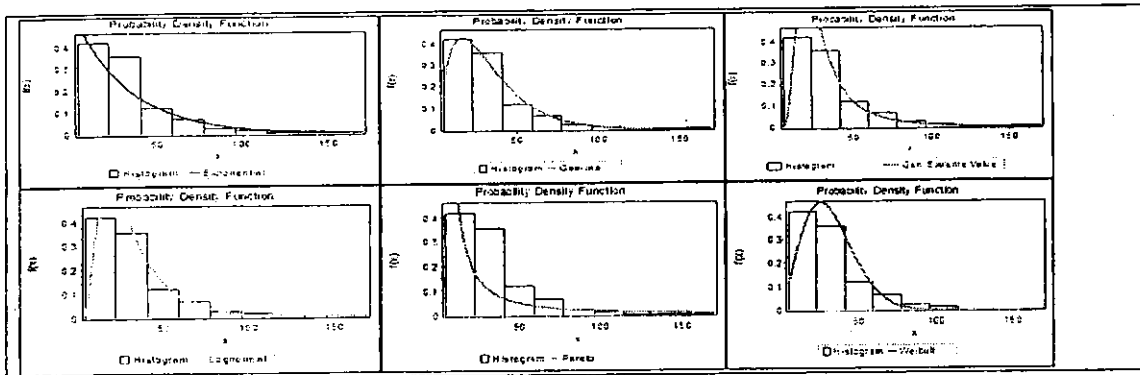
Estimasi Parameter

Hasil estimasi parameter yang diperoleh untuk menentukan parameter setiap distribusi fungsi dapat ditunjukkan pada Tabel 2. Parameter ditentukan dengan menggunakan metode maksimum *likelihood*. Tabel 2 pada halaman berikut adalah parameter setiap distribusi yang digunakan untuk model data kepekatan *Particulate Matter* (PM10).

Tabel 2: Nilai Parameter untuk Model Distribusi

Distribusi	Parameter	Distribusi	Parameter
Eksponensial	$\lambda=0,03135$	Lognormal	$\mu = 3,2732$
Gamma	$\gamma = 1,995$		$\sigma = 0,60228$
		$\lambda = 15,988$	Pareto
Gen. Extreme Value	$\lambda = 21,175$	$k = 3,79$	
	$\delta = 10,798$	Weibull	$\alpha = 2,0121$
	$k = 0,29967$		$\beta = 34,879$

Plot pada Gambar 2 adalah plot fungsi kepekatan peluang untuk distribusi eksponensial, gamma, *generalized extreme value*, lognormal, Pareto dan Weibull. Berdasarkan plot tersebut dapat dilihat perbandingan antara masing-masing plot, dimana semua plot tersebut mempunyai *skewness* yang mengarah ke kanan untuk data kepekatan *Particulate Matter* (PM10).



Gambar 2: Plot Model Distribusi untuk Data Kepekatan *Particulate Matter* (PM10) di Kota Pekanbaru

Untuk melihat model distribusi yang paling sesuai di antara keenam distribusi tersebut untuk data pencemaran udara oleh *Particulate Matter* (PM10) di kota Pekanbaru digunakan dua uji kebaikan (*goodness of fit*), yaitu uji Kolmogorov-Smirnov dan Anderson-Darling. Dengan bantuan software *Easyfit*, diperoleh hasil sebagaimana tertera dalam Tabel 3.

Tabel 3: Nilai Statistik Uji Kolmogorov-Smirnov dan Anderson-Darling untuk Semua Distribusi

Distribusi	Kolmogorov Smirnov		Anderson Darling	
	Statistik	Rank	Statistik	Rank
Exponential	0.26415	5	34.334	5
Gamma	0.13519	3	10.737	3
Gen. Extreme Value	0.08204	1	2.5167	1
Lognormal	0.10374	2	4.0499	2
Pareto	0.39655	6	85.075	6
Weibull	0.16461	4	14.095	4

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai statistik uji Kolmogorov-Smirnov (nilai D) dan statistik uji Anderson-Darling (nilai A^2) terkecil adalah untuk distribusi *Generalized Extreme Value* (GEV). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa distribusi

yang paling sesuai untuk memodelkan data pencemaran udara oleh *Particulate Matter* (PM10) di kota Pekanbaru adalah distribusi distribusi *Generalized Extreme Value* (GEV).

Kesimpulan

Penelitian ini menentukan distribusi yang sesuai untuk data kepekatan *Particulate Matter* (PM10) yang berasal dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekanbaru secara harian pada tahun 2012. Dengan menggunakan enam model yaitu distribusi eksponensial, distribusi gamma, distribusi generalized extreme value, distribusi lognormal, distribusi Pareto dan distribusi Weibull. Model distribusi yang sesuai untuk data kepekatan *Particulate Matter* (PM10) ditentukan menggunakan metode *goodness of fit*. Sehingga model distribusi yang sesuai adalah model distribusi *generalized extreme value* jika dibandingkan dengan model distribusi yang lain.

Ucapan Terima Kasih. Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekanbaru, yang telah memberi bantuan kepada peneliti untuk mendapatkan data pencemaran udara.

Daftar Pustaka

- [1] Dan'azumi, Salisu, *et. al.* *Modeling the Distribution of Rainfall Intensity Using Hourly Data. American Journal of Environmental Sciences.* 2010. 6(3):238-243.
- [2] E Walpole, Ronald dan Raymond H Mayers. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan.* Bandung: ITB Bandung. 1989.
- [3] Godish, T. *Air Quality.* Edisi ke-3. New York: Lewis Publisher. 1997.
- [4] Husak, G. J., *et. al.* *Use of The Gamma Distribution to Represent Monthly Rainfall in Africa for Drought Monitoring Applications. International Journal of Climatology.* 2007. 27: 935-944.
- [5] J Dudewicz, Edward dan Satya N Mishra. *Modern Mathematical Statistics.* John Wiley and Sons, Inc. 1998.
- [6] Kotz, S., Saralees, N. *Extreme Value Distributions Theory and Applications.* Chapman & Hall/CRC. 2000.
- [7] Krishnamoorthy, K. *Handbook of Statistical Distributions with Applications.* Chapman & Hall/CRC. 2006.
- [8] Lee, E. T., Wang, J. W. *Statistical Methods for Survival Data Analysis.* 3rd ed. John Wiley & Son, Inc. 2003.
- [9] Thode, H. C. *Testing for Normality.* Marcel Dekker. Inc. 2002.
- [10] Rinne, H. *The Weibull Distribution A Handbook.* Chapman & Hall/CRC. 2009.
- [11] Zaini, U. *Pengenalan Pencemaran Udara.* Cetakan kedua. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. 2000.