ISBN: 978-602-71798-1-3

PROSIDING Semirate 2016 Blane MIPA BKS-PTN Wilayah Barat

Graha Sriwijaya, Universitas Sriwijaya Palembang, 22-24 Mei 2016

PERAN MIPA DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING BANGSA MENGHADAPI MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA)

Editor:

Akhmad Aminuddin Bama Heron Surbakti Arsali Supardi Aldes Lesbani Muharni Salni Mardiyanto Fitri Maya Puspita

> Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya 2016

















PROSIDING SEMIRATA 2016 BIDANG MIPA BKS Wilayah Barat

Palembang, 22-24 Mei 2016

ISBN: 978-602-71798-1-3

PROSIDING Semirata 2016 Bidang MIPA BKS-PTN Wilayah Barat

Graha Sriwijaya, Universitas Sriwijaya Palembang, 22-24 Mei 2016

PERAN MIPA DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING BANGSA MENGHADAPI MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA)

Editor:

Akhmad Aminuddin Bama Heron Surbakti Arsali Supardi Aldes Lesbani Muharni Salni Mardiyanto Fitri Maya Puspita



PROSIDING SEMIRATA 2016 BIDANG MIPA BKS Wilayah Barat

Peran MIPA dalam Meningkatkan Daya Saing Bangsa Menghadapi Masyarakat Eonomi Asean (MEA)

Copyright © FMIPA Universitas Sriwijaya, 2016 Hak cipta dilindungi undang-undang All rights reserved

Editor:

Akhmad Aminuddin Bama Heron Surbakti Arsali Supardi Aldes Lesbani Muharni Salni Mardiyanto Fitri Maya Puspita

Desain sampul & tata letak: A. A. Bama

Diterbitkan oleh: Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya

Kampus FMIPA Universitas Sriwijaya; Jln. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32 Indralaya, OI, Sumatera Selatan; Telp.: 0711-580056/580269; Fax.: 0711-580056/

580269

xxx + 2878 hlm.; A4 ISBN: 978-602-71798-1-3

Dicetak oleh Percetakan & Penerbitan SIMETRI Palembang Isi di luar tanggung jawab percetakan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah S.W.T., atas segala rahmat dan hidayah-Nya Prosiding SEMIRATA 2016 Bidang MIPA BKS Wilayah Barat yang bertemakan "Peran MIPA dalam Meningkatkan Daya Saing Bangsa Menghadapi Masyarakat Eonomi Asean (MEA)" dapat kami selesaikan. Prosiding ini merupakan kumpulan makalah seminar yang diadakan oleh Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya pada tanggal 22-24 Mei 2016 di Graha Sriwijaya Universitas Sriwijaya Kampus Palembang.

Penyusunan Prosiding ini, di samping untuk mendokumentasikan hasil seminar, dimaksudkan agar masyarakat luas dapat mengetahui berbagai informasi terkait dengan berbagai masalah yang terungkap dalam beragam makalah yang telah dipresentasikan dalam seminar.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada para penyaji dan penulis makalah, serta panitia pelaksana yang telah berkerja keras sehingga Prosiding ini dapat diterbitkan. Kami sampaikan terima kasih juga kepada Tim Penyelia yang telah mereview semua makalah sehingga kualitas isi makalah dapat terjaga dan dipertanggungjawabkan. Tak lupa kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan bagi terselenggaranya seminar nasional dan tersusunnya prosiding ini kami ucapan terima kasih.

Akhir kata, semoga prosiding ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Palembang, Mei 2016

Tim Editor

TIM PENYELIA

Kelompok Matematika:

Ngudiantoro, Fitri Maya uspita, Yulia Resti, B. J. Putra Bangun, Robinson Sitepu, Endro Setyo cahyono, Novi Rusdiana Dewi

Kelompok Fisika:

Arsali, Dedi Setiabudidaya, Azhar Kholiq Affandi, Iskhaq Iskandar, Akhmad Aminuddin Bama, Supardi, M. Yusup Nur Khakim, Fitri S. A.

Kelompok Kimia:

Aldes Lesbani, Muharni, Bambang Yudono, Suheriyanto, Mardiyanto, Eliza, Herman, Hasanudin, Budi Untari

Kelompok Biologi:

Harry widjajanti, Sri Pertiwi E., Salni, Munawar, Yuanitawindusari, Arum setiawan, Syafrinalamin, Laila Hanum, Sarno, Elisa Nurnawati

SAMBUTAN KETUA PANITIA SEMIRATA 2016 FMIPA UNSRI

Assalamu'alaikum wr.wb.

M arilah kita panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karuniaNya SEMIRATA 2016 yang diselenggarakan oleh Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya di Graha Sriwijaya dapat berjalan dengan baik.

Indonesia merupakan salah satu negara dengan sumber daya manusia yang besar dan sumber daya alam yang melimpah. Hal ini merupakan modal dalam meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA. Sumber daya tersebut masih perlu ditingkatkan kualitasnya, oleh karena itu penelitian dari berbagai bidang termasuk MIPA sangat dibutuhkan peranannya. Sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan peran MIPA dalam meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA maka BKS-PTN Barat Bidang MIPA menyelenggarakan SEMIRATA (Seminar Nasional dan Rapat Tahunan) dengan tema "Peranan MIPA dalam meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA". Kegiatan seminar ini merupakan wadah temu ilmiah untuk berbagai pengetahuan dan berdiskusi bagi para peneliti, pendidik, mahasiswa, maupun para praktisi dari berbagai industri terutama yang berkaitan dengan bidang MIPA. Tujuan seminar antara lain: Deseminasi hasil-hasil penelitian tentang pengembangan sumber daya manusia dan pengelolaan sumber daya alam untuk meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA, Meningkatkan interaksi dan komunikasi antar peneliti dari berbagai perguruan tinggi, sekolah, industri dan lembaga terkait serta meningkatkan kerjasama antar lembaga terkait dalam pengelolaan sumber daya untuk kemakmuran bangsa. Sehubungan dengan tema dan tujuan SEMIRATA, panitia menghadirkan Keynote Speaker yang menyampaikan judul makalah sebagai berikut:

- Mewujudkan Pendidikan Tinggi UNGGUL dalam era MEA (Prof.Dr. Sutrisna Wibawa, Sekretaris Ditjen Belmawa Kementrian Riset Teknologidan Pendidikan Tinggi)
- 2. Perspektif Pendidikan Standardisasi ilmu MIPA untuk meningkatkan Daya Saing Bangsa (Ir. Erniningsih, Kepala Deputi Bidang Informasi dan Pemasyarakatan Standardisasi BSN)
- 3. Tantangan dan peluang penelitian sains menghadapi MEA (Prof.Hilda Zulkifli Dahlan, M.Si, Direktur Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya)

Pelaksanaan SEMIRATA kali ini sangat fenomenal karena jumlah total Peserta 954 orang, terdiri dari pemakalah 759 orang, nonpemakalah 14 orang, Dekan 63 orang dan Kajur atau Kaprodi 108 orang). Berdasarkan distribusi asal Perguruan Tinggi terdapat 54 PTN/PTS, asal Provinsi ada 18 yaitu Aceh s/d Sulawesi Tenggara, Kalimantan Barat dan Kalimantan Selatan, DKI, Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jogyakarta dan Jawa Timur). Perguruan Tinggi terbanyak mengirim peserta adalah Universitas Riau (102 orang), sedangkan Provinsi terbanyak peserta Sumatera Barat (134 orang).

Panitia telah berusaha keras untuk mereview seluruh makalah yang dipresentasikan, namun banyak kendala yang muncul, antara lain komunikasi panitia-pemakalah yang tidak lancar, format makalah yang tidak sesuai template panitia, makalah yang tidak lengkap, keterlambatan penyerahan makalah hasil review dan lain-lain. Kendala ini menyababkan prosiding terbit tidak sesuai rencana, dan jauh dari kesempurnaan. Panitia sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun, demi kesempurnaan pelaksanaan SEMIRATA yang akan datang serta prosiding yang diterbitkan.

Wasslamu'alaikum wr.wb.

Hormat kami, Ketua Panitia

Dr. Suheryanto, M.Si.

NIP. 196006251989031006

Daftar Isi

Kata Pengantar
Tim Penyelia
Sambutan Ketua Panitia
Daftar Isi
KELOMPOK MATEMATIKA
Difficulties analysis on procedural knowledge of students to solve mathematics questions Ade Kumalasari
Estimating infant mortality rate and infant life expectancy of Lahat Regency South Sumatra Province in 2010 by using the New Trussel's Method Ahmad Iqbal Baqi
Froubleshooting information system to analyze the computer Alfirman
Eksplorasi etnomatematika masyarakat pelayangan seberang kota Jambi Andriyani, Kamid, Eko Kuntarto
mplementasi <i>Column Generation Technique</i> pada penugasan karyawan CV. Nurul Abadi Apriantini, Sisca Octarina, Indrawati
Forecasting passenger of Sultan Iskandar Muda International Airport by using Holt's Exponential Smoothing and Winter's Exponential Smoothing Asep Rusyana, Nurhasanah, Maulina Oktaviana, Amiruddin
Pengembangan metode <i>Problem Based Learning</i> untuk meningkatkan kemampuan <i>problem solving</i> natematis mahasiswa pada matakuliah Teori Bilangan Asep Sahrudin
Bilangan kromatik lokasi Graf Petersen Asmiati
Implementation of stad type cooperative learning model withrealistic mathematics education approach to mprove mathematics learning result Atma Murni, Jalinus, Andita Septiastuti
Desain materi operasi hitung menggunakan papan permainan tentara melalui kartu soal dan <i>flashcard</i> Billy Suandito dan Lisnani
Pendekatan deterministik untuk <i>kalman filter</i> sistem singular Budi Rudianto
Penerapan metode multistep dan metode prediktor-korektor untuk menentukan solusi numerik persamaan differensial Bukti Ginting
dentifikasi kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran matematika Chairun Najah, Sutrisno, Kamid
The implementation of metacognitive scaffolding techniques with scientific approach to improve nathematical problem solving ability Cut Multahadah
A hybrid autoregressive and neural network model for southern oscillation index prediction Naomi Nessyana Debarataja, Dadan Kusnandar, Rinto Manurung
Pengaruh penerapan model pembelajaran matematika realistik berdasarkan konflik kognitif siswa erhadap kemampuan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah Dewi Herawaty dan Rusdi
Analysis of student's difficulties in solving problem of discrete mathematics based on revised taxonomy bloom
Dewi Iriani

Faktor faktor yang mempengaruhi prestasi akademik mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Padang	
Dewi Murni, Cahyani Oktarina, Minora Longgom Nasution	11.
Analisis faktor konfirmatori pada faktor yang mempengaruhi kepuasan pengguna lulusan Matematika UNIB	1.1.
Dian Agustina	119
Uji nisbah kemungkinan dan statistik t pada sebaran <i>generalized Weibull</i> Dian Kurniasari, Rendy Rinaldy Saputra, dan Warsono	12:
Divisibilty properties by the power of fibonacci numbers Baki Swita	129
Analisis regresi bayesian dalam mengatasi multikoliniertas Dyah Setyo Rini	13
On simulation of stochastic differential equation model to predict Indonesian population growth Efendi	14.
Analysis time of colleger's graduation using <i>parametric survival analysis</i> ; (case study: Colleger's Bidikmisi Class of 2010) ELIS	14
Penyelesaian sensitivitas pada masalah transportasi Endang Lily, Azis Khan	15
Application of combinatoric pascal triangular to arrange loan amortization schedules Endang Sri Kresnawati	15
Perbandingan model dinamik siklus bisnis is-lm linear dan taklinear Endar Hasafah Nugrahani, Rosmely, Puri Mahestyanti	16
Pengembangan aplikasi multimedia penggunaan sempoa untuk operasi dasar aritmatika Evfi Mahdiyah	16
Skewed normal distribution and skewed laplace distribution for european call option pricing Evy Sulistianingsih	17
Semivariogram fitting with linear programming (LP), ordinary least squares (OLS) and weighted least squares (OLS) Fachri Faisal	17
Analysis of recycled plastic waste for plastic material through inventory model and dynamic programing approach	
Tiara Monica, Fanani Haryo Widodo, Zulfia Memi Mayasari	18
Analysis method and application of rough set in prediction of medicine stock Fatayat	18
Pengembangan aplikasi pembuatan kuesioner untuk survei berbasis web Febi Eka Febriansyah, Clara Maria, Anie Rose Irawati	19
Penggambaran kasus demam berdarah dengue dengan analisis biplot di kota jambi Gusmi Kholijah	20
Analisis kestabilan model epidemik sir untuk penyakit tuberkulosis Habib A'maludin, Alfensi Faruk, Endro Setyo Cahyono	20
Kepraktisan lembar kerja berbasis model pembelajaran kalkulus berdasarkan teori apos Hanifah	21
Menentukan efisiensi relatif penaksir bayes terhadap penaksir maksimum <i>likelihood</i> distribusi fungsi pangkat Haposan Sirait, Helda Janatu Niqmah	22
Distribusi frank's copula pada asuransi joint life	22
Hasriati, Denis Barbara Sinaga	23
Analisa kualitas pelayanan bank syariah baru di kota padang Hazmira Yozza, Maiyastri, Afriyani Fitri	23
Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa: studi kasus di salah satu smp di kota serang Heni Pujiastuti	24

Analisis <i>cluster</i> algoritma <i>k-means</i> pada kabupaten/kota di bengkulu berdasarkan produktivitas tanaman bangan
Idhia Sriliana
The convergence of fourier series and cesárosummability in L^p , $1 \le p \le 1$ Iis Nasfianti dan Musraini
Rancangan sistem informasi untuk media belajar siswa pada daerah terdampak bencana asap Joko Risanto
Perbandingan metode vector error correction model (vecm), vector autoregressive (var), dan fungsi ransfer. Jose Rizal
Pengembangan bahan ajar analisis real menggunakan <i>multiple</i> representasi Kartini
Analysis of Junior High School Students' Thinking Process Field independent (FI) and Field dependent (FD) in Modelling Mathematic Khairul Anwar
Analisis peramalan bencana banjir di indonesia: studi kasus banjir indonesia tahun1990-2015 Zurnila Marli Kesuma, Nany Salwa, Latifah Rahayu, Chesilia Amora Jofipasi
dentifikasi kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika Lina Indrianingsih, Maison, Syaiful
Penerapan model inkuiri alberta melalui perkuliahan. Dasar dasar pendidikan mipa (mip- 101) untuk neningkatkan aktivitas dan hasil belajar mahasiswa smt vi s-1 prodi pendidikan matematika fkip universitas bengkulu ta 2015/2016. M. Fachruddin. S.
Completion di ruang modular Mariatul Kiftiah
Sistem inferensi fuzzy mamdani dalam pengklasifikasian warna varietas tomat Marzuki, Hafnani, Nova Ernyda, Dian Rahmat
dentifikasi kemampuan pemahaman konsep matematis siswa remedial dalam pembelajaran matematika Melia Jesica, Rusdi, Kamid
Optimasi produksi menggunakan metode <i>branch and cut</i> dalam persoalan pemrograman bilangan bulat Muhammad Darmawan, Sisca Octarina, Putra Bahtera Jaya Bangun
dentifikasi kemampuan representasimatematis dalam pembelajaran matematika pada materi statistika Muhammad Maki, Jefri Marzal, Saharuddin
A class of integral hypergraphs Mulia Astuti
Struktur dari bilangan fibonaci pada z ₆ Muslim, Sri Gemawati
Penerapan strategi <i>think talk write</i> dalam pembelajaran kooperatif untuk meningkatkan hasil belajar natematika pada siswa kelas ix _d smpn 10 tapung, pekanbaru Nahor Murani Hutapea
Pelabelan Total Ttitik Ajaib pada Graf Lengakap dengan Modifikasi Matrik Bujursangkar Ajaib dengan n Ganjil dan n ≥ 3 Narwen, Budi Rudianto
Analysis self-efficacy students in mathematics problem solving in story form problems Novferma
Peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa smp dengan pendekatan <i>metacognitive guidance</i> Nur Aliyyah Irsal
Penerapan metode <i>Winter's Exponential Smoothing</i> dalam Meramalkan Persediaan Beras pada Perum BULOG Divre Aceh Nurmaulidar, Asep Rusyana, Rizka Magfirah
Persepsi guru terhadap penerapan model kooperatif tipestad dan kendala dalam pembelajaran matematika Nurul Qadriati,Maison, Syaiful

he Implementation of Bayes Theorema Approach for Identifying Leadership Style in Group Decision
Iaking Okfalisa, Frica Anastasia Ambarwati
erbandingan tiga metode pendugaan parameterpadasebaran weibull Pepi Novianti
mixed integer programming model for the forest harvesting problem Ramya Rachmawati
enerapan logika fuzzy terhadap faktor keluhan kesehatan Rasudin dan Marzuki
lentifikasi penyebab rendahnya motivasi belajar matematika siswa Ratih Seri Utami, Kamid, Haris Effendi Hasibuan
tenerapandiscovery learning untuk meningkatkan pemahaman matematis peserta didik kelas x mia 2 model pekanbaru Rini Dian Anggraini, Elsa Susanti
erbatasnya rehabilitasi medis terhadap jumlah pengguna narkoba pada kondisi relapse di indonesia Riry Sriningsih
tudi pendahuluan pengembangan <i>digital worksheet</i> untuk meningkatkan motivasi belajar matematika Riska Wardani, Rayandra Asyhar, Jefri Marzal
lentifikasi kemampuan berpikir kritis matematika siswa pada materi bangun ruang sisi datar Rizky Dezricha Fannie, Rusdi, Kamid
Mathematics comics design with problem based learning model for vii grade smp Agung Febrianto, Rohati
rime factor q of an odd perfect number with $q < (3x)^{1/3}$ Rolan Pane, Asli Sirait, M. Natsir, Musraini M., Fini Islami
he characterization of <i>s(n)</i> -weakly prime submodule over multiplication module Rosi Widia Asiani, Indah Emilia Wijayanti, Sri Wahyuni
oefisien determinasi pada model regresi <i>robust</i> Rustam Efendi, Musraini M., Intan Syofian
ksistensi Titik Tetap pada Pemetaan <i>Set-Valued</i> dengan Sifat pemetaan C-Kontraktif Sagita Charolina Sihombing
enerapan model pembelajaran berdasarkan masalah untuk meningkatkan kemampuanberpikirkritis siswa Sakur
Description and analysis of the characteristics corelation of graduate bidikmisi students of sriwijaya niversity using biplot analysis and contingency table (Case Study : Bidikmisi Student of sriwijaya niversity 2010) Sefty Kurnia Utami
tudi pendahuluan pengembangan media pembelajaran matematika berbasis etnomatematika kelintang ayu Septian Ari Jayusman, Jefri Marzal, Syamsurizal
on the analysis of strip-plot experiments. Sigit Nugroho
enduga model arima pada pertumbuhan penumpang pesawat di bandara ssk pekanbaru Sigit Sugiarto, Hanisa
dentifikasi bentuk geometri berbasis etnopedagogi matematika pada truktur masjid agung pondok tinggi Sonya Fiskha Dwi Patri, Kamid, Saharudin
dentifikasi kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dalam pembelajaran matematika Sonya Heswari, Maison, Jefri Marzal
nalisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal berbasis pisa level 5 dan level 6 pada konten s <i>pace</i> and shape Suherman
he formula of cycle permutation with multinomial object for single chained cycle hidrocarbon Sukma Adi Perdana, Ardi Widhia Subekti, Nina Adriani

PERBANDINGAN TIGA METODE PENDUGAAN PARAMETER PADA SEBARAN WEIBULL

Pepi Novianti 1)

¹Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu email: pie novianti@yahoo.com

Abstract

The study aimed to compare three methods of estimation parameter on the distribution of weibull. Methods of estimation used are the method of moments, maximum likelihood estimation and Bayesian methods. The Comparison is based on simulated data with three shape parameters $\alpha=0.5$, $\alpha=1$, $\alpha=1.5$, three scale parameters $\beta=2$, $\beta=3$, $\beta=4$ and three sample sizes n=25, n=100, n=1.000. The methods are compared in terms of the mean square error. The comparison shows that the maximum likelihood method gives better result than the method of moments and Bayesian method.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan membandingkan tiga metode pendugaan parameter pada sebaran weibull, yaitu metode momen, metode penduga kemungkinan maksimum dan metode bayes. Perbandingan dilakukan berdasarkan data simulasi dengan tiga nilai parameter bentuk α , yaitu $\alpha=0.5$, $\alpha=1$, $\alpha=1.5$ dan tiga nilai parameter skala β , yaitu $\beta=2$, $\beta=3$, $\beta=4$, serta tiga ukuran sampel n=25, n=100, n=1.000. Pendugaan dilakukan pada parameter skala β dengan mengasumsikan parameter bentuk konstan. Perbandingan dilakukan dengan mengevaluasi nilai kuadrat tengah galat (KTG). Berdasarkan hasil simulasi disimpulkan bahwa pendugaan parameter skala β dengan metode penduga kemungkinan maksimum lebih baik dibandingkan dengan metode momen dan metode bayes.

Keywords: weibull distribution, method of moments, maximum likelihood estimation, bayesian methods, jeffrey prior.

1. PENDAHULUAN

Teknik statistika induktif dapat dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu pendugaan parameter dan pengujian hipotesis. Pendugaan parameter dilakukan dengan menggunakan sampel statistik untuk menduga parameter populasi yang tidak diketahui. Pendugaan parameter dapat berupa pendugaan titik atau pendugaan interval. Pendugaan titik adalah sebuah pemilihan yang unik untuk sebuah nilai parameter populasi yang tidak diketahui.

Sembarang nilai peubah dari sampel yang teramati dapat dijadikan pendugaan bagi parameter populasi. Karena sampel dari suatu populasi tidak sama, maka penduga parameter dari populasi tidak tunggal. Oleh karena itu untuk mendapatkan penduga terbaik dari sejumlah penduga, penduga tersebut harus memenuhi beberapa kriteria penduga yang baik. Syarat penduga yang baik adalah penduga tak bias dan efisien. Penduga tak bias merupakan penduga yang selisih

dengan nilai harapannya sama dengan nol. Sedangkan penduga efisien adalah penduga dengan variansi minimum.

Beberapa metode pendugaan titik yang digunakan adalah metode momen, metode penduga kemungkinan maksimum (PKM) dan metode bayes. Metode momen menduga parameter dengan cara menyamakan k momen sampel dengan k momen populasi dan menyelesaikan sistem persamaan dihasilkan. Metode PKM merupakan suatu pendugaan parameter memaksimalkan fungsi kemungkinan. Metode bayes merupakan metode pendugaan yang menggabungkan sebaran prior dan sebaran sampel. Sebaran prior merupakan sebaran awal yang memberi informasi tentang parameter. Sebaran sampel yang digabung dengan Sebaran prior akan menghasilkan suatu sebaran baru yaitu sebaran posterior yang menyatakan derajat keyakinan seseorang mengenai letak parameter setelah sampel diamati.

Dalam statistika problem menentukan penduga terbaik dari sejumlah berhingga penduga yang terdapat dalam himpunan penduga merupakan suatu hal sangat penting, karena penduga atau nilai penduga (estimasi) adalah alat untuk memprediksi atau memperkirakan nilai parameter populasi yang akan diestimasi. Karena ketidaktunggalan penduga tersebut, diperlukan suatu metode bagaimana memilih penduga yang memiliki sebanyak mungkin kriteria estimator yang baik. (Sufri; 2014)

Ahmed, Al-Kutubi dan Ibrahim (2010) melakukan penelitian mengenai perbandingan metode penduga kemungkinan maksimum (PKM) dan metode bayes pada pendugaan parameter sebaran weibull. Penelitian tersebut menggunakan nilai kuadrat tengah galat dan tengah galat persentase mengevaluasi penduga yang lebih baik. Penelitian ini menunjukan bahwa metode bayes yang digunakan untuk menduga parameter weibull tidak lebih unggul dibandingkan dengan metode kemungkinan maksimum. Peneilitian lain mengenai metode bayes dilakukan oleh Abdulabaas, Al-Mayali Neama (2013).Penelitian membandingkan penduga Bayes dan penduga klasik dari distribusi Weibull berdasarkan nilai kuadrat tengah galat. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penduga Bayes lebih baik dibandingkan penduga klasik.

Pobocikova & Sedliackova (2014) telah membandingkan empat metode penduga parameter untuk sebaran weibull, yaitu metode kuadrat terkecil, metode kuadrat terkecil terboboti, metode PKM dan metode momen. Berdasarkan data simulasi Monte Carlo dan nilai akar kuadrat tengah galat, penelitian ini menyimpulkan bahwa metode momen dan PKM menghasilkan pendugaan yang sama dan merekomendasikan PKM menduga untuk parameter weibull. Perbandingan metode pendugaan parameter sebaran weibull juga telah dilakukan oleh Nwobi & Ugomma (2014). Penelitian ini menduga parameter sebaran menggunakan prosedur grafik, PKM, metode momen dan metode kuadrat terkecil. Untuk mengevaluasi penduga yang lebih baik digunakan Kuadarat tengah galat dan Kolmogorov-Smirnov. Penelitian ini menunjukan bahwa metode PKM lebih baik dibandingkan dengan metode lainnya.

Tujuan penelitian ini adalah membandingkan tiga metode pendugaan parameter skala β pada sebaran weibull, yaitu metode momen, metode penduga kemungkinan maksimum (PKM) dan metode bayes. Perbandingan dilakukan berdasarkan data simulasi dengan tiga nilai parameter skala, tiga nilai parameter bentuk dan tiga ukuran sampel.

2. KAJIAN LITERATUR

Sebaran Weibull

Sebaran weibull merupakan salah satu sebaran yang memainkan peran penting dalam teori antrian dan teori keandalan (relaibelitas). Sebaran weibull diperkenalkan oleh fisikawan Swedia bernama Walodi Weibull pada tahun 1939. Sebaran Weibull dengan parameter bentuk α dan skala β memiliki fungsi kepekatan peluang sebagai berikut:

$$f(x;\alpha,\beta) = \frac{\alpha}{\beta} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x^{\alpha}}{\beta}}, x > 0 \quad \text{Dengan}$$
$$\alpha > 0 \, \text{dan } \beta > 0.$$

Nilai harapan dan ragam sebaran weibull masing-masing adalah

$$\mu = \beta^{\frac{1}{\alpha}} \Gamma \left(1 + \frac{1}{\alpha} \right)$$

dan

$$\sigma^{2} = \beta^{\frac{2}{\alpha}} \left\{ \left[\Gamma \left(1 + \frac{2}{\alpha} \right) \right] - \left[1 + \Gamma \frac{1}{\alpha} \right]^{2} \right\}$$

Meotde Momen

Metode momen menduga parameter dengan cara menyamakan k momen sampel dengan k momen populasi dan menyelesaikan sistem persamaan yang dihasilkan. Misalkan $x_1, x_2, ..., x_n$ adalah contoh acak berukuran n yang diambil dari suatu populasi X, maka momen ke-k sampel M_k didefenisikan dengan:

$$M_{k} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_{i}^{k}$$

Dan momen ke-k populasi adalah

$$\mu_k = \beta^{\frac{k}{\alpha}} \Gamma \left(1 + \frac{k}{\alpha} \right)$$

Dengan menyamakan momen sampel pertama dan momen populasi pertama,

$$M_{1} = \mu_{1}$$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_{i} = \beta^{\frac{1}{\alpha}} \Gamma \left(1 + \frac{1}{\alpha} \right)$$

$$\beta^{\frac{1}{\alpha}} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_{i}}{\Gamma \left(1 + \frac{1}{\alpha} \right)}$$

Sehingga penduga parameter skala β dengan metode momen adalah

$$\hat{\beta} = \left(\frac{\overline{x}}{\Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right)}\right)^{\alpha}$$

penduga parameter bentuk α diasumsikan sebagai konstanta.

Metode Penduga Makasimum (PKM)

Metode PKM merupakan metode pendugaan parameter yang banyak digunakan. Metode PKM merupakan metode pendugaan parameter dengan memaksimlakan fungsi kemungkinan. Fungsi kemungkinan merupakan sebaran gabungan dari peubah acak.

Misalkan x_1 , x_2 , ..., x_n adalah sampel acak berukuran n yang diambil dari suatu populasi dengan fungsi kepekatan peluang $f(x;\alpha,\beta)$ dimana β merupakan parameter yang tak diketahui. Sehingga fungsi kemungkinan sebaran weibull adalah

$$L(x_1,...,x_2;\alpha,\beta) = \prod_{i=1}^n \frac{\alpha}{\beta} x_i^{\alpha-1} e^{-\frac{x_i^{\alpha}}{\beta}}$$

$$L(x_1,...,x_2;\alpha,\beta) = \frac{\alpha^n}{\beta^n} e^{(\alpha-1)\sum_{i=1}^n \ln x_i - \frac{\sum_{i=1}^n x_i^{\alpha}}{\beta}}$$

Untuk mendapatkan PKM parameter sebaran weibull, kedua ruas persamaan dinyatakan dalam bentuk logaritma natural. $\ln(L(x_1,...,x_n;\alpha,\beta)$

$$= n \ln \alpha - n \ln \beta + \sum_{i=1}^{n} \ln x_i^{(\alpha-1)} - \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^{\alpha}}{\beta}$$

Persamaan
$$\ln(L(x_1,...,x_n;\alpha,\beta))$$

diturunkan terhadap parameter yang akan diduga yaitu β dan menyamakan turunan tersebut dengan 0, sehingga diperoleh

$$\frac{\partial \ln(L(x_1,...,x_n;\alpha,\beta))}{\partial \beta} = -\frac{n}{\beta} + \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^{\alpha}}{\beta^2}$$

$$0 = -\frac{n}{\beta} + \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^{\alpha}}{\beta^2}$$

$$0 = -\beta n + \sum_{i=1}^{n} x_i^{\alpha}$$

Sehingga berdasarkan metode PKM, penduga parameter skala β sebaran weibull adalah

$$\hat{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^{\alpha}}{n}$$

penduga parameter bentuk α diasumsikan sebagai konstanta.

Metode Bayes

Dasar dari metode bayes adalah peluang bersyarat, sehingga untuk melakukan pendugaan diperlukan sebuah informasi awal dari parameter yang disebut dengan sebaran prior. Sebaran prior dapat dinotasikan dengan $\pi(\beta)$, yang mana β adalah paremeter dari sebaran sampel. Salah satu sebaran awal adalah sebaran prior Jeffrey, yaitu

$$\pi(\beta) \infty \sqrt{I(\beta)}$$
 dimana
$$I(\beta) = -nE\left(\frac{\partial^2 \ln f(x,\alpha,\beta)}{\partial \beta^2}\right)$$

Dalam aplikasinya, sebaran prior Jeffrey diperluas menjadi perluasaan sebaran prior Jeffrey yaitu

$$\pi(eta)\inftyigl[I(eta)igr]^c$$
 , untuk semua $c\in R^2$

Sehingga perluasan sebaran prior Jeffrey untuk sebaran weibull addalah

$$\pi(\beta) = k \frac{n^c}{\beta^{2c}}$$

Sebaran prior kemudian dikombinasi dengan sebaran sampel yang akan menghasilkan sebaran baru yaitu sebaran posterior. Sebaran posterior diperoleh dengan cara membagi fungsi kepekatan bersama dengan fungsi marginal. Untuk menghasilkan fungsi kepekatan bersama dan fungsi marginal dilakukan dengan cara berikut: Fungsi kepekatan bersama dari $(x_1,...,x_n,\theta)$ adalah:

$$H(x_1,...,x_n,\beta,\alpha) = \prod_{i=1}^n f(x_i;\beta,\alpha)g(\beta)$$

$$H(x_1,...,x_n,\beta,\alpha) = \frac{kn^c\alpha^n}{\beta^{n+2c}}e^{(\alpha-1)\sum_{i=1}^n \ln x_i - \frac{\sum_{i=1}^n x_i^\alpha}{\beta}} dan$$

fungsi marjinal dari $x_1,...,x_2$, yaitu:

$$P(x_1,...,x_2) = \int_0^\infty H(x_1,...,x_n,\beta,\alpha) d\beta$$

$$P(x_1,...,x_2) = \int_0^\infty \frac{kn^c \alpha^n}{\beta^{n+2c}} e^{(\alpha-1)\sum_{i=1}^n \ln x_i - \sum_{i=1}^n x_i^{\alpha}} d\beta$$

$$P(x_{1},...,x_{2}) = \frac{kn^{c}\alpha^{n}e^{\frac{(\alpha-1)\sum_{i=1}^{n}\ln x_{i}}{(2c+n-2)!}}}{\left(\sum x_{i}^{\alpha}\right)^{2c+n-1}}$$

sehingga diperoleh sebaran posterior seperti berikut:

$$\pi(\beta | x_1,...,x_n) = \frac{H(x_1,...,x_n,\beta,\alpha)}{P(x_1,...,x_2)}$$

$$\pi(\beta \mid x_{1},...,x_{n}) = \frac{\frac{kn^{c}\alpha^{n}}{\beta^{n+2c}}e^{(\alpha-1)\sum_{i=1}^{n}\ln x_{i}}\frac{\sum_{i=1}^{x_{i}^{\alpha}}}{\beta}}{kn^{c}\alpha^{n}e^{(\alpha-1)\sum_{i=1}^{n}\ln x_{i}}}\frac{(2c+n-2)!}{(\sum x_{i}^{\alpha})^{2c+n-1}}$$

$$\pi(\beta \mid x_1,...,x_n) = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^{\alpha}\right)^{2c+n-1} e^{-\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^{\alpha}}{\beta}}}{\beta^{2c+n}(2c+n-2)!}$$

Penduga bayes diperoleh dengan mencari nilai harapan dari sebaran posterior

$$E(\beta) = \int_{0}^{\infty} \beta \frac{\left(\sum x_{i}^{\alpha}\right)^{2c+n-1}}{\beta^{2c+n}} e^{\frac{\sum_{i=1}^{n} x_{i}^{\alpha}}{\beta}} d\beta$$

$$E(\beta) = \frac{\left(\sum x_i^{\alpha}\right)^{2c+n-1}}{(2c+n-2)!} \int_0^{\infty} \frac{e^{\frac{\sum x_i^{\alpha}}{\beta}}}{\beta^{2c+n-1}} d\beta$$

$$E(\beta) = \frac{\left(\sum x_i^{\alpha}\right)^{2c+n-1}}{\left(2c+n-2\right)!} \frac{\left((2c+n-3)!\right)}{\left(\sum x_i^{\alpha}\right)^{2c+n-2}}$$

Sehingga penduga parameter skala β dengan menggunakan metode bayes adalah

$$\hat{\beta} = \frac{\sum x_i^{\alpha}}{2c + n - 2}$$

penduga parameter bentuk α diasumsikan sebagai konstanta.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan kajian literatur dengan menggunakan simulasi data. Simulasi dilakukan dengan membangkitkan data dari sebaran weibull dengan tiga nilai α , yaitu α = 0,5, α = 1, α = 1,5 dan 3 nilai β , yaitu β = 2, β = 3, β = 4, serta tiga ukuran sampel n = 25, n = 100, n = 1.000. Kemudian dilakukan pendugaan terhadap nilai $\hat{\beta}$ sebanyak 1.000 kali untuk setiap kombinasi α , β dan n. Sedangkan nilai α diasumsikan konstanta.

Pendugaan parameter dari data simulasi dilakukan dengan metode momen, PKM, dan metode Bayes. Pendugaan parameter dengan metode bayes menggunakan perluasan sebaran prior Jeffrey dengan beberapa nilai konstanta Jeffrey yaitu c = 0.4 dan 0.8. Selanjutnya dihitung nilai kuadrat tengah galat (KTG) dengan rumus sebagai berikut:

$$KTG(\beta) = \frac{\sum_{i=1}^{R} (\hat{\beta}_{i} - \beta)^{2}}{R}$$

Simulasi data, pendugaan parameter dan penghitungan nilai KTG pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan program R. Kemudian nilai KTG yang dihasilkan dibandingkan berdasarkan meode penduga parameter yang digunakan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai KTG penduga momen, PKM dan bayes dari parameter sebaran weibull disajikan pada table berikut:

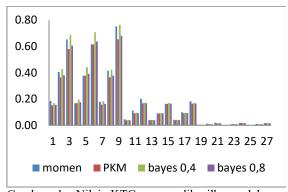
Tabel 1. Nilai KTG yang dihasilkan oleh metode penduga parameter, yaitu metode momen, PKM dan bayes

n	α	β	momen	PKM	bayes 0,4	bayes 0,8
25	0,5	2	0,1853	0,1518	0,1704	0,1556
		3	0,4053	0,3655	0,4268	0,3800
		4	0,6537	0,5807	0,6893	0,6064
	1	2	0,1686	0,1686	0,1953	0,1749
		3	0,3777	0,3777	0,4423	0,3933
		4	0,6160	0,6160	0,7088	0,6368
	2	2	0,1797	0,1573	0,1844	0,1637
		3	0,4153	0,3652	0,4225	0,3785
		4	0,7524	0,6547	0,7648	0,6809
100	0,5	2	0,0465	0,0382	0,0401	0,0387
		3	0,1117	0,0918	0,0951	0,0926
		4	0,2015	0,1666	0,1729	0,1682
	1	2	0,0392	0,0392	0,0411	0,0397

		3	0,0903	0,0903	0,0938	0,0912
		4	0,1636	0,1636	0,1694	0,1650
	2	2	0,0434	0,0400	0,0418	0,0405
		3	0,0995	0,0917	0,0954	0,0927
		4	0,1827	0,1652	0,1704	0,1664
1000	0,5	2	0,0049	0,0040	0,0041	0,0040
		3	0,0119	0,0093	0,0093	0,0093
		4	0,0202	0,0154	0,0155	0,0155
	1	2	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038
		3	0,0086	0,0086	0,0086	0,0086
		4	0,0166	0,0166	0,0166	0,0166
	2	2	0,0041	0,0038	0,0038	0,0038
		3	0,0097	0,0087	0,0087	0,0087
		4	0,0168	0,0158	0,0159	0,0158

Tabel 1 menunjukkan nilai KTG yang berbeda-beda dari setiap metode. Dari tabel terlihat bahwa pendugaan parameter β untuk semua kombinasi α , β dan ukuran sampel dengan metode PKM menghasilkan nilai KTG terkecil dibandingkan dua metode lainnya. Sedangkan nilai KTG pada metode momen lebih besar dibandingkan nilai KTG pada metode bayes dengan konstanta c=0,8. Nilai KTG terbesar dihasilkan oleh penduga parameter β pada metode bayes dengan konstanta Jeffrey c=0,4.

Berdasarkan ukuran sampel, KTG pada 25 sampel berukuran lebih besar dibandingkan dengan KTG berukuran 100 dan 1.000. Nilai KTG cenderung menurun dengan meningkatnya sampel yang diambil. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar ukuran sampel, nilai KTG yang dihasilkannya semakin kecil. Untuk menggambarkan nilai KTG yang dihasilkan, berikut disajikan diagram batang nilai KTG dari tiga metode penduga parameter:



Gambar 1. Nilai KTG yang dihasilkan oleh metode penduga parameter, yaitu metode momen, PKM dan bayes

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan bahwa untuk menduga parameter skala sebaran weibull, metode PKM relatif lebih efektif dibandingkan dengan metode momen dan metode bayes. Selain itu dapat disimpulkan bahwa semakin besar ukuran sampel, nilai KTG yang dihasilkan oleh semua metode penduga akan semakin kecil.

6. REFERENSI

Abdulabaas F, YM Al-Mayali dan IA Neama. 2013. A comparison Between the Bayesian and the Classical of Weibull Distribution. Journal of Kufa for Mathematics and Computer, Volume 1 No 8, hal 21-28.

Ahmed AM, HS Al-Kutubi dan NA Ibrahim. 2010. Comparison of the Bayesian and Maximum Likelihood Estimation of Weibull Distribution. Journal of Mathematics and Staitistics. Volume 6 No 2, hal 100-104.

Nurlaila D, D. Kusnandar dan E. Sulistianingsih. 2013. Perbandingan Metode Maximum Likelihood Estimation (MLE) dan Metode Bayes dalam Pendugaan parameter Distribusi Eksponensial. Buletin Ilmiah Matematika Statistika dan Terapan. Volume 2 No. 1, hal 51-56.

Nwobi FM dan CA Ugomma. 2014. A Comparison of Methods for the Estimation of Weibull Distribution Parameters. Metodološki zvezki. Vol. 11 No. 1, hal 65-78.

Pobocikova I dan Z Sedliackova. 2014.

Comparison of Four Methods for Estimating the Weibull Distribution Parameters. Applied Mathematical Sciences. Vol. 8 No. 83, hal 4137 – 4149

Sufri. 2012. Kriteria Memilih Penduga Titik Terbaik. Sainmatika. Vol 4 No. 1, hal 49-57.