

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PENELITIAN, PENDIDIKAN DAN PENERAPAN MIPA

Yogyakarta, 18 Mei 2013



FMIPA

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA



PROSIDING SEMINAR NASIONAL

Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA
Tanggal 18 Mei 2013, FMIPA UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

ISBN: 978 - 979 -96880 - 7 - 1

Bidang:

- Matematika dan Pendidikan Matematika
- Fisika dan Pendidikan Fisika
- Kimia dan Pendidikan Kimia
- Biologi dan Pendidikan Biologi
- Ilmu Pengetahuan Alam

Tema:

MIPA dan Pendidikan MIPA Untuk Kemandirian Bangsa

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Tahun 2013**



PROSIDING SEMINAR NASIONAL

Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA
Tanggal 18 Mei 2013, FMIPA UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

ISBN: 978 - 979 -96880 - 7 - 1

Tim Editor:

1. Nur Hadi Waryanto, M.Eng (Matematika)
2. Denny Darmawan, M.Sc (Fisika)
3. Erfan Priyambodo, M.Si (Kimia)
4. Yuni Wibowo, M.Pd (Biologi)
5. Sabar Nurohman, M.Pd (IPA)

Tim Reviewer:

1. Dr. Agus Maman Abadi (Matematika)
2. Wipsar Sunu Brams Dwandaru, M.Sc.,Ph.D (Fisika)
3. Prof. Dr.Endang Wijayanti (Kimia)
4. Dr. Heru Nurcahyo (Biologi)

Tema:

MIPA dan Pendidikan MIPA Untuk Kemandirian Bangsa

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Tahun 2013**

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Prosiding Seminar Nasional MIPA Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) 2013 ini dapat selesai disusun sesuai dengan tenggat waktu yang telah ditentukan oleh panitia. Seluruh makalah yang ada dalam prosiding ini merupakan kumpulan makalah yang telah lolos proses seleksi yang dilakukan tim *reviewer* dan telah disampaikan dalam kegiatan seminar nasional yang diselenggarakan pada tanggal 18 Mei 2013 di Fakultas MIPA UNY.

Seminar Nasional MIPA UNY 2013 mengangkat tema “*MIPA dan Pendidikan MIPA untuk Kemandirian Bangsa*”. Makalah utama yang ditampilkan dalam kegiatan ini adalah “*Kebijakan Pemerintah tentang KKNP dan Implementasinya*” yang disampaikan oleh **Endrotomo, M.Ars** dari Jurusan Teknik Arsitek ITS, “*Kimia untuk Kemandirian Bangsa*” yang disampaikan oleh **Prof. Dr. Mudasir** dari Jurusan Kimia Universitas Gadjah Mada, dan “*Meningkatkan Kompetensi Pendidik dalam Mengembangkan Profesionalisme*” yang disampaikan oleh **Edi Prajitno, M.Pd** dari Jurusan Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Yogyakarta. Selain makalah utama, dalam seminar ini juga disampaikan hasil kajian dan penelitian dalam bidang MIPA dan Pendidikan MIPA yang dilakukan oleh para peneliti di universitas dan lembaga penelitian yang ada di Indonesia. Makalah-makalah yang disampaikan terbagi atas lima bidang utama, yaitu: bidang matematika dan pendidikan matematika, bidang fisika dan pendidikan fisika, bidang kimia dan pendidikan kimia, bidang biologi dan pendidikan biologi, serta pendidikan IPA.

Semoga prosiding ini dapat ikut berperan dalam penyebaran hasil kajian dan penelitian di bidang MIPA dan pendidikan MIPA sehingga dapat diakses oleh khalayak yang lebih luas dan bermanfaat bagi pembangunan bangsa.

Yogyakarta, Juni 2013

Tim Editor

Sambutan Ketua Panitia

Assalamualaikum wr. wb.

1. Yth. Rektor UNY,
2. Yth. DekandanparaWakilDekandariBerbagaiFakultas UNY,
3. Yth. Dekan dan para Wakil Dekan FMIPA UNY,
4. Yth. Para Pembicara Utama,
5. Yth.Bapak/Ibu Tamu Undangan,
6. Yth. Para pemakalah dan peserta seminar sekalian,

Salam sejahtera,

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala karunia dan rahmat-Nya yang telah dilimpahkan kepada kita semua. Atas ijin-Nya pula, kita pada hari ini dapat berkumpul di sini, dalam keadaan sehat jasmani dan rohani, untuk mengikuti Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan FMIPA sebagai rangkaian kegiatan memperingati Dies Natalis ke-49 Universitas Negeri Yogyakarta tahun 2013.

Perkembangan IPTEK yang sangat pesat di dunia memerlukan peningkatan kesadaran dan upaya pengembangan ilmu dasar seperti MIPA. Di sisi lain, globalisasi dan kemudahan komunikasi memberikan implikasi penyerapan dan ketergantungan terhadap budaya luar yang lebih banyak ditemui pada generasi muda. Peran nyata dunia pendidikan dan penelitian dalam membangun jatidiri bangsa yang mandiri tanpa menghilangkan karakter budaya bangsa perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, sesuai dengan tema seminar yang kami susun, seminar ini bertujuan untuk memantapkan profesionalisme peneliti, pendidik, dan praktisi MIPA untuk kemandirian bangsa.

Pada seminar ini, kami mengundang tiga pembicara utama yang akan menyampaikan makalah utama pada sidang pleno, yaitu **Endrotomo, M.Ars** (Dosen Jurusan Teknik Arsitek ITS), **Prof. Dr. Mudasir** (Dosen Kimia Universitas Gadjah Mada), serta **Edi Prajitno, M.Pd** (Dosen Jurusan Pendidikan Matematika UNY). Atas nama panitia, kami mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas kesediaan beliau bertiga untuk hadir dalam acara ini. Ketiga pembicara akan menyampaikan makalah terkait dengan pengembangan MIPA dan pendidikan MIPA dengan sudut pandang yang saling melengkapi, yaitu dari segi kebijakan pemerintah tentang KKNI, peningkatan kompetensi guru, dan kimia untuk kemandirian bangsa.

Selain itu, panitia juga telah menerima lebih dari dua ratus (200) makalah pendamping dari berbagai instansi di Indonesia, seperti UM Malang, UGM, Unpad, Univ. Terbuka, UNY, Unlam, Univ.Tanjungpura, ITS, UKSW, Sanata Dharma, Politeknik Semarang, UAD, UIN Suka, Unsri, Binus, Untirta, LAPAN, P4TK BMTI, Univ.Mataram, UPI, SMA 5 Metro Lampung, Dinas Pendidikan KulonProgo, TK Masjid Syuhada, Univ.Negeri Manado, STKIP Siliwangi, IKIP PGRI Madiun, STIS, serta karya PKMP mahasiswa FMIPA UNY.

Kegiatan Seminar Nasional MIPA tahun 2013 ini tidak dapat diselenggarakan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terimakasih yang tak terkira kepada rektor Universitas Negeri Yogyakarta, Prof.Dr. Rochmat Wahab, M.Pd, M.A atas dukungannya serta Dekan FMIPA UNY, Dr. Hartono

atas dorongan, dukungan, dan fasilitas yang telah disediakan. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada teman-teman panitia yang telah bekerja keras demi suksesnya penyelenggaraan seminar ini. Akhirnya kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.

Kami juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak, Ibu, dan Saudara peserta yang telah berkenan mengikuti seminar ini hingga selesai. Atas nama panitia, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya jika dalam kegiatan ini terdapat kesalahan, kekurangan maupun hal-hal yang tidak/kurang berkenan di hati Bapak, Ibu, dan Saudara sekalian. Akhir kata, semoga seminar ini dapat memberikan sumbangan yang signifikan bagi kemajuan bangsa Indonesia terutama dalam memajukan bidang MIPA dan Pendidikan MIPA. Terimakasih.

SELAMAT BERSEMINAR!!

Wassalamuallaikum wr. wb ,

Yogyakarta, Mei 2013
Ketua Panitia

Dr. Hari Sutrisno

Sambutan Dekan FMIPA UNY

Assalamu'alaikum wr. wb.

Para peserta seminar yang berbahagia, selamat datang di FMIPA UNY.

Dalam rangka memperingati dan memeriahkan Dies Natalis UNY yang ke 49 FMIPA UNY mengadakan Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan tema “ MIPA dan Pendidikan MIPA untuk Kemandirian Bangsa”. Tema ini selaras dengan tema dies UNY yang ke 49 yakni “ Pendidikan untuk Pencerahan dan Kemandirian Bangsa”.

Seminar ini merupakan agenda rutin tahunan FMIPA UNY. Selain untuk memeriahkan acara dies, seminar ini juga diperuntukan sebagai tempat pemberian penghargaan akademis bagi para akademisi FMIPA UNY yang purna tugas pada tahun berjalan. Pada tahun ini akademisi yang purna tugas adalah Bapak Drs. Edi Prajitno, M.Pd dari Jurusan Pendidikan Matematika. Beliau purna tugas pada tanggal 1 Maret 2013. Terimakasih atas segala pengabdianya selama ini dan semoga pengalaman dan ilmu yang disharingkan pada seminar ini bermanfaat bagi kita semua yang hadir di sini dan akan menjadikan amal jariah bagi beliau.

Para hadirin yang berbahagia, kemandirian suatu bangsa mustahil akan tercapai apabila pendidikan di negara tersebut tidak berjalan dengan baik dan tidak pula ditopang oleh perkembangan dan kemajuan teknologi. Kita semua tahu bahwa kemajuan teknologi akan terwujud apabila didukung oleh perkembangan ilmu-ilmu dasar yang kuat dan kokoh. Untuk mencapai hal itu tidak bisa lepas dari bagaimana proses pembelajaran ilmu-ilmu dasar dilaksanakan di sekolah-sekolah ataupun di perguruan tinggi dan juga bagaimana penelitian-penelitian yang berkaitan dengan ilmu-ilmu dasar dan teknologi dikembangkan. Berkaitan dengan hal tersebut maka FMIPA menyelenggarakan seminar ini dengan salah satu tujuannya adalah untuk mempertemukan para peneliti, pendidik dan juga praktisi serta para pemerhati pendidikan untuk saling sharing hasil penelitian yang sudah dilaksanakan. Dengan demikian kita bisa mengetahui sejauh mana perkembangan ilmu-ilmu dasar dan juga teknologi yang sedang berkembang di negara kita tercinta ini, sehingga dengan mengetahui kondisi yang ada maka kita dapat mengambil sikap bagaimana untuk menyelenggarakan pendidikan yang mencerahkan dan yang menopang menuju tercapainya kemandirian bangsa.

Saya ucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada para nara sumber dan juga para peserta seminar ini atas partisipasinya. Kami mohon maaf apabila dalam penyelenggaraan seminar ini ada banyak kekurangan dan akhir kata semoga kemandirian bangsa yang kita idam-idamkan bersama dapat segera terwujud . Amin.

Selamat berseminar dan wassalamu'alaikum wr. wb.

Dekan FMIPA UNY

Dr. Hartono, M.Si

Daftar Isi

	halaman
Halaman Sampul	i
Halaman Editor dan Reviewer	ii
Kata Pengantar	iii
Sambutan Ketua Panitia	iv
Sambutan Dekan FMIPA UNY	vi
Daftar Isi	vii
Makalah Utama	
01 Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia dan Implementasinya Pada Pendidikan Tinggi <i>Endrotomo, M.Ars</i>	1
02 Tantangan Penelitian Kimia ke Depan <i>Prof. Dr. Mudatsir</i>	17
MAKALAH PARALEL BIDANG PENDIDIKAN MATEMATIKA	
01 Pendekatan Open-Ended (Masalah, Pertanyaan dan Evaluasi) Dalam Pembelajaran Matematika <i>Agustinus Sroyer</i>	PM-1
02 Keefektifan Pembelajaran Matematika Melalui Pendekatan Open-ended Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Negeri 2 Kota Ternate <i>Ahmad Afandi</i>	PM-9
03 Urgensi Pendidikan Matematika Realistik Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis <i>Ahmad Anis Abdullah, S.Si</i>	PM-17
04 Pengaruh Penerapan Model Kooperatif Tipe Jigsaw Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Smp <i>Asep Ikin Sugandi</i>	PM-23
05 Pengembangan Instrumen Karakter Dalam Pembelajaran Matematika Di Sekolah Menengah <i>Benidiktus Tanujaya</i>	PM-31

- 06 **Menggunakan Teori Zona Velsiner Untuk Meningkatkan Kemampuan Aktual Siswa Pada Pembelajaran Matematika Di Kelas** PM-37
Cecep Anwar H.F. Santosa
- 07 **Pembelajaran Matematika Yang Humanis: Mengembangkan Kemandirian Belajar Guru Dan Siswa** PM-43
Djamilah Bondan Widjajanti
- 08 **Strategi Metakognitif Dalam Pembelajaran Matematika** PM-49
Dr. Ali Mahmudi
- 09 **Pengembangan Pembelajaran Berbantuan Komputer Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Dalam Pembelajaran Geometri** PM-55
Dr.Edy Tandililing,M.Pd.
- 10 **Pengaruh Model Pembelajaran Dan Adversity Quotient Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Smp Negeri Kota Palu (Suatu Eksprimen Pada Siswa Smp Negeri Kota Palu)** PM-63
Dr.Mustamin.M.Si
- 11 **Implementasi Pendidikan Karakter Melalui Pembelajaran Kooperatif Dalam Perkuliahan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Fmipa Uny** PM-75
Dra. Endang Listyani, MS
- 12 **Upaya Meningkatkan Karakter Mahasiswa Melalui Perkuliahan Pemrograman Linear Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered-Head Together Pada Prodi Pendidikan Matematika Fmipa Uny** PM-85
Dra. Endang Listyani, MS
- 13 **Pembelajaran Program Linear Menggunakan Geogebra** PM-97
Dra. Lilik Linawati, M.Kom.
- 14 **Kecerdasan Intuitif Dan Kecerdasan Reflektif Dalam Pembelajaran Matematika: Kecerdasan Untuk Membangun Kemandirian Berpikir Pada Anak** PM-103
Dwi Astuti, S.Pd.Si
- 15 **Menumbuhkembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Pada Siswa** PM-111
Ernawati, S.Pd

- 16 **Efektivitas Strategi Pembelajaran Kooperatif Terhadap Hasil Belajar Aplikasi Konsep Fisika Bagi Mahasiswa Pendidikan Matematika** PM-119
Heny Sulistyaningrum
- 17 **Pengembangan Disk Modul Dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar** PM-127
Herry Agus Susanto
- 18 **Pendidikan Matematika Realistik Indonesia Membentuk Matematikawan Yang Berkarakter** PM-137
Ida Nurmila Isandespha
- 19 **Model Group Investigation (Gi) Pada Analisis Desain Geometris Di Alam Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Mahasiswa PGMI** PM-143
Ifada Novikasari
- 20 **Efektivitas Penggunaan Media Ict (Information And Communication Technologies) Dalam Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika** PM-149
Indra Martha Rusmana, M.Pd
- 21 **Regulasi Project-Based Learning Sebagai Stimulus Dalam Meningkatkan Kemampuan Penalaran Dan Kecakapan Statistis Mahasiswa** PM-157
Karman Lanani, S.Pd, M.Si
- 22 **Aplikasi Pembelajaran Bergerak (Mobile Learning) Dengan Moodbile (Mobile Learning For Moodle)** PM-165
Kuswari Hernawati
- 23 **Eksistensi Skema Sebagai Induk Pembelajaran Matematika Yang Lebih Baik** PM-173
Muhamad Galang Isnawan, S.Pd.
- 24 **Soal “Higher Order Thinking Skill” Dalam Pembelajaran Matematika Tingkat Smp/Mts** PM-179
Mujizatin Fadiana, S.Si, M.Pd
- 25 **Studi Penalaran Deduktif Mahasiswa Pgmi Stain Purwokerto Ditinjau Dari Kemampuan Pembuktian Matematika** PM-187
Mutijah, S.Pd, M.Si
- 26 **Efektivitas Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Mahasiswa Polban** PM-193
Neneng Nuryati

- 27 **Analisis Kesulitan Guru Matematika Sma Jurusan Ips Dalam Penyelesaian Masalah Matematika** PM-201
Nidya Ferry Wulandari
- 28 **Keefektifan Pembelajaran Model Cooperative Learning Tipe Team Assisted Individualization (Tai) Ditinjau Dari Aspek Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sma Negeri 4 Kota Ternate.** PM-207
Nurma Angkotasan
- 29 **Kemampuan Penalaran Matematika Siswa Smp Indonesia Pada Timss 2011** PM-215
R. Rosnawati
- 30 **Analisis Tingkat Kemampuan Penalaran Logis Dan Implementasi Metode Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Pada Pokok Bahasan Peluang** PM-221
Rahma Faelasofi, S.Si., M.Sc.
- 31 **Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematis Siswa Melalui Pendekatan Open Ended Di Smpn 4 Kota Bengkulu** PM-229
Risnanosanti
- 32 **Penerapan Modified Jigsaw Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Representasi Matematis** PM-235
Sri Hastuti Noer
- 33 **Konstruksi Pengembangan Kemandirian Belajar Matematika Siswa Melalui Pembelajaran Eksploratif** PM-243
Sri Ulfa Santoso
- 34 **Grup Operasi Simetri Pada Bangun Geometri Bidang** PM-249
Sugiyono
- 35 **Pengembangan Model Pembelajaran Investigasi Untuk Meningkatkan Kompetensi Penalaran, Pemecahan Masalah Dan Komunikasi Matematika Siswa Smp** PM-255
Sukayasa
- 36 **Profil Karakteristik Penalaran Siswa Smp Dalam Memecahkan Masalah Geometri (Studi Awal Dalam Rangka Mengembangkan Teori Lintasan Bernalar Siswa Smp Dalam Memecahkan Masalah Geometri)** PM-261
Sukayasa

- 37 **Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Melalui Integrasi Nilai Keislaman Dalam Pembelajaran Matematika** PM-273
Suparni, S.Pd., M.Pd.
- 38 **Pengetahuan Konseptual Dan Prosedural Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Tadulako Dalam Materi Turunan** PM-279
Sutji Rochaminah
- 39 **Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Partisipasi Siswa Sma** PM-283
Tanti Nawangsari
- 40 **Kecemasan Matematika Dan Cara Mengurangnya** PM-289
Wanda Nugroho Yanuarto, S.Pd
- 41 **Pengaruh Pemahaman Konsep Matematika Dan Motivasi Berprestasi Terhadap Sikap Wirausaha Peserta Didik** PM-297
Yogi Wiratomo

BIDANG MATEMATIKA

- 01 **Portofolio Optimal Metode Mean-Gini** M-1
Abdurakhman
- 02 **Pengujian Hipotesis Tentang Parameter Populasi Berdistribusi Poisson Berdasarkan Metode Bayesian Obyektif** M-7
Adi Setiawan
- 03 **Analisis Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Fuzzy Linear Programming (Flp)** M-15
Astuti Irma Suryani
- 04 **Kinerja Diagram Kontrol Fuzzy Multivariat** M-23
Ayundyah Kesumawati, S.Si., M.Si
- 05 **Estimasi Matriks Kovariansi Dalam Regresi Nonparametrik Multirespon Pada Kasus Korelasi Sama Dan Korelasi Tidak Sama** M-33
Budi Lestari
- 06 **Optimisasi Persediaan Bahan Bakar Minyak (BBM) Di Yogyakarta Menggunakan Goal Programming** M-39
Dwi Lestari, M.Sc.

- 07 **Pembentukan Portofolio Optimal Melalui Pendekatan Mean Variance dan Mean Absolute Deviation** M-51
Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc.
- 08 **Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Klasifikasi Kerusakan Lahan Pertambangan Batuan Di Kabupaten Gunung Kidul** M-59
Fashlihatun Amiroh
- 09 **Penerapan Algoritma Floyd-Warshall Untuk Mengetahui Optimalitas Jalus Bus Trans Jogja** M-69
Fitriana Yuli S., M.Sc
- 10 **Dimensi Metrik Toleran-Kesalahan Dari Graf Amalgamasi Lingkaran Dengan Banyak Titik Ganjil** M-75
Hazrul Iswadi
- 11 **Uji Validitas Dan Uji Reliabilitas Menggunakan Metode Bootstrap** M-81
Jesyca Rininta Tiara Muaja
- 12 **Menentukan Fluktuasi Saham Menggunakan Fast Fourier Transform** M-87
Kharisma Yusea Kristaksa
- 13 **Aljabar Max-Min Interval** M-97
M. Andy Rudhito
- 14 **Beberapa Sifat Primitif Fungsi Terintegral M Alpha** M-103
Muslich
- 15 **Estimasi Model Regresi Nonparametrik Birespon Berdasarkan Estimator Polinomial Lokal Untuk Kasus Homoskedastik** M-109
Nur Chamidah
- 16 **Interval Konfidensi Untuk Satu Parameterdistribusi Eksponensial Di Bawah Sensor Lengkap(Studi Kasus Data Waktu Tunggu Bencana Puting Beliung Di Bulan Maret 2013)** M-115
Puteri Pekerti Wulandari
- 17 **Penerapan Kalibrasi Estimasi Parameter Model Black Litterman (Studi Kasus pada Pasar Saham Indonesia)** M-121
Retno Subekti, M.Sc
- 18 **Estimasi Parameter Model Spatial Autoregressive With A Spatial Autoregressive Error Term (Sar-Sar) Dengan Generalized Spatial Two Stage Least Square (Gs2sls)** M-129
Rusi Yaanun Muhsinin

- 19 **Pengambilan Keputusan Untuk Penilaian Kinerja Menggunakan Analytic Hierarchy Process (Ahp)** M-135
Sinta Arifin
- 20 **Penentuan Nilai Eigen Suatu Matriks Atas Aljabar Max-Plus Interval** M-141
Siswanto
- 21 **Prediksi Produksi Gula Pada Pg. Madukismo Bantul Dengan Menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System** M-147
Sri Hanjati
- 22 **Aplikasi Analisis Biplot Untuk Pemetaan Prestasi Dan Karakteristik Mahasiswa Bidik Misi Antar Fakultas (Studi Kasus Mahasiswa Bidik Misi Unsri Angkatan 2010)** M-153
Sri Indra Maiyanti
- 23 **Perhitungan Reinbursement Optimal Perusahaan Asuransi Dengan Menggunakan Fungsi Utilitas Eksponensial** M-159
Sukono
- 24 **Estimasi Parameter Beta-Adjusted Dalam Capm Dengan Volatilitas Tak Konstan** M-167
Sukono
- 25 **Selang Bagi Fungsi Tahan Hidup Masa Tahanan Artis Indonesia Yang Tersangkut Narkoba (Data Berdistribusi Eksponensial Dua Parameter Tersensor Tipe-Ii)** M-173
Surya Prangga
- 26 **Penerapan Metode Bootstrap Pada Uji Komparatif Non Parametrik 2 Sampel** M-179
Yudi Agustius

**PENERAPAN METODE BOOTSTRAP
PADA UJI KOMPARATIF NON PARAMETRIK 2 SAMPEL
Studi Kasus: Inflasi di Kota Purwokerto, Surakarta, Semarang, dan Tegal
Tahun 2003-2012**

Yudi Agustius, Adi Setiawan, Bambang Susanto

*Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Matematika
Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga 50711*

Abstrak

Metode *bootstrap* sudah banyak dikembangkan khususnya untuk mendapatkan lebih banyak data dari data asli. Dalam makalah ini, akan dibahas mengenai penerapan metode *bootstrap* pada uji komparatif 2 sampel yaitu uji Mann-Whitney dan uji Wilcoxon pada kasus inflasi di kota Purwokerto, Surakarta, Semarang, dan Tegal tahun 2003-2012. Hasil yang didapatkan pada uji Mann-Whitney ternyata rata-rata inflasi antara kota Purwokerto-Surakarta, Purwokerto-Semarang, Purwokerto-Tegal, Surakarta-Tegal, dan Semarang-Tegal pada tahun 2003-2012 tidak terdapat perbedaan, sedangkan untuk Surakarta-Semarang terdapat perbedaan rata-rata inflasi. Sedangkan hasil untuk uji Wilcoxon, rata-rata inflasi pada tahun 2005 dengan tahun 2006 tidak terdapat perbedaan pada keempat kota dan untuk tahun 2005 dengan tahun 2011 terdapat perbedaan rata-rata inflasi hanya pada kota Tegal. Pada studi simulasi dengan sampel 1 berdistribusi $N(\mu_1, \sigma^2)$ dan sampel 2 berdistribusi $N(\mu_2, \sigma^2)$ diperoleh hasil seperti yang diharapkan bahwa semakin besar perbedaan nilai μ_1 dan μ_2 maka semakin kecil nilai- p sehingga antara sampel 1 dengan sampel 2 cenderung terdapat perbedaan dan sebaliknya. Hasil yang sama juga didapatkan pada sampel berdistribusi eksponensial.

Kata kunci: Uji Mann-Whitney, Uji Wilcoxon, Metode Bootstrap, Inflasi

PENDAHULUAN

Secara sederhana inflasi diartikan sebagai meningkatnya harga-harga barang secara umum dan terus menerus. Kenaikan harga satu atau dua barang saja tidak dapat dikatakan inflasi, kecuali mengakibatkan harga barang lain naik. Kebalikan dari inflasi dinamakan deflasi. Inflasi yang diukur di Indonesia dikelompokkan ke dalam 7 kelompok pengeluaran yaitu kelompok bahan makanan, makanan jadi dan minuman, perumahan, pakaian, kesehatan, pendidikan dan olah raga, serta transportasi dan komunikasi (Web 1).

Penelitian menggunakan metode *bootstrap* sudah banyak dikembangkan khususnya untuk mendapatkan lebih banyak data yang disebut sebagai data bayangan (*pseudo data*) dari data asli (Halim, 2006). Contohnya adalah untuk membangun selang kepercayaan pada parameter model-model peramalan (Halim, 2006), untuk menentukan rata-rata konsentrasi dari Ra-226 pada tanah hutan sawit dibandingkan dengan uranium pada susu hasil peternakan (Silva, 2007), dan lain sebagainya. Dalam makalah ini akan dijelaskan tentang penerapan metode *bootstrap* dalam menguji perbedaan antara dua sampel untuk mendapatkan nilai- p berdasarkan uji Mann-Whitney dan uji Wilcoxon pada kasus inflasi di kota Purwokerto, Surakarta, Semarang, dan Tegal tahun 2003-2012.

DASAR TEORI

Dalam dasar teori ini, akan dijelaskan tentang uji Mann-Whitney dan uji Wilcoxon serta bagaimana metode *bootstrap* digunakan dalam pengujian tersebut.

- A. Uji Mann-Whitney atau sering disebut sebagai *U test* merupakan alat uji statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif (uji beda) bila datanya berskala ordinal (*ranking*) pada sampel independen. Suatu sampel dikatakan independen apabila dua kelompok atau lebih sampel tidak saling berhubungan dengan masing-masing kelompok diberi perlakuan yang sama sebanyak satu kali (Martono, 2010, hal.152-156).

Langkah-langkah untuk pengujian *U test* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan hipotesis (H_0 dan H_1),
2. Menentukan taraf signifikansi α ,
3. Menentukan nilai uji statistik (U_{Hitung}). Terdapat dua rumus yang digunakan untuk menghitung *U test* yaitu:
$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{1}{2} n_1 (n_1 + 1) - R_1, \quad (1)$$
$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{1}{2} n_2 (n_2 + 1) - R_2, \quad (2)$$

dengan:

n_1 : Ukuran sampel kelompok 1,

n_2 : Ukuran sampel kelompok 2,

R_1 : Jumlah ranking kelompok 1,

R_2 : Jumlah ranking kelompok 2,

Nilai U yang terkecil diambil sebagai U_{Hitung} .

4. Mengambil kesimpulan, jika $U_{\text{Hitung}} < U_{\text{Tabel}}$ maka H_0 ditolak dan jika sebaliknya maka H_0 diterima. Nilai U_{Tabel} tergantung pada n_1 , n_2 dan taraf signifikansi α yang digunakan.

Untuk memberikan gambaran hal di atas diberikan contoh berikut ini. Misalkan memiliki 2 kelompok sampel dengan pengamatan hasil tes pada kelompok 1 adalah 6, 7, 7, 6, 8, 10, 9, 9, 8, 10, dan kelompok 2 adalah 5, 10, 9, 9, 8, 7, 7, 7, 8, 6. Dengan hipotesis nol H_0 : tidak terdapat perbedaan hasil tes antara kelompok 1 dan kelompok 2 serta hipotesis alternatif H_1 : terdapat perbedaan hasil nilai tes antara kelompok 1 dan kelompok 2. Jika digunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, maka untuk pengujian hipotesis digunakan uji Mann-Whitney dengan hasil yang disusun pada Tabel A.

Tabel A. Tabel penolong untuk menghitung U .

Kelompok 1			Kelompok 2		
No	Nilai	Ranking	No	Nilai	Ranking
1	6	3	1	5	1
2	7	7	2	10	19
3	7	7	3	9	15.5
4	6	3	4	9	15.5
5	8	11.5	5	8	11.5
6	10	19	6	7	7
7	9	15.5	7	7	7
8	9	15.5	8	7	7
9	8	11.5	9	8	11.5
10	10	19	10	6	3
	Jumlah	$R_1 = 112$		Jumlah	$R_2 = 98$

Substitusi ke rumus (1): $U_1 = 10 * 10 + \frac{1}{2} 10(10 + 1) - 112 = 43$,

(2): $U_2 = 10 * 10 + \frac{1}{2} 10(10 + 1) - 98 = 57$,

Nilai U yang diambil sebagai $U_{\text{Hitung}} = 43$. Nilai ini akan dibandingkan dengan nilai U pada tabel (Martono, 2010, hal.290) dengan $\alpha = 5\%$ dan $n_1, n_2 = 10$, didapatkan nilai $U_{\text{Tabel}} = 23$, sehingga $U_{\text{Hitung}} \geq U_{\text{Tabel}}$, maka dapat disimpulkan H_0 diterima atau dengan kata lain tidak terdapat perbedaan hasil tes antara kelompok 1 dan kelompok 2.

- B. Uji Wilcoxon merupakan alat uji statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif bila datanya berskala ordinal pada 2 sampel berhubungan (*related*). Suatu sampel dikatakan berhubungan jika dalam suatu penelitian, peneliti hanya menggunakan satu sampel dengan diberi perlakuan lebih dari satu kali (Martono, 2010, hal.144-148).

Langkah-langkah untuk melakukan uji Wilcoxon adalah sebagai berikut:

1. Menentukan hipotesis (H_0 dan H_1),
2. Menentukan taraf signifikansi α ,
3. Menghitung T_{Hitung} :
 - a. Menselisihkan pasangan data,
 - b. Mengurutkan beda dari selisih pasangan data tanpa memperhatikan tanda,
 - c. Memisahkan tanda beda yang positif dan negatif,
 - d. Menjumlahkan ranking bertanda positif (T_1) dan negatif (T_2),
 - e. Nilai T yang terkecil diambil sebagai T_{Hitung} ,
4. Mengambil kesimpulan, jika $T_{\text{Hitung}} \leq T_{\text{Tabel}}$ maka H_0 ditolak dan sebaliknya maka H_0 diterima. Nilai T_{Tabel} tergantung pada n_1, n_2 dan taraf signifikansi α yang digunakan.

Untuk memberikan gambaran hal di atas diberikan contoh berikut ini. Misalkan kita ingin mengetahui efektifitas sebuah metode pembelajaran pada suatu kelompok siswa dengan memberikan tes sebanyak dua kali, satu kali di awal pelajaran (*pretest*) dan satu kali lagi sehabis pelajaran (*posttest*). Didapat hasil nilai *pretest* adalah 5, 7, 8, 6, 7, 6, 9, 8, 8, 8, dan *posttest* adalah 6, 10, 7, 9, 8, 7, 9, 7, 10, 7. Dengan hipotesis nol H_0 : tidak terdapat perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* serta hipotesis alternatif H_1 : terdapat perbedaan hasil *pretest* dan *posttest*. Jika digunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, maka untuk pengujian hipotesis digunakan uji Wilcoxon dengan hasil yang disusun pada Tabel B.

Tabel B. Tabel penolong untuk menghitung T .

No Siswa	Pretest (S_1)	Posttest (S_2)	$S_2 - S_1$	Tata Jenjang		
				Ranking	(+)	(-)
1	5	6	+1	3.5	3.5	
2	7	10	+3	8.5	8.5	
3	8	7	-1	3.5		3.5
4	6	9	+3	8.5	8.5	
5	7	8	+1	3.5	3.5	
6	6	7	+1	3.5	3.5	
7	9	9	0	-	-	-
8	8	7	-1	3.5		3.5
9	8	10	+2	7	7	
10	8	7	-1	3.5		3.5
Jumlah					$T_1 = 34.5$	$T_2 = 10.5$

Catatan: Kolom **Ranking** pada Tabel B didapat dari mengurutkan nilai-nilai pada kolom $S_2 - S_1$ tanpa melihat tanda (+) dan (-) dengan mengabaikan nilai 0.

Nilai T yang diambil sebagai $T_{\text{Hitung}} = 10.5$. Nilai ini akan dibandingkan dengan nilai T pada tabel (Martono, 2010, hal.289) dengan $\alpha = 5\%$ dan $n_1, n_2 = 9$ (nilai 0 diabaikan), didapatkan nilai $T_{\text{Tabel}} = 6$, sehingga $T_{\text{Hitung}} > T_{\text{Tabel}}$, maka dapat disimpulkan H_0 diterima atau dengan kata lain tidak terdapat perbedaan hasil *pretest* dan *posttest*.

Keputusan di atas akan diterapkan dengan menggunakan metode *bootstrap*. Dalam metode *bootstrap*, nilai- p dihitung berdasarkan uji Mann-Whiney U dan uji Wilcoxon T dengan taraf signifikansi α yang biasa digunakan.

- C. Metode *Bootstrap* merupakan suatu metode *resampling* atau pengambilan sampel-sampel baru secara acak dengan pengembalian berdasarkan sampel asli sebanyak B kali. Menurut Halim (2006) pengambilan ini harus tetap memperhatikan karakteristik dari sampel asli sehingga sampel-sampel baru akan memiliki karakteristik semirip mungkin dengan sampel asli. Langkah-langkah untuk penerapan metode *bootstrap* berdasarkan analogi Setiawan (2012) adalah sebagai berikut:

1. Misalkan memiliki dua sampel $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ dan $Y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$,
2. Sampel X dan Y digabungkan menjadi $C = (x_1, x_2, \dots, x_n, y_1, y_2, \dots, y_m)$,
3. Berdasarkan sampel gabungan C , akan diambil dengan pengembalian *resample* ke satu, *resample* ke dua, dan seterusnya sebanyak B kali sebagai berikut:
Resample ke satu : $C_1^* = (x_{11}^*, x_{12}^*, \dots, x_{1n}^*, y_{11}^*, y_{12}^*, \dots, y_{1m}^*)$,
Resample ke dua : $C_2^* = (x_{21}^*, x_{22}^*, \dots, x_{2n}^*, y_{21}^*, y_{22}^*, \dots, y_{2m}^*)$,
 ...
 ...
Resample ke- B : $C_B^* = (x_{B1}^*, x_{B2}^*, \dots, x_{Bn}^*, y_{B1}^*, y_{B2}^*, \dots, y_{Bm}^*)$,
4. Berdasarkan $(C_1^*, C_2^*, \dots, C_B^*)$, masing-masing dihitung nilai U_{Hitung} atau T_{Hitung} sehingga didapat $U_{Hitung}^* = (U_1^*, U_2^*, \dots, U_B^*)$ atau $T_{Hitung}^* = (T_1^*, T_2^*, \dots, T_B^*)$,
5. Nilai- p diperoleh dengan menghitung jumlah U_{Hitung}^* atau T_{Hitung}^* yang lebih kecil dari U_{Hitung} atau T_{Hitung} dibagi dengan B ,
6. Jika nilai- p lebih kecil dari taraf signifikansi α yang digunakan maka H_0 ditolak dan jika sebaliknya maka H_0 diterima.

Untuk memberikan gambaran hal di atas diberikan contoh simulasi berikut ini. Misalkan diambil contoh pada uji Mann-Whitney di atas dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dan diambil *resample* sebanyak 10 kali dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penggabungan sampel kelompok 1 dan kelompok 2 adalah $C = (6, 7, 7, 6, 8, 10, 9, 9, 8, 10, 5, 10, 9, 9, 8, 7, 7, 7, 8, 6)$.
2. Berdasarkan sampel gabungan C , diambil *resample* sebanyak 10 kali yaitu:
 $C_1^* = (7, 10, 8, 9, 6, 7, 10, 6, 6, 7, 9, 9, 10, 6, 9, 9, 8, 10, 7, 8)$
 $C_2^* = (8, 9, 6, 6, 8, 7, 8, 9, 7, 9, 8, 7, 5, 7, 8, 7, 9, 6, 5, 7)$
 $C_3^* = (6, 8, 10, 7, 8, 8, 6, 10, 8, 7, 7, 7, 7, 9, 7, 8, 7, 8, 7, 9)$
 $C_4^* = (8, 7, 7, 8, 9, 6, 10, 9, 6, 7, 5, 10, 8, 9, 7, 7, 10, 8, 8, 6)$
 $C_5^* = (6, 8, 10, 6, 9, 10, 5, 9, 9, 6, 6, 10, 8, 7, 9, 6, 7, 8, 10, 8)$
 $C_6^* = (7, 8, 9, 6, 9, 10, 6, 8, 10, 5, 6, 8, 6, 7, 10, 6, 5, 8, 9, 8)$
 $C_7^* = (8, 9, 8, 7, 8, 9, 7, 7, 9, 6, 7, 7, 7, 6, 8, 7, 6, 7, 8, 9)$
 $C_8^* = (6, 9, 10, 6, 9, 9, 8, 8, 9, 6, 7, 7, 9, 8, 10, 7, 6, 7, 9, 9)$
 $C_9^* = (7, 8, 9, 6, 8, 10, 7, 8, 7, 6, 6, 9, 8, 9, 9, 6, 6, 8, 9, 7)$
 $C_{10}^* = (8, 9, 9, 8, 9, 8, 7, 8, 9, 5, 6, 8, 6, 7, 8, 7, 7, 8, 8, 8)$
3. Menghitung nilai U_{Hitung} dari masing-masing $(C_1^*, C_2^*, C_3^*, C_4^*, C_5^*, C_6^*, C_7^*, C_8^*, C_9^*, C_{10}^*)$ sehingga didapat $U_{Hitung}^* = (38, 50, 38.5, 47.5, 46.5, 49.5, 43, 44, 35, 46.5)$,
4. Karena jumlah U_{Hitung}^* yang lebih kecil dari $U_{Hitung} = 43$ ada 3, maka

$$\text{nilai-}p = \frac{\#(U^* < 43)}{10} = 0.3 > 5\%.$$

Dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima atau dengan kata lain tidak terdapat perbedaan hasil tes antara kelompok 1 dan kelompok 2.

Dengan cara yang sama seperti di atas, dapat dihitung nilai- p berdasarkan metode *bootstrap* pada contoh uji Wilcoxon.

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan adalah data inflasi bulanan di kota Purwokerto, Surakarta, Semarang, dan Tegal tahun 2003-2012. Berdasarkan data tersebut dengan bantuan program R akan dilakukan:

1. Pengujian pada studi kasus inflasi antara dua kota yaitu antara kota Purwokerto-Surakarta, Purwokerto-Semarang, Purwokerto-Tegal, Surakarta-Semarang, Surakarta-Tegal, dan Semarang-Tegal tahun 2003-2012 menggunakan metode *bootstrap* pada uji Mann-Whitney dengan hipotesis:

H_0 : tidak terdapat perbedaan rata-rata inflasi antara dua kota tersebut,

H_1 : terdapat perbedaan rata-rata inflasi antara dua kota tersebut,

2. Pengujian pada studi kasus inflasi di kota Purwokerto, Surakarta, Semarang, dan Tegal tahun 2003-2012 dengan pengujian antara dua tahun yang berbeda menggunakan metode *bootstrap* pada uji Wilcoxon dengan hipotesis:

H_0 : tidak terdapat perbedaan rata-rata inflasi suatu kota antara dua tahun yang berbeda,

H_1 : terdapat perbedaan rata-rata inflasi suatu kota antara dua tahun yang berbeda,

3. Studi simulasi untuk memberi gambaran menghitung nilai- p dalam penerapan metode *bootstrap* pada uji Mann-Whitney dan uji Wilcoxon pada sampel 1 dan sampel 2 berdistribusi normal dengan yang tidak berdistribusi normal (digunakan distribusi eksponensial) dengan 50 kali pengulangan yang dapat dilihat pada Tabel 3.

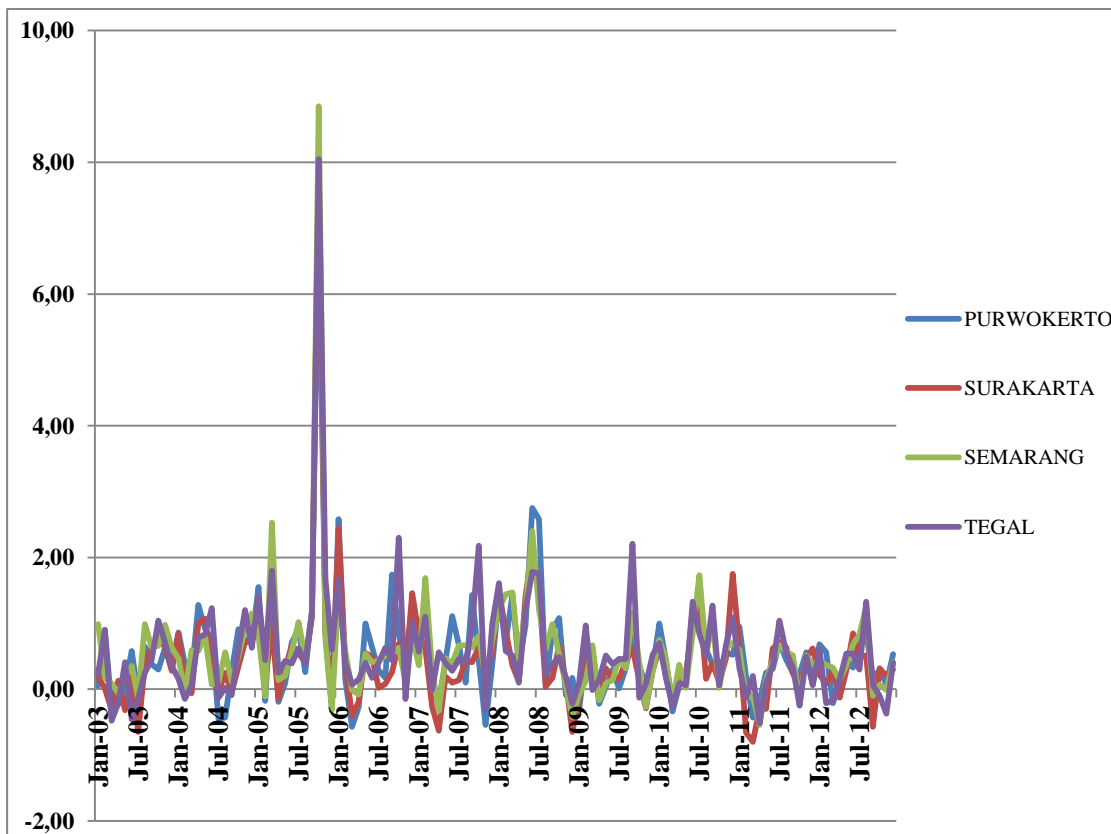
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Statistik deskriptif inflasi bulanan di kota Purwokerto, Surakarta, Semarang, dan Tegal Tahun 2003-2012.

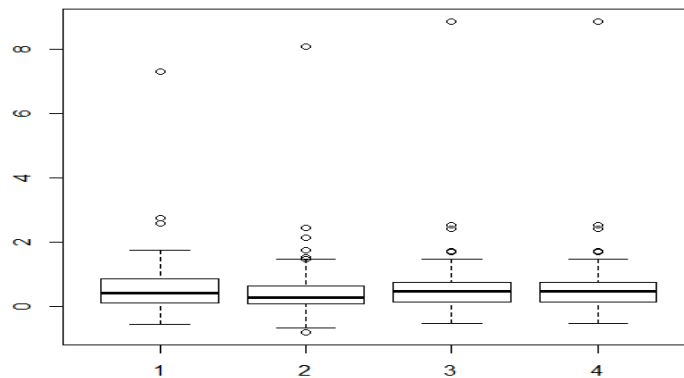
Statistik	Purwokerto	Surakarta	Semarang	Tegal
Min	-0.5700	-0.8000	-0.5400	-0.5200
Kuartil 1	0.0925	0.0850	0.1300	0.0900
Median	0.4050	0.2850	0.4700	0.4100
Kuartil 3	0.8475	0.6400	0.7475	0.7700
Mean	0.5547	0.4352	0.5725	0.5582
Maks	7.3100	8.0800	8.8500	8.0500
Simpangan Baku	0.8649	0.8881	0.9211	0.9028

Tabel 1 di atas menyatakan statistik deskriptif dari data inflasi bulanan di kota Purwokerto, Surakarta, Semarang, dan Tegal tahun 2003-2012 yang dapat dilihat pada Gambar 1, terlihat pada keempat kota terjadi inflasi tertinggi pada tahun 2005. Nilai mean pada Tabel 1 digunakan untuk melihat naik-turunnya inflasi setiap bulan (lihat Gambar 1), ternyata naik-turunnya inflasi dari keempat kota tersebut tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini diperkuat dengan histogram pada Gambar 3 yang menjelaskan bahwa keempat kota pada histogram tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

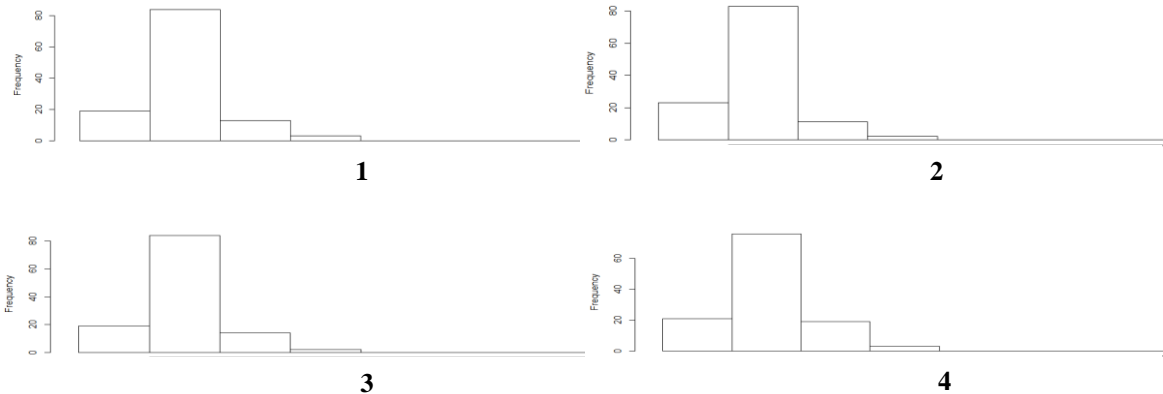
Nilai kuartil digunakan untuk melihat frekuensi yang ada di bawah 25%, 50%, dan 75% sehingga mudah untuk menyatakan kecenderungan memusat dari inflasi keempat kota tersebut. Misalkan untuk di Semarang, kuartil 1 = 0.13 berarti 25% inflasi Semarang berada di bawah 0.13 sedangkan 75% nya berada di atas 0.13, untuk nilai median = 0.47 berarti 50% inflasi Semarang berada di bawah 0.47 dan 50% nya lagi di atas 0.47, untuk nilai kuartil 3 = 0.7475 berarti 25% inflasi Semarang berada di atas 0.7475 sedangkan 75% nya berada di bawah 0.7475 yang dapat dilihat pada *boxplot* (Gambar 2), sehingga lebih baik menggunakan nilai median untuk menyatakan kecenderungan memusat dari data inflasi keempat kota tersebut. Hal ini berarti rata-rata inflasi bulanan di kota Purwokerto, Surakarta, Semarang, dan Tegal tahun 2003-2012 berturut-turut berkisar pada nilai 0.405, 0.285, 0.47, dan 0.41.



Gambar 1. Perbandingan inflasi bulanan di kota Purwokerto, Surakarta, Semarang, dan Tegal Tahun 2003-2012.



Gambar 2. Boxplot inflasi bulanan di kota Purwokerto (1), Surakarta (2), Semarang (3), dan Tegal (4) Tahun 2003-2012.



Gambar 3. Histogram inflasi bulanan pada masing-masing kota Purwokerto (1), Surakarta (2), Semarang (3), dan Tegal (4) Tahun 2003-2012.

Studi Kasus 1: Penerapan Metode Bootstrap pada uji Mann-Whitney

Data yang digunakan untuk studi kasus pertama ini adalah data rata-rata inflasi antara dua kota yaitu Purwokerto-Surakarta, Purwokerto-Semarang, Purwokerto-Tegal, Surakarta-Semarang, Surakarta-Tegal, dan Semarang-Tegal tahun 2003-2012. Jika digunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, akan dihitung nilai- p dari rata-rata inflasi antara kota Purwokerto-Surakarta, Purwokerto-Semarang, Purwokerto-Tegal, Surakarta-Semarang, Surakarta-Tegal, dan Semarang-Tegal dengan *resample* sebanyak 10000 kali didapat berturut-turut sebesar 0.094, 0.728, 0.9, 0.049, 0.193, dan 0.48. Terlihat bahwa antara kota Purwokerto-Surakarta, Purwokerto-Semarang, Purwokerto-Tegal, Surakarta-Tegal, dan Semarang-Tegal memiliki nilai- p lebih besar dari 5%, sehingga didapat kesimpulan bahwa pada tahun 2003-2012 rata-rata inflasi antara kedua kota tersebut tidak terdapat perbedaan. Sedangkan untuk Surakarta-Semarang yang memiliki nilai- $p = 0.049 (\leq 5\%)$ mempunyai kesimpulan bahwa pada tahun 2003-2012 antara kota Surakarta-Semarang terdapat perbedaan rata-rata inflasi. Pengujian juga dilakukan secara *YoY* dengan *resample* sama yaitu sebanyak 10000 kali, didapat nilai- p untuk rata-rata inflasi antara kota Purwokerto-Surakarta, Purwokerto-Semarang, Purwokerto-Tegal, Surakarta-Semarang, Surakarta-Tegal, dan Semarang-Tegal berturut-turut sebesar 0, 0.942, 0.841, 0, 0, 0.698. Dapat disimpulkan bahwa secara *YoY* antara Purwokerto-Surakarta, Surakarta-Semarang, dan Surakarta-Tegal yang memiliki nilai- $p = 0$ rata-rata inflasi antar kedua kota tersebut terdapat perbedaan, sedangkan untuk Purwokerto-Semarang, Purwokerto-Tegal, dan Semarang-Tegal yang memiliki nilai- p besar dapat disimpulkan bahwa secara *YoY* rata-rata inflasi kedua kota tersebut tidak terdapat perbedaan.

Studi Kasus 2: Penerapan Metode Bootstrap pada uji Wilcoxon

Data yang digunakan untuk studi kasus kedua ini adalah data rata-rata inflasi di kota Purwokerto, Surakarta, Semarang, dan Tegal dengan pengujian pada dua tahun yang berbeda. Dikarenakan diantara dua tahun yang berbeda memiliki banyak pengujian, maka ditentukan beberapa pilihan yaitu:

- i. Tahun dengan rata-rata inflasi ada yang tinggi dengan tahun sesudah,
- ii. Tahun dengan rata-rata inflasi ada yang tinggi dengan beberapa tahun ke depan,
- iii. Rata-rata inflasi *YoY* bernilai besar dengan inflasi *YoY* bernilai kecil,
- iv. Rata-rata inflasi *YoY* bernilai semakin naik dengan inflasi *YoY* bernilai semakin turun.

Dengan cara yang sama seperti *Studi Kasus 1*, jika digunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, nilai- p untuk keempat pilihan di atas dengan *resample* sebanyak 10000 kali dapat dilihat pada Tabel 2.

	Tahun	Nilai-p (Inflasi)			
		Purwokerto	Surakarta	Semarang	Tegal
(i)	2005 dengan 2006	0.9210	0.5330	0.6580	0.2610
(ii)	2005 dengan 2011	0.1790	0.0762	0.0577	0.0071
(iii)	YoY Okt 2005-Sep 2006 dengan Okt 2011-Sep 2012	0	0	0	0
(iv)	YoY April 2005-Maret 2006 dengan April 2006-Maret 2007	0.9340	0.4530	0.2010	0.3390

Tabel 2. Hasil simulasi penerapan metode bootstrap berdasarkan langkah-langkah pada uji Wilcoxon dengan resample sebanyak 10000 kali.

Pada Tabel 2, didapat kesimpulan pada (i) dengan nilai- p besar berarti bahwa pada tahun 2005 dengan tahun 2006 tidak terdapat perbedaan rata-rata inflasi, hal ini dikarenakan tahun 2006 masih dipengaruhi tahun 2005 yang memiliki bulan dengan inflasi tertinggi (lihat Gambar 1). Sedangkan pada (ii) rata-rata inflasi tahun 2005 dengan tahun 2011 terdapat perbedaan hanya pada kota Tegal dengan nilai- $p < 5%$ yaitu sebesar 0.0071. Secara YoY dengan nilai- $p = 0$ (iii) jelas terdapat perbedaan yang signifikan karena perbedaan rata-rata inflasi YoY bernilai besar pada Okt 2005-Sep 2006 dengan inflasi YoY bernilai kecil pada Okt 2011-Sep 2012. Sedangkan pada (iv) dengan nilai- p besar berarti bahwa naik-turunnya rata-rata inflasi YoY tahun sebelum (April 2005-Maret 2006) cenderung tidak terdapat perbedaan dengan naik-turunnya rata-rata inflasi YoY tahun sesudah (April 2006-Maret 2007).

Untuk memperjelas kedua studi kasus di atas, akan dilakukan studi simulasi perbandingan antara penerapan metode *bootstrap* jika digunakan sampel berdistribusi normal dengan sampel berdistribusi yang tidak normal (digunakan distribusi eksponensial) dengan dicari *mean* dari nilai- p dengan pengulangan sebanyak 50 kali dengan hasil yang dinyatakan pada Tabel 3.

Ukuran Sampel n	Distribusi Normal (μ, σ^2)			Distribusi Eksponensial ($1/\mu$)					
	Sampel 1	Sampel 2	Mean	Sampel 1	Sampel 2	Mean			
	$N(\mu_1, 0.8)$	$N(\mu_2, 0.8)$	Nilai- p	$\text{Exp}(1/\mu_1)$	$\text{Exp}(1/\mu_2)$	Nilai- p			
50	$\mu_1 = 0.5$	0.01	0.0151	$\mu_1 = 0.5$	0.01	0			
		0.20	0.2322		0.20	0.0059			
		0.50	0.4534		0.50	0.4871			
		0.75	0.1801		0.75	0.2600			
		1.00	0.0310		1.00	0.0332			
		1.25	0.0005		1.25	0.0063			
		1.50	0		1.50	0.0033			
		2.00	0		2.00	0.0001			
		100	$\mu_1 = 0.5$		0.01	0.0911	$\mu_1 = 0.5$	0.01	0
					0.20	0.2115		0.20	0.0002
0.50	0.5075			0.50	0.4524				
0.75	0.1393			0.75	0.1163				
1.00	0.0024			1.00	0.0019				
1.25	0			1.25	0.0001				
1.50	0			1.50	0				
2.00	0			2.00	0				

Tabel 3. Simulasi perbandingan nilai- p pada penerapan metode bootstrap antara distribusi normal dengan distribusi tidak normal (distribusi eksponensial).

Terlihat pada Tabel 3 bahwa makin besar perbedaan antara nilai μ_1 dan μ_2 , hipotesis H_0 cenderung ditolak dengan nilai- p makin kecil dan sebaliknya, semakin kecil perbedaan antara nilai μ_1 dan μ_2 , hipotesis H_0 cenderung diterima atau nilai- p makin besar seperti yang diharapkan.

KESIMPULAN

Dalam makalah ini telah dijelaskan bagaimana penerapan metode *bootstrap* pada uji Mann-Whitney yaitu pengujian dua sampel independen pada rata-rata inflasi antara dua kota dan uji Wilcoxon yaitu pengujian dua sampel berhubungan pada rata-rata inflasi suatu kota antara dua tahun yang berbeda. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Dengan penggunaan metode *bootstrap* pada uji Mann-Whitney didapat bahwa rata-rata inflasi pada tahun 2003-2012 antara kota Purwokerto-Surakarta, Purwokerto-Semarang, Purwokerto-Tegal, Surakarta-Tegal, dan Semarang-Tegal tidak terdapat perbedaan, sedangkan untuk Surakarta-Semarang pada tahun 2003-2012 terdapat perbedaan rata-rata inflasi. Pada uji Wilcoxon, ternyata semakin besar perbedaan tahun pada suatu kota maka mempunyai kecenderungan semakin terdapat perbedaan rata-rata inflasi, sebaliknya jika semakin kecil perbedaan tahun maka semakin tidak terdapat perbedaan rata-rata inflasi diantara tahun tersebut, sedangkan naik-turunnya inflasi pada tahun sebelum memiliki kecenderungan tidak terdapat perbedaan dengan naik-turunnya inflasi tahun sesudah.
2. Pada Tabel 3 diperoleh studi simulasi pada sampel 1 berdistribusi $N(\mu_1, \sigma^2)$ dan sampel 2 berdistribusi $N(\mu_2, \sigma^2)$ dengan hasil seperti yang diharapkan bahwa semakin besar perbedaan nilai μ_1 dan μ_2 maka semakin kecil nilai- p sehingga antara sampel 1 dengan sampel 2 cenderung terdapat perbedaan dan sebaliknya, semakin kecil perbedaan nilai μ_1 dan μ_2 maka antara sampel 1 dengan sampel 2 cenderung tidak terdapat perbedaan. Hasil yang sama juga didapatkan pada sampel berdistribusi eksponensial.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] da Silva, Cleomacio Miguel., et al. 2007. *Application of Bootstrap Method for Evaluating Discrepant Levels of Radium-266 in Forage Palm (Opuntia spp)*. Rev. Bras. Biom., São Paulo, v.25, n3, p.109-114.
- [2] Halim, Siana dan Herman Mallian. 2006. *Penggunaan Bootstrap Data Dependen Untuk Membangun Selang Kepercayaan Pada Parameter Model Peramalan Data Stasioner*. Jurnal Teknik Industri Universitas Kristen Petra, Vol.8, No.1, hal.54-60.
- [3] Martono, Nanang. 2010. *Statistik Sosial: Teori dan Aplikasi Program SPSS. Edisi Pertama*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- [4] Setiawan, Adi. 2012. *Perbandingan Koefisien Variansi Antara 2 Sampel Dengan Metode Bootstrap*. JdC, Vol.1, No.1, hal.19-25.

Web 1 : <http://www.bi.go.id/web/id/Moneter/Inflasi/Pengenalan+Inflasi/>

