

ISBN : 978-602-1034-06-4

<http://matematika.unnes.ac.id/Prosiding/2014>



PROSIDING SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA **VIII**

SEMARANG, 8 NOVEMBER 2014

*"Peran Serta Cendekia Matematika dan Pendidikan Matematika
dalam Akselerasi Perubahan Karakter Bangsa"*

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Semarang

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA VIII

“Peran serta Cendekia Matematika dan Pendidikan Matematika dalam Akselerasi
Perubahan Karakter Bangsa”
ISBN 978-602-1034-06-4

EDITORIAL

Penanggungjawab

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.

Tim Review

Prof. Dr. Zaenuri Mastur, S.E. M. Si.,Akt.

Dr. Masrukan, M.Si

Dr. Wardono, M. Si

Dr. Iwan Junaedi, S.Si., M.Pd

Tim Editor

Ary Woro Kurniasih, S.Pd., M.Pd

Riza Arifudin, S.Pd., M.CS

Bambang Eko Susilo, S.Pd., M.Pd

Muhammad Kharis, S.Si., M.Sc

Nuriana R. D. N., S.Pd., M.Pd

Amidi, S.Si., M.Pd

Layout

Zaidin Asyabah

Tiara Budi Utami

Cover Layouter

Luky Triohandoko

Penerbit:



Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Semarang

PRAKATA

Seminar Nasional Matematika VIII Jurusan Matematika FMIPA Unnes bertema, "Peran serta Cendekia Matematika dan Pendidikan Matematika dalam Akselerasi Perubahan Karakter Bangsa". Seminar berlangsung pada hari Sabtu, tanggal 8 November 2014 di kampus Universitas Negeri Semarang.

Tujuan seminar adalah tukar menukar hasil penelitian maupun gagasan konseptual dalam bidang Pendidikan Matematika dan Matematika, serta mencari alternatif solusi setiap permasalahan sebagai upaya akselerasi perubahan karakter bangsa.

Pemakalah yang hadir berasal dari berbagai kalangan, baik dosen, peneliti (praktisi), maupun guru yang tersebar di seluruh Indonesia, seperti Unsyah (NAD), Surya Research and Education Center Tangerang, Lembaga Penerbangan Antariksa Nasional, UPI Bandung, Unswagati (Cirebon), Unnes Semarang, IKIP Veteran Semarang, UKSW Salatiga, ITS Surabaya, Unesa Surabaya, dan Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Setiap makalah ditelaah oleh tim *review*, terkait substansi dan tata tulis, sebelum diterbitkan.

Semoga penerbitan prosiding ini memberikan sumbangan bagi kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya Pendidikan Matematika dan Matematika.

Tim Editor

DAFTAR ISI

		Halaman
Editorial		i
Prakata		ii
Daftar Isi		Iii
Bidang Kajian: Pendidikan Matematika		
1.	Pendidikan Karakter Terintegrasi dan Berkelanjutan di Tingkat Sekolah hingga Perguruan Tinggi dengan Sistem Spiral guna Militansi Bangsa (<i>Sukestiyarno., D.A.S.Q. Rizki, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i>)	1
2.	Pembelajaran Materi Segi Empat dengan Pendekatan <i>Contextual Teaching and Learning</i> (CTL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa di SMP Negeri 1 Banda Aceh Tahun Ajaran 2011/2012 (<i>Ari Hestaliana. R, Universitas Syah Kuala, NAD</i>)	7
3.	Keefektifan <i>Resource Based Learning</i> dengan Jurnal Reflektif terhadap Kemampuan Pemecahan Mahasiswa Matematika (<i>Arief Agoestanto, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i>)	15
4.	Implementasi <i>Group Investigation</i> untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa tentang Pendekatan Ilmiah Melalui Telaah Kurikulum Matematika 1 (<i>Ary Woro Kurniasih, Univeritas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i>)	21
5.	Tinjauan Peran Teknologi dalam Pengajaran Geometri (<i>Hery Sutarto, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i>)	30
6.	Faktor-faktor yang mempengaruhi Mahasiswa Memilih Program Studi di Jurusan Matematika MIPA UNESA dengan menggunakan Analisa Diskriminan (<i>Hery Tri Sutanto, Universitas Negeri Surabaya, Jawa Timur</i>)	36
7.	Pengembangan Model <i>Assessment for Learning</i> (AfL) melalui <i>Self Assessment</i> pada Pembelajaran Matematika di SMP Terpadu Ponorogo (<i>Intan Sari Rufiana, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Jawa Timur</i>)	49
8.	Penerapan Model Pembelajaran <i>Learning Cycle 7E</i> dalam Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa (<i>Laelasari, Unswagati, Jawa Barat</i>)	64
9.	Pembelajaran Matematika dengan Permainan Tangram untuk Meningkatkan Keahlian Berpikir Geometri (<i>Geometric Thinking Skills</i>) Siswa Sekolah Dasar (<i>Olanda Dwi Sumintra, Ayu Erawati,, dan Sulistiawati, Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) Surya, Banten</i>)	73
10.	Analisis Kemampuan Guru PAUD dan Identifikasi Instrumen Polytomous dengan Program Parscale di Kota Semarang (<i>Risky Setiawan, IKIP Veteran Semarang, Jawa Tengah</i>)	80
11.	Berpikir Kreatif Matematika pada Pembelajaran Sinektik (Studi	90

	Kasus di SMPN 2 Jatibarang Brebes) (<i>Rochmad dan Laeli Rahmawati, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i>)	
12.	Pembelajaran Perkalian Bilangan 1–10 dengan Matematika GASING untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Siswa Sekolah Dasar (<i>Sulistiawati, Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) Surya, Banten</i>)	99
13.	Pembelajaran ARIAS dengan Asesmen Kinerja untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah (<i>Wardono dan Suryati, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i>)	113
14.	Eksplorasi Bentuk-Bentuk Etnomatematika dan Relasinya dengan Konsep-Konsep Matematika (<i>Zaenuri Mastur, Fathur Rokhman, dan SB Waluya, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i>)	121
15.	<i>Discovery-Learning</i> dengan Asesmen Kinerja untuk Meningkatkan Penalaran Matematis (<i>Masrukan, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i>)	132
16.	Implementasi <i>Brain-based learning</i> berbantuan Web terhadap Peningkatan <i>Self Efficacy</i> Mahasiswa (<i>Nuriana Rachmani Dewi (Nino Adhi), Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i>)	139
17.	Peran Menalar dalam Pembelajaran Matematika untuk Menanamkan Nilai Karakter Religius (<i>Bambang Eko Susilo, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i>)	147
18.	Menumbuhkan Kreativitas melalui Pendekatan Saintifik sebagai Upaya Penerapan Kurikulum 2013 (<i>Jayanti Putri Purwaningrum, Universitas Pendidikan Indonesia, Jawa Barat</i>)	157
19.	Konsep Pembelajaran <i>Science Technology Engineering Mathematics</i> (STEM) dengan Matematika sebagai Alat atau Bahasa Komunikasi dalam Kurikulum 2013 (<i>Suhud Wahyudi, Surya Rosa Putra, Darmaji, Soleha, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jawa Timur</i>)	166
20.	Mengklasifikasi Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Uraian Matematika Berdasarkan Prosedur Newman (<i>Amin Suyitno, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i>)	176
21.	Membangun Karakter Melalui Matematika dan Pembelajarannya (<i>Iwan Junaedi, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i>)	184
22.	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Konstruktivis berbasis Humanistik berbantuan <i>E-Learning</i> (<i>Amidi, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i>)	190
Bidang Kajian: Matematika dan Komputasi		
No	Judul	Hal
23	Perbandingan Metode Arima Box – Jenkins dengan Metode Double Exponential Smoothing dari Brown Dalam Memprediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan Daerah Provinsi Jawa Tengah (<i>Izza Hasanul Muna dan Riza Arifudin, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i>)	201
24	Penerapan Jaringan Kohonen Self Organizing Maps Untuk Clustering Kualitas Air Kali Surabaya (<i>Sri Rahmawati F., M. Isa Irawan, Nieke Karnaningroem, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jawa Timur</i>)	215

25	Resampling untuk Memperbesar Koefisien Determinasi dalam Model Regresi Linear (<i>Adi Setiawan, Universitas Kristen Satya Wacana, Jawa Tengah</i>)	224
26	Penerapan Estimator Robust RMCD pada Grafik Pengendali T^2 Hotelling untuk Pengamatan Individual Bivariat dan Trivariat (<i>Angelita Titis Pertiwi, Adi Setiawan, Bambang Susanto, Universitas Kristen Satya Wacana, Jawa Tengah</i>)	233
27	Pemodelan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Simulasi Kualitas Air dan Daya Tampung Lingkungan di Kali Surabaya (<i>Bima Prihasto, M. Isa Irawa', Ali Masduqi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jawa Timur</i>)	247
28	Penerapan Regresi Multivariate dalam Penentuan Terjadinya Anomali Curah Hujan Ekstrim di P. Jawa (<i>Eddy Hermawan, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional, Jawa Barat</i>)	261
29	Penerapan Metode Eliminasi Gauss-Jordan dalam Memecahkan Masalah Kemacetan Lalu Lintas (<i>Eliza Verdianingsih, Universitas Pendidikan Indonesia, Jawa Barat</i>)	267
30	Dimensi Partisi Graf Garis dari Graf Kincir $K_{1+m}K_n$ dengan $m \geq 2$ dan $n \geq 2$ yang Diperumum (<i>F. Kurnia Nirmala Sari dan Darmaji, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jawa Timur</i>)	276
31	Penggunaan Aljabar Max Plus dan Petri Net untuk Perancangan Penjadwalan Sistem Pelayanan Pasang Instalasi Baru di PDAM (<i>Margaretha Dwi Cahyani dan Subiono, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jawa Timur</i>)	285
32	Pemodelan Matematika untuk Epidemik Chikungunya pada Populasi Manusia dengan Non Specific Treatment (<i>Muhammad Kharis, Universitas Negeri Semarang Jawa Tengah</i>)	298
33	Model GSTAR Termodifikasi untuk Produktivitas Jagung di Boyolali (<i>Priska Dwi Apriyanti, Hanna Arini Parhusip, dan Lilik Linawati, Universitas Kristen Satya Wacana, Jawa Tengah</i>)	314
34	Perluasan Kurva Parametrik Hypocycloid 2 Dimensi menjadi 3 Dimensi dengan Sistem Koordinat Bola (<i>Purwoto, Hanna Arini Parhusip, dan Tundjung Mahatma, Universitas Kristen Satya Wacana, Jawa Tengah</i>)	326
35	Estimasi Kurva Regresi Semiparametrik dengan Komponen Parametrik Berpola Polinomial (<i>Lilis Anisah, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Jawa Timur</i>)	337
36	Model Jaringan Syaraf Fuzzy Radial Basis Function untuk Peramalan Nilai BOD pada Kali Surabaya (<i>Nisa Ayunda, Mohammad Isa Irawan, Nieke Karnaningroem, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Jawa Timur</i>)	342
37	Masalah Penugasan Optimal dengan Algoritma Kuhn-Munkres (<i>Mulyono, Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah</i>)	351

RESAMPLING UNTUK MEMPERBESAR KOEFISIEN DETERMINASI DALAM MODEL REGRESI LINEAR.

Adi Setiawan

Program Studi Matematika

Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana

Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga 50711, Indonesia

Surel : adi_setia_03@yahoo.com

Abstrak

Koefisien determinasi digunakan untuk mengukur kebaikan model dalam model regresi linear. Namun demikian, dalam ilmu-ilmu Sosial seperti ilmu psikologi, seringkali diperoleh data yang mengakibatkan koefisien determinasi dalam model regresi linear bernilai kecil sehingga hanya sebagian kecil data yang dapat dijelaskan oleh model regresi linear dan sisanya tidak dapat dijelaskan oleh model regresi linear. Dalam makalah ini, akan dijelaskan prosedur *resampling* tanpa pengembalian (*without replacement*) yang menggunakan sebagian dari data untuk memperoleh koefisien determinasi yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan keseluruhan data. Studi kasus dengan ukuran sampel $n = 84$, dengan peubah respon IPK (Indeks Prestasi Kumulatif) mahasiswa dan peubah penjelas yaitu peubah Dukungan Sosial Teman Sebaya dan Kecerdasan Emosional digunakan untuk menjelaskan prosedur *resampling* tanpa pengembalian dan dengan ukuran sampel bagian $m = 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 83$ dan ulangan prosedur sebesar $B = 10.000$ yang digunakan dalam memperbesar koefisien determinasi. Dengan prosedur yang telah dijelaskan, merupakan usulan cara untuk memperbesar koefisien determinasi yang relatif kecil.

Kata Kunci: *resampling, model regresi linear, koefisien determinasi*

A. Pendahuluan

Koefisien determinasi digunakan untuk mengukur kebaikan model dalam model regresi linear. Namun demikian, dalam ilmu-ilmu Sosial, seringkali diperoleh data yang mengakibatkan koefisien determinasi dalam model regresi linear bernilai kecil sehingga hanya sebagian kecil data yang dapat dijelaskan oleh model regresi linear dan sisanya tidak dapat dijelaskan oleh model regresi linear. Menurut Patty (2014), hubungan peubah Dukungan Sosial Teman Sebaya, Kontrol Diri dan Jenis Kelamin dengan Prestasi Belajar Siswa dengan menggunakan model regresi linear diperoleh hubungan yang signifikan tetapi mempunyai koefisien determinasi 0.047. Selanjutnya, menurut Salamor (2014), hubungan Dukungan Sosial Orang Tua dan Motivasi Berprestasi terhadap Prestasi Akademik Mahasiswa UKSW etnis Maluku Utara di Salatiga yang dinyatakan dalam model regresi linear yang signifikan tetapi mempunyai koefisien determinasi 0.095. Di samping itu, menurut Ririhena (2014), hubungan Kecerdasan Emosional dan Dukungan Sosial Teman Sebaya Terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa Fakultas Teologi UKI Maluku dengan menggunakan regresi linear yang signifikan tetapi mempunyai koefisien determinasi 0.432.

Metode *resampling* (*bootstrap*) banyak digunakan untuk mendapatkan estimasi distribusi statistik yang sulit ditentukan secara analitik. Dalam makalah ini, akan dijelaskan usulan prosedur *resampling* tanpa pengembalian (*without replacement*) yang menggunakan sebagian dari data yang digunakan dalam model regresi linear untuk memperoleh koefisien determinasi yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan keseluruhan data. Diharapkan dengan prosedur yang diusulkan, akan dapat diperoleh

sampel bagian yang akan dianalisis selanjutnya dan mempunyai koefisien determinasi yang lebih besar.

B. Tinjauan Pustaka

Dalam pasal ini, akan dibahas tentang analisis regresi linear dan metode resampling yang menjadi bahasan utama dalam makalah ini.

1. Analisis Regresi Linear

Analisis regresi linear biasanya digunakan untuk memodelkan respons kontinu pada data eksperimen. Dalam pemodelan ini dianggap bahwa peubah respons (*response variable*) tergantung pada nilai dari sejumlah peubah yang lain. Dalam analisis regresi ganda, peubah terakhir ini biasa dinamakan peubah penjelas (*explanatory variable*). Respons yang diamati dianggap tidak tepat benar nilainya seperti pada pengamatan tetapi mengandung suatu kesalahan (*error*), sedangkan nilai-nilai pada peubah penjelas dianggap eksak. Hubungan antara peubah respons dan peubah penjelas dinyatakan dalam hubungan linear yang tergantung pada vektor parameter. Nilai parameter ini dapat ditaksir dengan menggunakan metode kuadrat terkecil (*least square error method*).

Model regresi linear untuk n pengamatan dan p peubah penjelas dengan $p < n$ adalah

$$Y_i = \beta_0 + X_{i1} \beta_1 + \dots + X_{ip} \beta_p + e_i$$

dengan $E(e_i) = 0$ dan $E(e_i e_j) = \sigma^2$ untuk $i = j$ dan 0 untuk $i \neq j$ dengan $i, j = 1, 2, \dots, n$. Dalam hal ini Y_i adalah pengamatan ke- i dan X_{ij} adalah pengamatan ke- i dan peubah penjelas ke- j , sedangkan merupakan parameter dan e_i merupakan kesalahan stokastik dalam pengamatan ke- i .

Model tersebut dapat dinyatakan dalam notasi matriks :

$$Y = X\beta + e$$

dengan $E(e) = 0$ dan $Cov(e) = \sigma^2 I_{n \times n}$. Dalam hal ini $Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_p)^T$ adalah vektor pengamatan dan X adalah matrix $n \times (p+1)$ dengan baris ke- i adalah

$$X_i^T = (1, x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip})^T.$$

Vektor $\beta = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p)^T$ adalah vektor parameter yang tidak diketahui dan $e = (e_1, e_2, \dots, e_n)$ adalah vektor stokastik dari kesalahan dan $I_{n \times n}$ adalah matriks identitas. Dalam pembahasan ini dibatasi hanya pada $rank(X) = p + 1$.

Untuk menaksir vektor parameter digunakan metode kuadrat terkecil. Bila kesalahan mempunyai distribusi selain normal seperti distribusi Poisson, Gamma dan distribusi yang simetrik dengan ekor tebal maka dapat digunakan metode penaksir kemungkinan maksimum (*maximum likelihood estimator method*). Penaksir kuadrat terkecil untuk vektor parameter β akan meminimumkan jumlah kuadrat

$$S(\beta) = (Y - X\beta)^T (Y - X\beta).$$

Berarti $\hat{\beta}$ memenuhi $X^T(Y - X\hat{\beta}) = 0$ atau $X^T X \hat{\beta} = X^T Y$ sehingga diperoleh

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y.$$

Vektor residu $R = Y - \hat{Y}$ dengan $\hat{Y} = X \hat{\beta}$ dan berarti elemen ke- i adalah

$$R_i = Y_i - \hat{Y}_i = Y_i - X_i^T \hat{\beta}.$$

Fungsi S di titik $\hat{\beta}$ dinamakan JKS - jumlah kuadrat sisaan (RSS - *residual sum of square*) yaitu

$$JKS = S(\hat{\beta}) = (Y - X\hat{\beta})^T (Y - X\hat{\beta}) = R^T R.$$

Dapat dibuktikan bahwa $\hat{\beta}$ merupakan penaksir tak bias untuk β yaitu $E(\hat{\beta}) = \beta$ dan berlaku

$$Cov(\hat{\beta}) = \sigma^2 (X^T X)^{-1}.$$

Jika digunakan

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{RSS}{n - p - 1}$$

sebagai penaksir σ^2 maka matriks kovariansi dari $\hat{\beta}$ dapat ditaksir dengan

$$Cov(\hat{\beta}) = \hat{\sigma}^2 (X^T X)^{-1}.$$

Di bawah anggapan bahwa e berdistribusi normal maka

$$(n - p - 1) \hat{\sigma}^2 / \sigma^2$$

mempunyai distribusi chi-kuadrat dengan derajat bebas $(n-p-1)$. Koefisien determinasi dapat dihitung dengan

$$r^2 = 1 - \frac{JKS}{JK}$$

dengan $JK = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$.

2. Metode Resampling

Metode resampling artinya menggunakan sampling yang ada untuk mendapatkan sampel bagian dengan cara mengambil sebagian sampel tanpa pengembalian (*resampling without replacement*). Di samping itu, ada juga cara lain yaitu mengambil sampel dari sampel asal (dengan ukuran yang sama dengan ukuran sampel awal, lebih kecil atau lebih besar dari sampel awal) dengan pengembalian (*resampling with replacement*). Resampling juga dikenal dengan metode bootstrap. Resampling banyak digunakan dalam berbagai statistik dan juga dalam berbagai model seperti model regresi, model analisis variansi, model runtun waktu (time series). Metode resampling banyak digunakan dalam penelitian yang menggunakan skala Likert atau skala tipe yes/no (lihat Muaja (2013a, 2013b), Bima (2013a, 2013b), Setiawan (2014)). Informasi lebih lanjut tentang resampling dapat dilihat pada Hass (2013) dan Chihara & Hesterberg (2011).

C. Metode Penelitian

Metode resampling tanpa pengembalian yang digunakan dalam model regresi linear untuk memperbesar koefisien determinasi dapat dijelaskan berikut ini. Misalkan dimiliki pasangan berurutan $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$, dalam model regresi linear.

1. Sampel bagian ukuran m diambil tanpa pengembalian (*resampling without replacement*) dari sampel ukuran n dengan $m \leq n$ sehingga diperoleh $(X_1^*, Y_1^*), (X_2^*, Y_2^*), \dots, (X_n^*, Y_n^*)$ dengan $\{1, 2, \dots, m\} \subseteq \{1, 2, \dots, n\}$.

2. Dengan menggunakan sampel bagian ukuran m , dihitung koefisien determinasi dalam model regresi linear.
3. Prosedur 1 dan 2 diulang sebanyak bilangan besar B kali (misalkan $B = 10.000$) dan berdasarkan hasil-hasil koefisien determinasi yang diperoleh maka dapat dipilih koefisien determinasi optimal (yang mendekati koefisien determinasi maksimal) dan sampel yang menyebabkan koefisien determinasi optimal tersebut.

Prosedur resampling tanpa pengembalian dapat dilakukan untuk berbagai nilai m seperti $m = 10, 15, 20, 25, \dots$ sepanjang ukuran sampel bagian m lebih kecil dari atau sama dengan ukuran sampel awal n .

Untuk memberikan gambaran bagaimana metode ini digunakan akan dijelaskan dengan menggunakan data kasus hubungan antara peubah respon IPK mahasiswa dan variabel penjelas Kecerdasan Emosional dan Dukungan Sosial Teman Sebaya yang diambil dari Ririhena (2014). Ukuran sampel yang digunakan adalah $n = 84$ dan dalam makalah ini digunakan ukuran sampel bagian $m = 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70$ dan 80 .

D. Hasil dan Pembahasan

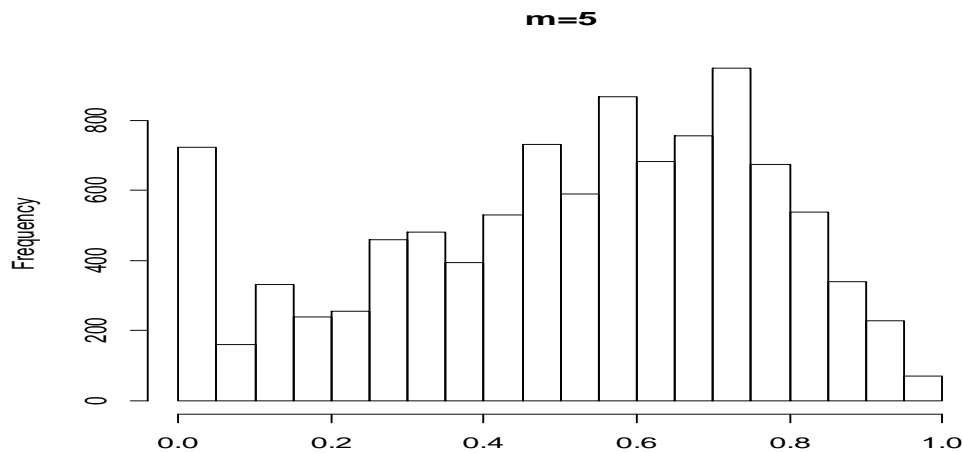
Untuk memberikan gambaran secara singkat dan jelas tentang prosedur yang diusulkan, akan digunakan ukuran sampel $n = 10$ seperti data pada Tabel 1. Pada Tabel 1 kolom 1 menjelaskan skor total yang diperoleh dari skala (kuesioner) Kecerdasan Emosional yang terdiri dari 20 item dan masing-masing item menggunakan skala Likert bernilai 1 sampai 4. Selanjutnya pada Tabel 1 kolom 2 merupakan skor total yang diperoleh dari skala Dukungan Sosial Teman Sebaya yang terdiri dari 12 item dan kolom 3 menyatakan IPK mahasiswa yang mengisi kuesioner tersebut.

Tabel 1. Tabel Data Hubungan antara Peubah Kecerdasan Emosional, Dukungan Sosial Teman Sebaya dengan IPK untuk ukuran sampel $n = 10$

Kecerdasan Emosional	Dukungan Sosial Teman Sebaya	IPK
110	68	2,75
101	60	2,73
104	69	2,56
116	74	3,32
100	67	2,57
113	74	3,00
95	62	2,75
100	68	3,00
95	68	2,68
92	59	2,17

Dengan menggunakan ukuran sampel $n = 10$ dan model regresi hubungan linear skor peubah Kecerdasan Emosional sebagai peubah penjelas dan Peubah IPK sebagai peubah respon maka diperoleh koefisien determinasi dalam model regresi linear sederhana $r^2 = 0,5381$. Prosedur resampling tanpa pengembalian dengan ukuran sampel bagian $m = 9$ akan menghasilkan koefisien determinasi yang berbeda sebanyak 10 yaitu (0.3322, 0.4152, 0.5021, 0.5338, 0.5384, 0.5636, 0.5883, 0.6020, 0.6022, 0.6440).

Koefisien determinasi tertinggi yaitu 0.6440 yang dicapai bila digunakan sampel bagian (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10) yaitu tanpa mengikutsertakan titik sampel ke-8. Apabila digunakan prosedur resampling tanpa pengembalian dengan ukuran sampel bagian $m = 8$ akan menghasilkan koefisien determinasi tertinggi 0.7514 dari keseluruhan nilai-nilai koefisien determinasi yang mungkin (yaitu sebanyak $\binom{8}{2}=52$) dan dicapai oleh sampel bagian seperti (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10). Dalam hal ini, hanya diberikan contoh sampel bagian saja mengingat dimungkinkannya kombinasi yang menyebabkan maksimal. Dengan cara yang sama untuk $m = 5$ akan menghasilkan koefisien determinasi tertinggi 0.9527 dan salah satu sampel bagian yang dapat digunakan adalah (3, 4, 5, 6, 10). Histogram nilai-nilai koefisien determinasi yang diperoleh dengan $B = 10.000$ dan $m = 5$ dinyatakan dalam Gambar 1. Dalam hal ini, dibatasi hanya untuk $m = 5$ karena untuk m yang lebih kecil, hanya diperoleh sedikit informasi untuk mendapatkan koefisien determinasi dalam model regresi linear. Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa nilai-nilai koefisien determinasi hamper menyebar di seluruh interval (0,1).

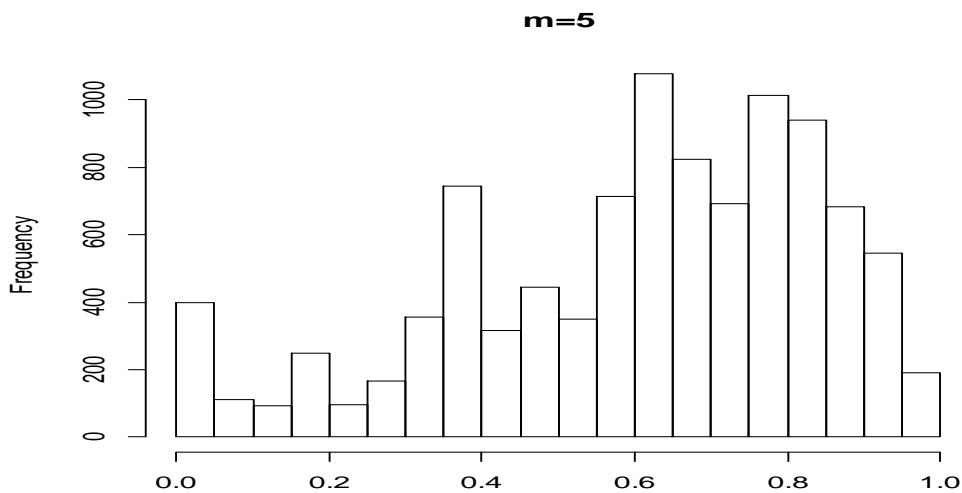


Gambar 1. Histogram nilai-nilai koefisien determinasi dengan ukuran sampel bagian $m = 5$ untuk ukuran sampel $n = 10$ dengan menggunakan satu peubah penjelas

Apabila digunakan dua peubah penjelas yaitu Kecerdasan Emosional dan Dukungan Sosial Teman Sebaya dengan peubah respon IPK maka untuk $n = 10$ akan diperoleh koefisien determinasi 0.5848. Prosedur resampling tanpa pengembalian dengan ukuran sampel bagian $m = 9$ akan menghasilkan koefisien determinasi yang berbeda sebanyak 10 yaitu

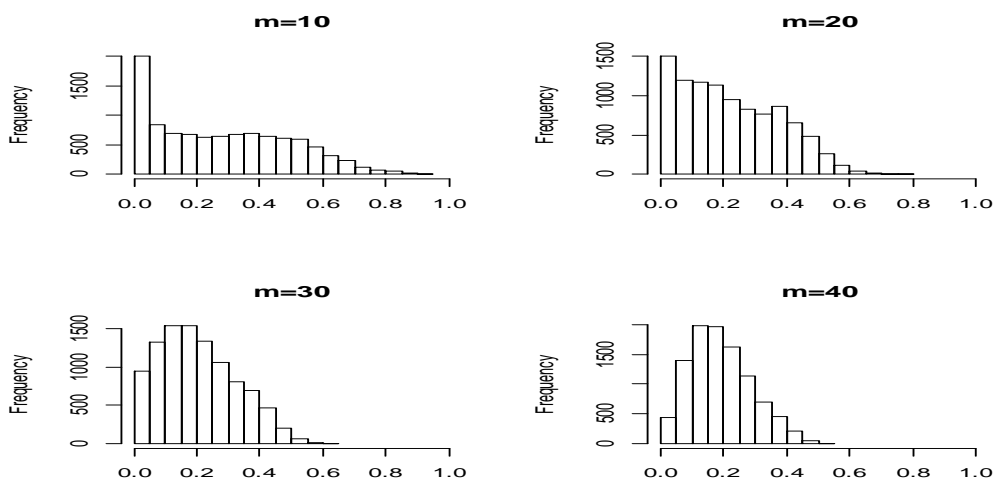
(0.4053, 0.4357, 0.5619, 0.5846, 0.5936, 0.6226, 0.6394, 0.6593, 0.6598, 0.6637).

Koefisien determinasi tertinggi yaitu 0.6637 dicapai bila digunakan (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10) yaitu tanpa mengikutsertakan titik sampel ke-7. Apabila digunakan prosedur resampling tanpa pengembalian dengan ukuran sampel bagian $m = 8$ akan menghasilkan koefisien determinasi tertinggi 0.9780 dan dicapai oleh sampel bagian seperti (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10). Dengan cara yang sama untuk $m = 5$ akan menghasilkan koefisien determinasi tertinggi 0.9780 dan salah satu sampel bagian yang dapat digunakan adalah (1, 5, 6, 9, 10). Histogram nilai-nilai koefisien determinasi yang diperoleh dengan $B = 10.000$ dan $m = 5$ dinyatakan dalam Gambar 2. Demikian juga, pada Gambar 2, terlihat bahwa nilai-nilai koefisien determinasi hamper menyebar di seluruh interval (0,1).

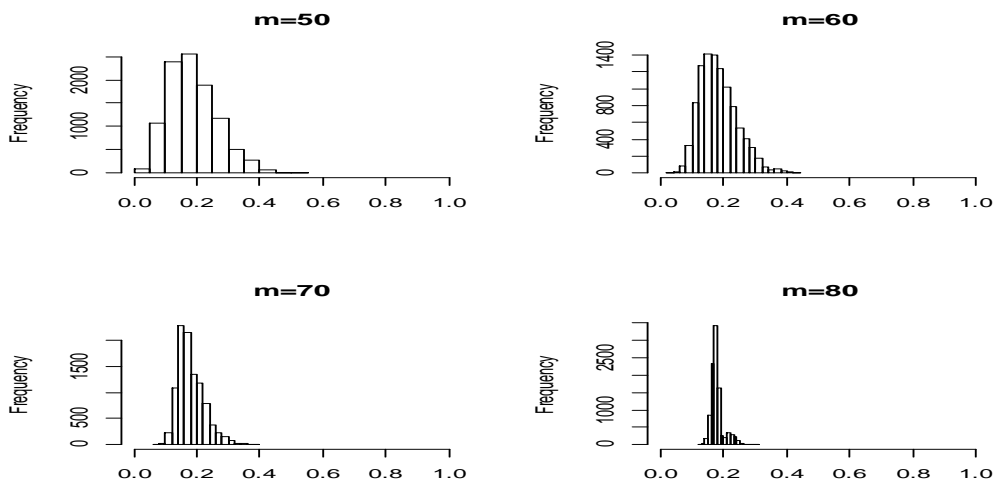


Gambar 2. Histogram nilai-nilai koefisien determinasi dengan ukuran sampel bagian $m = 5$ untuk ukuran sampel $n = 10$ dengan menggunakan 2 peubah penjelas

Dengan menggunakan ukuran sampel $n = 84$, peubah respon IPK dan satu peubah penjelas yaitu peubah penjelas Kecerdasan Emosional, nilai-nilai koefisien determinasi yang diperoleh untuk ukuran sampel bagian $m = 10, 20, 30, 40$ dan $B = 10.000$ dinyatakan pada Gambar 3 sedangkan Gambar 4 untuk ukuran sampel bagian $m = 50, 60, 70, 80$ serta $B = 10.000$. Koefisien determinasi mendekati maksimal yang dapat diperoleh berurut-turut adalah 0.9232, 0.7587, 0.6339, 0.5379, 0.5299, 0.4378, 0.3901, 0.3039. Koefisien determinasi yang diperoleh bukanlah yang tertinggi tetapi hanya mendekati yang tertinggi karena hal itu bisa dicapai jika ulangan B yang digunakan lebih dari kombinasi 10 dari 84 titik sampel untuk $m = 10$ yaitu mendekati 1.38×10^{33} .



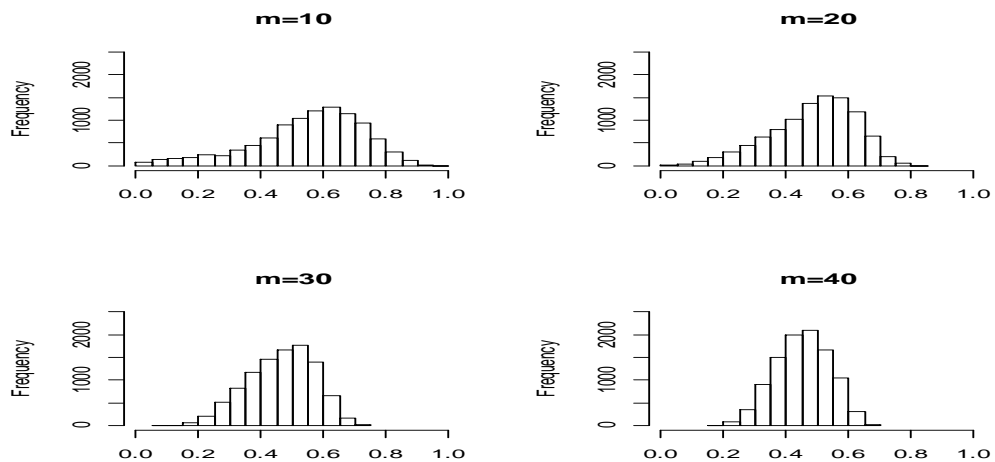
Gambar 3. Histogram nilai-nilai koefisien determinasi dengan ukuran sampel bagian $m = 10, 20, 30$ dan 40 untuk ukuran sampel $n = 84$ dengan menggunakan 1 peubah penjelas



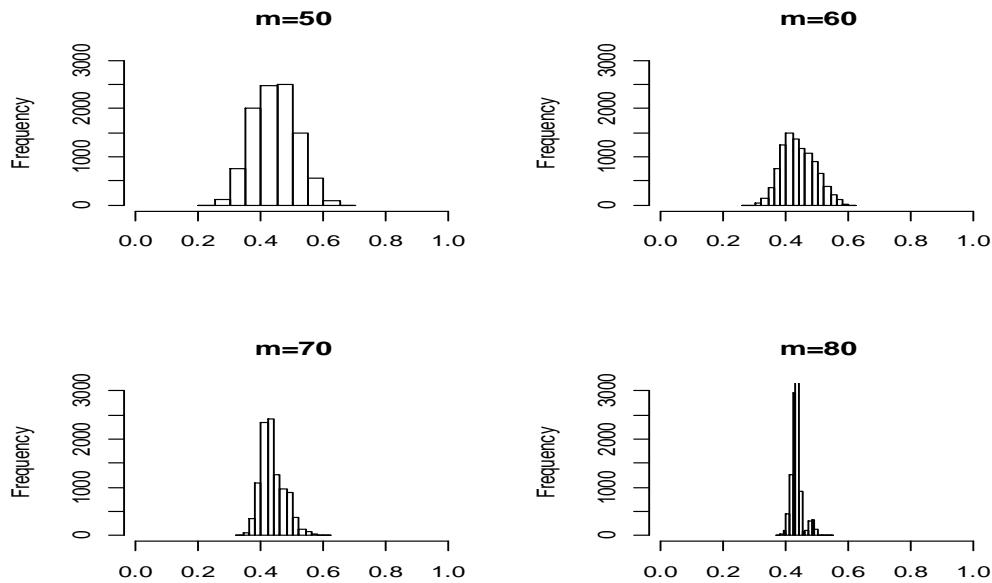
Gambar 4. Histogram nilai-nilai koefisien determinasi dengan ukuran sampel bagian $m = 50, 60, 70$ dan 80 untuk ukuran sampel $n = 84$ dengan menggunakan 1 peubah penjelas

Pada Gambar 3, histogram nilai-nilai koefisien determinasi cukup menyebar untuk $m = 10, 20, 30$ dan 40 , namun makin menyempit sebaran nilai-nilai koefisien determinasinya sehingga pada Gambar 4 akan kelihatan makin menyempit sebaran nilai-nilai koefisien determinasinya.

Dengan menggunakan ukuran sampel $n = 84$, peubah respon IPK dan dua peubah penjelas yaitu peubah penjelas Kecerdasan Emosional dan Dukungan Sosial Teman Sebaya, nilai-nilai koefisien determinasi yang diperoleh untuk ukuran sampel bagian $m = 10, 20, 30, 40$ dan $B = 10.000$ dinyatakan pada Gambar 5 sedangkan Gambar 6 untuk ukuran sampel bagian $m = 50, 60, 70, 80$ serta $B = 10.000$. Koefisien determinasi mendekati maksimal yang dapat diperoleh berurut-turut adalah $0.9579, 0.8259, 0.7368, 0.6958, 0.6766, 0.6150, 0.6005, 0.5405$. Koefisien determinasi yang diperoleh bukanlah yang tertinggi tetapi hanya mendekati yang tertinggi karena hal itu bisa dicapai jika ulangan B yang digunakan lebih dari kombinasi 10 dari 84 titik sampel untuk $m = 10$ yaitu mendekati 1.38×10^{33} .



Gambar 5. Histogram nilai-nilai koefisien determinasi dengan ukuran sampel bagian $m = 10, 20, 30$ dan 40 untuk ukuran sampel $n = 84$ dengan menggunakan 2 peubah penjelas.



Gambar 6. Histogram nilai-nilai koefisien determinasi dengan ukuran sampel bagian $m = 50, 60, 70$ dan 80 untuk ukuran sampel $n = 84$ dengan menggunakan 2 peubah penjelas.

Pada kasus model regresi linear yang menggunakan dua peubah bebas, Gambar 5, histogram nilai-nilai koefisien determinasi cukup menyebar namun makin menyempit sebaran nilai-nilai koefisien determinasinya sehingga pada Gambar 6 akan kelihatan makin menyempit.

E. Simpulan dan Saran

Dalam makalah ini telah dijelaskan bagaimana prosedur resampling tanpa pengembalian digunakan untuk memperbesar koefisien determinasi dalam model regresi linear. Penelitian ini dapat dikembangkan pada model regresi linear ganda dengan peubah respon lebih dari 2 peubah yang memerlukan langkah pemilihan model terbaik dalam setiap pemilihan sampel bagian sehingga koefisien determinasi menjadi lebih besar. Di samping itu juga dapat dikembangkan pada metode resampling dengan pengembalian.

F. Daftar Pustaka

- Bima, Stevileny A., Adi S., Tundjung M. 2013. Pembentukan Sampel Baru yang Masih Memenuhi Syarat Valid dan Reliable dengan Teknik Resampling, *Prosiding Seminar Nasional Matematika 26 Oktober 2013*, UNNES.
- Bima, Stevileny A., Adi S., Tundjung M. 2013. Pembentukan Sampel Baru yang Masih Memenuhi Syarat Valid dan Reliable dengan Teknik Resampling pada Data Kuisioner Tipe Yes/No, *Prosiding Seminar Nasional Matematika 9 November 2013*, UNY.
- Chihara, L & Hesterberg, T. 2011. *Mathematical Statistics with Resampling and R*, John Wiley & Sons, New Jersey.
- Haas, T. C. 2013. *Introduction to Probability and Statistics for Ecosystem Managers : Simulation & Resampling*, John Wiley & Sons, Chichester.

- Muaja, J. R. T., Adi S., Tundjung M. 2013. Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Menggunakan Metode Bootstrap, *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*, FMIPA UNY Yogyakarta
- Muaja, J. R. T, Adi S., Tundjung M. 2013. Uji Validitas dan Uji Realibilitas Menggunakan Metode Bootstrap pada Data Kuesioner Tipe Yes/No Question, *Prosiding Seminar Sains dan Pendidikan Sains FSM UKSW* Vol 4 No 1.
- Patty, S., *Hubungan Dukungan Sosial Teman Sebaya, Kontrol Diri dan Jenis Kelamin dengan Prestasi Belajar Siswa di SMA Kristen YPKPM Ambon*, Magister Sains Psikologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.
- Ririhena, P. Y., *Hubungan Kecerdasan Emosional dan Dukungan Sosial Teman Sebaya terhadap Prestasi Belajar ditinjau dari Jenis Kelamin Mahasiswa Fakultas Teologi UKIM*, Magister Sains Psikologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.
- Salamor, J. M., *Dukungan Sosial Orang Tua dan Motivasi Berpretasi Sebagai Prediktor Prestasi Akademik Mahasiswa UKSW Etnis Maluku Utara di Salatiga*, Magister Sains Psikologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.
- Setiawan, Adi 2014, (Monte Carlo) Resampling Technique in Validity Testing and Reliability Testing, *International Journal of Computer Application* Vol 91 No. 5.



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Gedung D7 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229
Telp. (024) 8508032, Fax. (024) 8508032
Website: <http://matematika.unnes.ac.id>
Email: matematika@unnes.ac.id

ISBN 978-602-10-3406-4



9 786021 034064