

ISBN 978-602-14413-0-5

SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN APLIKASINYA



# Prosiding

“Peran Matematika dan Sistem Informasi  
sebagai Basis Pengembangan IPTEK  
di Indonesia”

Surabaya, 21 September 2013



DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS AIRLANGGA

SMA 2013

SMA 2013

Prosiding

SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN APLIKASINYA



SMA 2013



# Prosiding

SEMINAR NASIONAL  
MATEMATIKA DAN APLIKASINYA 2013



---

“Peran Matematika dan Sistem Informasi  
sebagai Basis Pengembangan IPTEK di  
Indonesia”

**EDITOR**

KETUA : Fatmawati  
ANGGOTA : Abdulloh Jaelani  
Indah Werdiningsih  
M.Yusuf S  
Toha Saifudin  
Nurul Surtika Sari

**PENATA LETAK:**

Abdulloh Jaelani

**DESAIN COVER:**

Taufik

**PENERBIT:**

Departemen Matematika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Airlangga  
Kampus C, Jl. Mulyorejo, Surabaya

Cetakan pertama September 2013  
ISBN No. 978-602-14413-0-5

**Tim Penilai Makalah (*Reviewer*):**

**Eridani, Dr.** (Prodi Matematika, FST-Universitas Airlangga)

**Moh. Imam Utoyo, Dr.** (Prodi Matematika, FST-Universitas Airlangga)

**Fatmawati, Dr.** (Prodi Matematika, FST-Universitas Airlangga)

**Windarto, Dr.** (Prodi Matematika, FST-Universitas Airlangga)

**Herry Suprajitno, Dr.** (Prodi Matematika, FST-Universitas Airlangga)

**Miswanto, Dr.** (Prodi Matematika, FST-Universitas Airlangga)

**Lilie Susilowati, M.Si.** (Prodi Matematika, FST-Universitas Airlangga)

**Nur Chamidah, M.Si** (Prodi Statistik, FST-Universitas Airlangga)

**Eto Wuryanto, DEA** (Prodi Sistem Informasi, FST-Universitas Airlangga)

	Halaman
<b>Optimalisasi Penggunaan Teknologi Informasi Sekolah ( <i>Software</i> KWIKTRIG 3.0.5, CAMTASIA Recorder 8.0 Dan Facebook) Dalam Pembelajaran Trigonometri Siswa SMA</b> Hilda Nurul Hikmah	264 - 269
<b>Pengembangan Instrumen Penelitian Pembelajaran Kalkulus Diferensial Berbasis Pendekatan <i>Open Ended</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa STKIP PGRI Pontianak</b> Ichsan	270 - 273
<b>Purwarupa Sistem Administrasi Akademik Untuk Perguruan Tinggi Dengan Model Pembelajaran Jarak Jauh</b> Soetam Rizky Wicaksono, Tri Mariono	274 - 278
<b>Pembelajaran Matematika Saat Ini?</b> Jackson Pasini Mairing	279 - 286
<b>Menumbuhkan Kreativitas Dan Kemampuan Berfikir Tingkat Siswa Melalui Pengembangan Konjektur Matematika</b> I Wayan Puja Astawa	287 - 293
<b>Pengetahuan Konten Pedagogik (<i>Pedagogical Content Knowledge</i>) Pembeda Profesi Guru Dari Yang Lain (Kasus Guru Matematika)</b> Usman HB.	294 - 299
<b>Profil Pemecahan Masalah Geometri Siswa Kelas Akselerasi SMP Ditinjau Dari Tingkat Kemampuan Matematika</b> Imam Rofiki	300 - 312
<b>Meningkatkan <i>Self-Regulated Learning</i> Melalui Pendekatan <i>Problem-Centered Learning</i> Dengan <i>Hands-On-Activity</i> Pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 3 Cipaku Tahun Pelajaran 2011/2012</b> Lala Nailah Zamnah	313 - 319
<b>Profil Berpikir Siswa Sekolah Dasar Yang Menggunakan Numeralia Bahasa Biak Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Hitung</b> Mayor M.H. Manurung	320 - 325
<b>Strategi Brain Based Learning Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Mengembangkan Kemampuan Berfikir Kritis Dan Kreatif Siswa</b> Ginajar Abdurrahman, Mukti Sintawati	326 - 330

# PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENELITIAN PEMBELAJARAN KALKULUS DIFERENSIAL BERBASIS PENDEKATAN *OPEN ENDED* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS MAHASISWA STKIP PGRI PONTIANAK

Ichsan

Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Pontianak  
Jalan Ahmad Yani, Pontianak 78124

[ichanida@yahoo.com](mailto:ichanida@yahoo.com)

**Abstract** — Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen penelitian pembelajaran kalkulus diferensial berbasis pendekatan *open ended* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa. Instrumen yang dikembangkan adalah instrumen tes kemampuan representasi matematis. Instrumen ini dikembangkan dikaitkan dengan kualitas bahan ajar. Untuk itu instrumen penelitian ini divalidasi oleh lima orang validator dan dinilai berdasarkan : (1) kesesuaian bahan ajar dengan tujuan perkuliahan berdasarkan kurikulum mata kuliah Kalkulus Diferensial; (2) kualitas keseragaman hasil validasi oleh para pakar; (3) kualitas kemampuan representasi matematis mahasiswa; dan (4) kemampuan dosen dalam mengelola perkuliahan kalkulus dengan menggunakan bahan ajar tersebut. Tes tersebut terdiri dari lima soal berbentuk esai, diujicobakan kepada mahasiswa. Dari pengolahan data diperoleh hasil dua soal layak digunakan dan tiga soal direvisi.

**Keywords**— pengembangan, instrumen penelitian, kalkulus diferensial, pendekatan *open ended*, kemampuan representasi matematis

## I. PENDAHULUAN

Mengacu pada NCTM (2000) bahwa kemampuan representasi matematis merupakan salah satu komponen proses standar dalam *Principles and Standards for School Mathematics* selain kemampuan pemecahan masalah, penalaran, komunikasi dan koneksi matematis. Beberapa bentuk kemampuan representasi matematis adalah verbal, gambar, numerik, simbol aljabar, tabel, diagram, dan grafik. Kemampuan tersebut merupakan bagian yang tak dapat dipisahkan dari pelajaran matematika. Namun dalam pembelajaran matematika, representasi matematis dipelajari atau diajarkan hanya sebagai pelengkap dalam menyelesaikan masalah matematika. Seharusnya sebagai komponen pembelajaran yang esensial, kemampuan representasi matematis perlu senantiasa dilatih dalam proses pembelajaran matematika. Hal inilah

yang menyebabkan kemampuan representasi siswa dan mahasiswa terbatas.

Kesulitan ini juga penulis temui selama menjadi pengajar mata kuliah kalkulus diferensial di STKIP PGRI Pontianak. Sebagian besar mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menggunakan berbagai bentuk representasi matematis untuk menjelaskan ide-ide matematis dan memecahkan masalah matematis. Mereka juga masih kesulitan dalam melakukan translasi antar bentuk representasi matematis. Kondisi ini tentunya perlu diatasi, mengingat mahasiswa STKIP adalah calon guru matematika yang seharusnya dapat mengembangkan kemampuan representasi pada anak didiknya.

Pendekatan pembelajaran yang tepat perlu diterapkan untuk menunjang pengembangan kemampuan representasi tersebut. Pendekatan pembelajaran matematika yang diperkirakan dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa adalah pendekatan *open ended*. Karena pendekatan ini memberikan keleluasaan bagi mahasiswa mengekspresikan kemampuannya. Untuk melaksanakan perkuliahan dengan menggunakan pendekatan *open ended*, diperlukan suatu bahan ajar yang berorientasi pada pendekatan tersebut. Oleh karena itu penulis termotivasi untuk melakukan penelitian dalam rangka mengembangkan bahan ajar yang berorientasi pada pendekatan *open ended* untuk mata kuliah kalkulus diferensial. Bahan ajar ini juga akan mempertimbangkan kemampuan yang akan dikembangkan, yaitu kemampuan representasi matematis mahasiswa.

Untuk mengetahui kemampuan representasi matematis mahasiswa diperlukan suatu alat atau instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan representasi matematis. Tes yang baik harus memenuhi syarat yaitu valid, reliabel, dan memiliki daya pembeda serta indeks kesukaran yang baik. Untuk keperluan ini soal disusun berdasarkan silabus perkuliahan kalkulus diferensial dan diujicoba pada mahasiswa semester

V program studi pendidikan Matematika STKIP PGRI Pontianak tahun akademik 2012/2013. Tulisan ini akan menyajikan hasil uji coba tes kemampuan representasi matematis tersebut.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pendekatan Open Ended

Pendekatan *open ended* mengacu pada pendapat Shimada (1997) dan Sawada (1997). Menurut Shimada (1997:1), pendekatan *open ended* adalah suatu pendekatan pembelajaran yang dimulai dari mengenalkan atau menghadapkan peserta didik pada masalah terbuka. Pembelajaran dilanjutkan dengan menggunakan banyak jawaban yang benar dari masalah yang diberikan untuk memberikan pengalaman kepada peserta didik dalam menemukan sesuatu yang baru di dalam proses pembelajaran. Melalui kegiatan ini diharapkan pula peserta didik dapat menjawab permasalahan dengan banyak cara, sehingga mengundang potensi intelektual dan pengalaman peserta didik dalam proses menemukan sesuatu yang baru.

Sedangkan Sawada (1997:23) mengatakan bahwa dalam pendekatan *open ended*, guru memberikan suatu situasi masalah pada peserta didik yang solusi atau jawaban masalah tersebut dapat diperoleh dengan berbagai cara. Guru atau pengajar kemudian menggunakan perbedaan-perbedaan pendekatan atau cara yang digunakan peserta didik untuk memberikan pengalaman kepada peserta didik dalam menemukan atau menyelidiki sesuatu yang baru dengan menggabungkannya pada pengetahuan, keterampilan, dan metode-metode/cara-cara matematika yang telah dipelajari peserta didik sebelumnya.

Suatu masalah terbuka yang dihadapkan pada siswa atau mahasiswa bukan hanya berorientasi untuk mendapatkan jawaban atau hasil akhir tetapi lebih menekankan pada bagaimana mahasiswa sampai pada suatu jawaban, mereka dapat mengembangkan metode, cara atau pendekatan yang berbeda untuk menyelesaikan masalah. Dalam pelaksanaannya, hal tersebut memberikan peluang pada mahasiswa untuk menyelidiki dengan metode yang mereka merasa yakin, dan memberikan kemungkinan elaborasi yang lebih besar dalam pemecahan masalah matematis. Sebagai hasilnya, dimungkinkan suatu pengembangan yang lebih kaya dalam pemikiran matematis mahasiswa, serta membantu perkembangan aktivitas yang kreatif dari mahasiswa.

### B. Representasi Matematis

Terdapat beberapa definisi yang dikemukakan para ahli berkenaan tentang representasi, Jones dan Knuth (1991), Hwang, *et*

*al.* (2007), NCTM (2000), Cai, Lane, dan Jacobcsin (1996).

Dari beberapa pendapat tersebut penulis mengacu pada definisi dari NCTM (2000: 67) bahwa representasi dapat didefinisikan sebagai ungkapan-ungkapan dari ide matematis yang ditampilkan peserta didik sebagai model atau bentuk pengganti dari suatu situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi dari masalah yang sedang dihadapinya sebagai hasil dari interpretasi pikirannya. Suatu masalah dapat direpresentasikan melalui gambar, kata-kata (verbal), tabel, benda konkrit, atau simbol matematika. Representasi yang dimunculkan oleh peserta didik merupakan ungkapan-ungkapan dari gagasan-gagasan atau ide-ide matematis yang ditampilkan peserta didik dalam upayanya untuk mencari suatu solusi dari masalah yang sedang dihadapinya.

Selanjutnya menurut NCTM (2000) representasi dapat digolongkan menjadi: 1) representasi visual (gambar, diagram, grafik, atau tabel); 2) representasi simbolik (pernyataan matematik/notasi matematik, numerik/symbol aljabar); 3) representasi verbal (teks tertulis). Penggunaan semua jenis representasi tersebut dapat dibuat secara lengkap dan terpadu dalam pengujian suatu masalah yang sama atau dengan kata lain representasi matematis dapat dibuat secara beragam.

## III. METODE PENELITIAN

Tes kemampuan representasi matematis dibuat dengan tujuan untuk memperoleh informasi tentang kemampuan representasi mahasiswa sebelum perkuliahan (*pretes*) dan setelah mengikuti perkuliahan (*postes*) dengan menggunakan bahan ajar kalkulus berbasis pendekatan *open ended*. Kedua tes (*pretes* dan *postes*) setara dan berbentuk tes essay.

Penyusunan tes diawali dengan pembuatan kisi-kisi soal yang mencakup materi, kemampuan yang diukur, indikator, serta jumlah butir soal. Kemudian dilanjutkan dengan menyusun soal beserta kunci jawaban dan aturan pemberian skor untuk masing-masing butir soal. Tes kemampuan representasi matematis dalam penelitian ini terdiri dari lima soal berbentuk uraian pada mata kuliah kalkulus diferensial.

Untuk mengetahui validitas butir soal, setelah diujicobakan kemudian dihitung nilai koefisien validitas suatu butir soal. Suatu butir soal dikatakan valid jika nilai butir soal tersebut memiliki korelasi positif dengan nilai totalnya. Korelasi (nilai koefisien validitas suatu butir soal) dihitung dengan menggunakan rumus produk momen dari Pearson dengan angka kasar, yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (1)$$

Kemudian mencocokkan koefisien validitas satu butir soal dengan kriteria tolak ukur dalam Suherman dkk., (2003) berikut ini:

- $0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$  validitas sangat tinggi
- $0,70 \leq r_{xy} < 0,90$  validitas tinggi (baik)
- $0,40 \leq r_{xy} < 0,70$  validitas sedang
- $0,20 \leq r_{xy} < 0,40$  validitas rendah
- $0,00 \leq r_{xy} < 0,20$  validitas sangat rendah
- $r_{xy} < 0,00$  validitas tidak valid

Untuk mengetahui kesignifikan koefisien validitas suatu butir soal digunakan rumus

$$t_{hitung} = r_{xy} \sqrt{\frac{N-2}{1-r_{xy}^2}} \quad (2)$$

dengan  $t_{hitung} > t_{tabel}$  pada  $t_{tabel} = t_{(1-\alpha)(dk)}$  untuk  $dk = N-2$  (Sudjana dalam Jihad, 2006).

Untuk mengetahui realibilitas hasil tes digunakan rumus Alpha dalam Suherman dkk., (2003). Adapun rumusnya adalah sebagai berikut:

$$r_{11} = \left[ \frac{n}{n-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right] \quad (3)$$

Kemudian mencocokkan koefisien realibilitas satu butir soal dengan kriteria tolak ukur dari Guilford (Suherman dkk., 2003) berikut ini:

- $0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$  derajat reliabilitas sangat tinggi
- $0,70 \leq r_{11} < 0,90$  derajat reliabilitas tinggi (baik)
- $0,40 \leq r_{11} < 0,70$  derajat reliabilitas sedang
- $0,20 \leq r_{11} < 0,40$  derajat reliabilitas rendah
- $r_{11} \leq 0,20$  derajat reliabilitas sangat rendah

Untuk mengetahui kesignifikan koefisien realibilitas tes digunakan rumus (2).

Untuk mengetahui daya pembeda setiap item soal tes dan tingkat kesukaran dilakukan langkah-langkah sebagai berikut (Depdiknas dalam Jihad, 2006): 1) Urutkan skor siswa dari yang tertinggi hingga terendah; 2) Ambil sebanyak 27% siswa yang skornya tinggi dan 27% siswa yang skornya rendah, selanjutnya masing-masing disebut kelompok atas dan kelompok bawah; 3) Menentukan daya pembeda masing-masing soal dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{X_m} \quad (4)$$

Dengan kriteria sebagai berikut:

- $DP \leq 0,00$  daya pembeda butir soal sangat jelek
  - $0,00 < DP \leq 0,20$  daya pembeda butir soal jelek
  - $0,20 < DP \leq 0,40$  daya pembeda butir soal cukup
  - $0,40 < DP \leq 0,70$  daya pembeda butir soal baik
  - $0,70 < DP \leq 1,00$  daya pembeda butir soal sangat baik
- (Suherman dkk., 2003)

Menentukan indeks kesukaran tiap-tiap soal dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IK = \frac{X_I}{X_M} \quad (5)$$

(Depdiknas dalam Jihad, 2006)

Dengan kriteria sebagai berikut:

- $IK = 0,00$  soal terlalu sukar
  - $0,00 < IK \leq 0,30$  soal sukar
  - $0,30 < IK \leq 0,70$  soal sedang
  - $0,70 < IK \leq 1,00$  soal mudah
  - $IK = 1,00$  soal terlalu mudah
- (Suherman dkk., 2003)

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa koefisien validitas tes representasi matematis untuk butir-butir semua soal dari nomor 1 sampai 5 valid dan signifikan pada alpha 0,05 dengan nilai koefisien validitas butir soal berkisar antara 0,34 dan 0,60 yang menunjukkan validitas butir soal berada pada validitas rendah dan sedang.

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa koefisien reliabilitas tes kemampuan representasi matematis adalah 0,205 yang menunjukkan tingkat reliabilitas rendah dan signifikan pada alpha 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa derajat ketetapan (reliabilitas) tes tersebut akan memberikan hasil yang relatif sama jika diteskan kepada subjek yang sama pada waktu yang berbeda atau dengan tes yang paralel.

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa daya pembeda butir-butir soal tes kemampuan representasi matematis untuk butir soal nomor 1 dan 3 berada pada kriteria jelek, artinya soal-soal ini direvisi dan digunakan. Sedangkan daya pembeda butir soal tes nomor 2, 4 dan baik, artinya soal ini layak digunakan.

Selanjutnya berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa indeks kesukaran butir-butir soal tes kemampuan representasi matematis berada pada kriteria mudah, sedang dan sukar. Hal ini menunjukkan soal harus ada yang direvisi.

Adapun hasil perhitungan analisis secara keseluruhan dari validitas butir soal, realibilitas tes, daya pembeda dan indeks kesukaran instrument tes kemampuan representasi matematis pada **Tabel 1**.

Berdasarkan **Tabel 1**, terlihat jelas bahwa butir soal nomor 2 (dua), 4 (empat) dan 5 (lima) layak digunakan, butir soal nomor 1 (satu) dan 3 (tiga) direvisi. Berarti tidak ada soal yang harus dibuang. Dengan demikian, dari hasil uji coba soal ternyata cukup memuaskan. Walaupun hal ini tidak menggambarkan kemampuan mahasiswa secara utuh karena saat uji coba soal dilakukan kondisi mahasiswa dalam tidak siap.



TABEL 1 HASIL UJI COBA TES  
KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS

No. Soal	Validitas		Reliabilitas	D Pembeda		Ind Kesukrn	
	$r_w$	kriteria		DP	kriteria	IK	kriteria
1a	0,57	Sedang Signifikan	0,205	0,17	Jelek	0,88	Mudah
1b	0,34	Kendah Signifikan		0,67	Baik	0,35	Sedang
1c	0,60	Sedang Signifikan	kriteria = rendah signifi-kan	0,19	Jelek	0,86	Mudah
2a	0,52	Sedang signifikan		0,67	Baik	0,32	Sedang
2b	0,60	Sedang signifikan		0,67	Baik	0,28	Sukar

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pengolahan data diperoleh hasil, soal kedua, keempat dan kelima layak digunakan, soal pertama dan soal ketiga direvisi. Dengan demikian tiga soal layak digunakan dan dua soal direvisi.

Dalam penyusunan soal, harus memperhatikan kondisi mahasiswa saat tes, kemampuan mahasiswa di suatu kelompok dan dibutuhkan ketelitian dalam memahami karakter mahasiswa.

#### DAFTAR PUSTAKA

Cai, Lane, Jacobson (1996), "Assesing Students' mathematical communication". *Official Journal of Science and Mathematics*. 96(5).

Jihad, A., 2006, *Meningkatkan Kemampuan Pemecahan*

*Masalah Matematika Siswa dengan Metoda Improve disertai Pemberian Embedded Tes*. Tesis, PPS UPI, Bandung.

Jones, B.F., & Knuth, R.A. (1991). *What does research say about mathematics?* [on-line]. Available: [http://www.ncrl.org/sdrs/areas/stw\\_esys/2math.html](http://www.ncrl.org/sdrs/areas/stw_esys/2math.html). [12 Februari 2008].

NCTM, 2000, *Principles and Standards for School Mathematics*, VA NCTM, Drive, Reston.

Sawada, T. (1997). Developing Lesson Plans. In Shimada, S. dan Becker, J.P. (Ed). *The Open Ended Approach. A New Proposal for Teaching Mathematics*. Reston: VA NCTM.

Shimada, S., 1997, *The Significance of an Open Ended Approach*. In Shimada, S. dan Becker, J.P. (Ed). *The Open Ended Approach. A New Proposal for Teaching Mathematics*. VA NCTM, Reston.

Suherman, E. dkk., 2003, *Evaluasi Pembelajaran Matematika. Individual Textbook*. Jurusan FPMIPA UPI Bandung, Bandung.