

B. 126

Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika



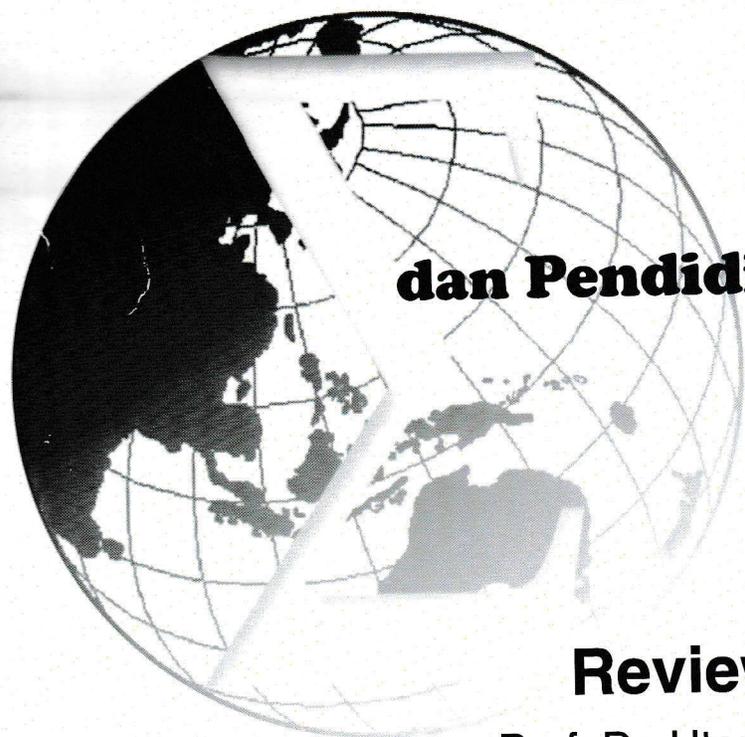
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
SEKOLAH TINGGI KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
(STKIP) SILIWANGI BANDUNG

Jl. Terusan Jendral Sudirman. Cimahi 40526, Jawa Barat - Indonesia

Telp : Phone (022) 6658680, Faks : (022) 6629913,

Website : www.stkipsiliwangi.ac.id e-mail : stkipsiliwangi4244@yahoo.co.id





ProS^Sid^Sem^S ng^S Nas^S onal^S Matemat^S ka^S dan Pendidikan Matemat^S ka^S

Reviewers

Prof. Dr. Utari Sumarmo

Dr. Rippi Maya, M.Pd

Dr. Hj. Wikanengsih, M.Pd

Dr. Hj. R. Ika Mustika, M.Pd

M. Afrilianto, S.Pd., M.Pd

Tim Dosen Pendidikan Matematika STKIP Siliwangi

Editorial

Ika Wahyu Anita, S.Pd., M.Pd

Adi Nurjaman, S.Pd

Ratna Sariningsih, S.Pd

Indah Puspita Sari, S.Pd

Gida Kadarisma, S.Pd

Alamat Redaksi

Jl. Terusan Jendral Sudirman. Cimahi 40526, Jawa Barat - Indonesia

Telp : Phone (022) 6658680, Faks : (022) 6629913,

Website : www.stkipsiliwangi.ac.id, e_mail : stkipsiliwangi4341@yahoo.co.id

KATA PENGANTAR

Dengan Senantiasa mengharap rahmat dan ridho Allah SWT, atas karunia-Nya Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika ini akhirnya dapat diselesaikan. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika merupakan kegiatan rutin yang diselenggarakan oleh Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Siliwangi Bandung tiap tahun. Kegiatan ini merupakan sebuah wadah bagi pendidik, peneliti dan pemerhati pendidikan matematika untuk mendifusikan kajian ilmiah serta untuk meningkatkan kerjasama diantara peserta.

Persoalan budaya dan karakter bangsa belakangan ini menjadi sorotan masyarakat. Keprihatinan terkait berbagai aspek kehidupan diungkap dan dibahas di media massa, Selain itu, para pemuka masyarakat, ahli, pengamat pendidikan, dan pengamat sosial mengangkat persoalan budaya dan karakter bangsa pada berbagai forum seminar, baik pada tingkat lokal, nasional, maupun internasional. Persoalan yang muncul di masyarakat seperti korupsi, perilaku kekerasan dan perusakan, kejahatan seksual, pola hidup yang konsumtif, kehidupan politik yang tidak produktif, dan sebagainya menjadi topik pembahasan hangat. Berbagai alternatif penyelesaian telah diajukan seperti peraturan, undang-undang, dan penegakan hukum yang lebih kuat. Alternatif lain yang banyak dikemukakan untuk mengatasi atau mengurangi masalah budaya dan karakter bangsa seperti itu adalah pendidikan. Oleh karena itu, Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 2013 mengambil tema “Inovasi Matematika dan Pendidikan Matematika yang Humanis untuk Mengembangkan Kreativitas dan Karakter Peserta Didik (Menyongsong Kurikulum 2013)” yang diselenggarakan di Kampus STKIP Siliwangi Bandung pada tanggal 31 Agustus 2013.

Akhirnya, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah ikut berpartisipasi atas penyelenggaraan Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika ini sehingga berhasil dengan baik, khususnya kepada Kepala Dinas Pendidikan Kota Cimahi, Bapak Ketua STKIP Siliwangi Bandung beserta jajarannya, Ketua dan Sekretaris Program Studi Pendidikan Matematika, Steering Committee serta semua panitia yang telah membantu demi terselenggaranya kegiatan seminar ini.

Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan, kesalahan, dan kekhilafan dalam penyelenggaraan seminar ini. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati kami mohon keikhlasan Bapak, Ibu Saudara/I peserta seminar untuk memaafkan kami.

**SAMBUTAN KETUA PANITIA
SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
STKIP SILIWANGI BANDUNG**

Assalamu'alaikum wr wb,
Salam sejahtera bagi kita semua.

Bapak, Ibu, dan Saudara/I peserta seminar yang berbahagia.

Dengan senantiasa mengharapkan Rahmat dan Ridho Allah SWT karena telah mempertemukan kita pada acara Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika di STKIP Siliwangi Bandung dalam keadaan sehat wal'afiat semoga seminar ini dapat berjalan dengan lancar dan memberikan manfaat bagi kita semua, Amiin.

Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan tema, "*Peran Matematika dalam Mengembangkan Humanisme dan Karakter Peserta Didik (Menyongsong Kurikulum 2013)*", bertujuan untuk : 1) memberikan pemahaman kepada kita tentang arti pentingnya karakter dan bagaimana mengintegrasikan dalam pembelajaran matematika yang humanis berdasarkan Kurikulum 2013, 2) mempublikasikan hasil-hasil penelitian atau kajian dalam lingkup matematika dan pendidikan matematika, dan 3) membangun kesinambungan antara lembaga pendidikan, dan lembaga penelitian dalam mengembangkan dan mengaplikasikan karakter dalam pembelajaran matematika menuju masyarakat Indonesia yang bernaftaskan Iman, Ilmu, dan Ikhsan. Kegiatan seminar ini diharapkan menjadi kegiatan tahunan Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Siliwangi Bandung.

Panitia seminar mengundang tiga narasumber sebagai pembicara utama, Ketiga orang tersebut adalah Bapak Prof. Dr. rer. nat. Widodo, M.S., Bapak Prof. Dr. H. Didi Suryadi, M.Ed., dan Bapak Dr. H. Heris Hendriana, M.Pd. Ketiga narasumber tersebut akan menyampaikan makalahnya dalam setiap sesi yang berbeda, selain makalah dari ketiga pembicara utama, panitia menerima 60 makalah dari pemakalah berbagai propinsi untuk dipresentasikan dalam sesi paralel. Seminar ini juga dihadiri oleh peserta pendengar yang terdiri dari Mahasiswa, Dosen, Guru dan Praktisi dunia pendidikan.

Seminar ini terselenggara berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu kami menyampaikan terima kasih kepada Bapak Ketua STKIP Siliwangi Bandung beserta Jajarannya, Bapak Ketua dan sekretaris Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Siliwangi Bandung, Bapak/Ibu Pengurus Organisasi Profesi Indo-MS yang telah membantu menjadikan seminar ini sebagai agenda resmi kegiatan seminar yang ada di Indo-MS sehingga seminar ini dapat menjadi fasilitator bagi para anggota Indo-MS dalam mempublikasikan karya-karya ilmiah baik hasil penelitian maupun kajian teori pada bidang matematika. Selain itu, kami atas nama panitia juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu demi terselenggaranya kegiatan seminar ini.

Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan, kesalahan, dan kekhilafan dalam penyelenggaraan seminar ini. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati kami mohon keikhlasan Bapak, Ibu Saudara/I peserta seminar untuk memaafkan kami.

Akhirnya, kami berharap seminar ini dapat memberikan manfaat bagi kita yang hadir disini khususnya dan dunia pendidikan pada umumnya.

Wassalamu'alaikum wr wb.

Bandung, 31 Agustus 2013
Ketua Panitia

M. Afrilianto, S.Pd., M.Pd

DAFTAR ISI

| | |
|----------------------|-----|
| KATA PENGANTAR | i |
| KATA SAMBUTAN | ii |
| DAFTAR ISI | iii |

PEMBICARA UTAMA

| | |
|--|----|
| MENYONGSONG PELAKSANAAN KURIKULUM 2013 Bidang Matematika dan Pendidikan Matematika Oleh : Widodo | 1 |
| <i>DIDACTICAL DESIGN RESEARCH</i> (DDR) DALAM PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA Oleh : Didi Suryadi | 3 |
| MEMBANGUN KEPERCAYAAN DIRI SISWA MELALUI PEMBELAJARAN MATEMATIKA HUMANIS Oleh : Dr. H. Heris Hendriana, M.Pd. | 13 |

MATEMATIKA

| | |
|--|----|
| RELIABILITAS MULTIDIMENSI INSTRUMEN KEPUASAN MAHASISWA SEBAGAI PELANGGAN INTERNAL (Aplikasi Analisis Faktor Konfirmatori) Oleh : Gaguk Margono | 21 |
| PENGUJIAN ALJABAR ABSTRAK <i>RING, FIELD</i> MENGGUNAKAN PROGRAM KOMPUTER Oleh : Ngarap Im Manik, Fortuanatadewi, Don Tasman | 33 |
| PENERAPAN METODE TWO-SIDED SIDE MATCH UNTUK PENGAMANAN SOAL UJIAN Oleh : Ngarap Im Manik, Raymond Rulin | 46 |
| PENYELESAIAN SISTEM PERSAMAAN LINEAR <i>FUZZY</i> KOMPLEKS MENGGUNAKAN METODE DEKOMPOSISI QR Oleh : Yuslenita Muda, Syafrina | 56 |
| PENENTUAN KEBIJAKAN PERSEDIAAN DALAM <i>COST REDUCTION</i> MENGGUNAKAN MODEL <i>ECONOMIC ORDER QUANTITY</i> (EOQ) <i>BACKORDER</i> DENGAN <i>SHORTAGE</i> Oleh : Elis Ratna Wulan, Permadi Lukman | 64 |
| PENYAJIAN GRUP DIHEDRAL TAK HINGGA DAN APLIKASINYA DALAM <i>ALIASING</i> SINYAL BERNILAI REAL Oleh : Edi Kurniadi | 70 |
| APLIKASI TEOREMA CAYLEY- HAMILTON DALAM MENENTUKAN INVERS Matriks BUJURSANGKAR Oleh : Euis Hartini | 74 |

PENDIDIKAN MATEMATIKA

| | |
|--|----|
| PENILAIAN DAN PERMASALAHANNYA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA Oleh : ET. Ruseffendi | 79 |
| BUDAYA MENELITI DI KALANGAN PARA GURU MATEMATIKA DALAM MENINGKATKAN KUALITAS PEMBELAJARAN Oleh : Euis Eti Rohaeti | 83 |
| PERANAN MATEMATIKA DALAM MENUMBUHKAN KARAKTER SISWA Oleh : Asep Ikin Sugandi | 88 |
| MENINGKATKAN PEMAHAMAN MAHASISWA DALAM MATA KULIAH KALKULUS DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN INVESTIGASI Oleh : Dianne Amor Kusuma | 96 |

| | |
|--|-----|
| MENINGKATKAN PENALARAN SISWA SMP MELALUI PENDEKATAN KONTEKSTUAL Oleh : Eka Dianti Usman | 100 |
| MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN BERPIKIR LOGIS SERTA DISPOSISI MATEMATIK SISWA SMA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH Oleh : Wahyu Hidayat | 104 |
| URGENSI PEMBELAJARAN <i>CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING</i> BERBASIS KEARIFAN LOKAL DALAM MENGEMBANGKAN KONSEP DASAR MATEMATIKA Oleh : Wahid Umar, Wahab M. Nur | 114 |
| PENGUNAAN STRATEGI PETA KONSEP PADA PERKULIAHAN ALJABAR LINIER Oleh : Rahayu Kariadinata | 129 |
| PENGUNAAN METODE PEMBELAJARAN "BDR" (BERPIKIR, DISKUSI, REFLEKSI) PADA MATA KULIAH KAPITA SELEKTA MATEMATIKA SMA 2 DALAM UPAYA MENINGKATKAN KETERAMPILAN MEMECAHKAN SOAL MATEMATIKA SMA KELAS XI IPA SEMESTER GENAP Oleh : Dian Mardiani | 137 |
| MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS SISWA SD MELALUI PENDEKATAN SAVI Oleh : Haerudin | 144 |
| PERAMALAN PRODUKSI PADI SAWAH JAWA BARAT MENGGUNAKAN METODE <i>DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING</i> Oleh : Yayu Nurhayati Rahayu | 156 |
| MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA SMU DAN ALIYAH MELALUI PEMBELAJARAN <i>OPEN ENDED</i> Oleh : Yani Ramdani | 166 |
| PENINGKATAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA MTs DENGAN MENGGUNAKAN <i>VIRTUAL MANIPULATIVE</i> DALAM <i>CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING</i> (CTL) Oleh : Luvy Sylviana Zanthi | 173 |
| IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE <i>WRITE-PAIR-SWITCH</i> UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA Oleh : Tommy Adithya, Abdul Muin | 180 |
| PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA SMPN 9 PAMULANG Oleh : Yumiati | 189 |
| PERTANYAAN YANG MEMICU KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS SISWA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA Oleh : Saleh Haji | 196 |
| ANALISIS MOTIVASI BELAJAR SISWA MA PEMBANGUNAN UIN JAKARTA PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA Oleh : Benni Al Azhri, Abdul Muin | 203 |
| MENINGKATKAN KEMAMPUAN <i>SPATIAL SENSE</i> DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIK SISWA SMA MELALUI PENDEKATAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN KOMPUTER Oleh : Encep Nurkholis | 211 |
| PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN DAN SIKAP MAHASISWA PADA HASIL BELAJAR LOGIKA MATEMATIKA (Eksperimen Mahasiswa Teknik Informatika Semester II Tahun 2009/2010 Univeristas Indraprasta PGRI) Oleh : Sadiyah Anawati | 221 |
| <i>DESIGN RESEARCH</i> : MENGUKUR KEPADATAN BILANGAN DESIMAL Oleh : Ekasatya Aldila Afriansyah | 228 |

| | |
|--|-----|
| UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS MELALUI PEMBELAJARAN KOOPERATIF BERBANTUAN MAPLE Oleh : Undang Indrajaya | 237 |
| PERBEDAAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA DENGAN PENDEKATAN PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL (<i>CTL</i>) DAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS (Studi Eksperimen di SMK Kota Tangerang) Oleh : Ishaq Nuriadin | 249 |
| APLIKASI SOFTWARE CABRI GEOMETRI PADA MATERI GEOMETRI SEBAGAI UPAYA MENGEKPLORASI KEMAMPAUAN MATEMATIS Oleh : Samsul Maarif | 261 |
| PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN <i>PACE</i> DALAM MENINGKATKAN <i>ADVANCED MATHEMATICAL THINKING</i> Oleh : Andri Suryana | 272 |
| Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan <i>Self Efficacy</i> Mahasiswa Melalui <i>Brain-Based Learning</i> Berbantuan Web Oleh : Nuriana Rachmani Dewi (Nino Adhi) | 280 |
| KREATIFITAS MAHASISWA CALON GURU MATEMATIKA MELALUI MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK (<i>Project Based Learning (PjBL)</i>) PADA MATA KULIAH PROGRAM KOMPUTER Oleh : Dede Trie Kurniawan | 289 |
| PENERAPAN METODE <i>THINKING ALOUD PAIR PROBLEM SOLVING (TAPPS)</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIK SISWA SMP (Penelitian Eksperimen pada Siswa Kelas VIII di Salah Satu SMPN di Bandung) Oleh : Yuniawatika | 299 |
| POLA DAN KEKELIRUAN MATEMATIKA, TINJAUAN TERHADAP KEMAMPUAN PENALARAN Oleh : Wahidin | 305 |
| MENINGKATKAN <i>ADVANCED MATHEMATICAL THINKING</i> MAHASISWA DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN APOS Oleh : Elda Herlina | 315 |
| PERBANDINGAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA DENGAN METODE <i>BRAIN-STORMING</i> DAN PENDEKATAN EKSPOSITORI Oleh : Siti Chotimah | 328 |
| HUBUNGAN ANTARA STRATEGI METAKOGNITIF DAN KOMUNIKASI MATEMATIS Oleh : Maria Agustina Kleden | 338 |
| MEMBENTUK KARAKTER SISWA MELALUI PEMBELAJARAN REFLEKTIF Oleh : Rohana | 345 |
| ASPEK PEMBELAJARAN <i>GeMA</i> PADA AKTIVITAS DAN KETUNTASAN BELAJAR SISWA, TINJAUAN TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIK Oleh : Sigid Edy Purwanto, Wahidin | 356 |
| PENINGKATAN KEMAMPUAN KELANCARAN BERPROSEDUR MATEMATIS SISWA SMP DENGAN STRATEGI <i>THINKING ALOUD PAIR PROBLEM SOLVING (TAPPS)</i> Oleh : Tina Rosyana | 365 |
| KEMAMPUAN ARGUMENTASI DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA Oleh : R. Bambang Aryan Soekisno | 372 |
| KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA DALAM MATERI ANALISIS REGRESI LINIER Oleh : Georgina Maria Tinungki | 381 |

| | |
|---|-----|
| PENERAPAN PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK SECARA BERKELOMPOK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA SMP Oleh : Nelly Fitriani | 387 |
| MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMP MELALUI MODEL PEMBELAJARAN GENERATIF Oleh : Rati Yulviana Zulkarnain | 393 |
| PENERAPAN PEMBELAJARAN GENERATIF (<i>GENERATIVE LEARNING</i>) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS SISWA SMP Oleh : Eva Dwi Minarti | 400 |
| <i>MATHEMATICAL MODELING</i> DALAM PENDIDIKAN MATEMATIKA Oleh : Tata | 408 |
| PEMBELAJARAN GEOMETRI DENGAN PENDEKATAN SAVI BERBANTUAN WINGEOM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN GENERALISASI MATEMATIS SISWA SMP Oleh : Harry Dwi Putra | 415 |
| <i>SOFTWARE GEOMETER'S SKETCHPAD</i> BERKARAKTERISTIK PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK MENGHANTAR SISWA SMP PADA PENCAPAIAN TINGKAT PENGUASAAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN GEOMETRIS SANGAT TINGGI Oleh : Marchasan Lexbin | 426 |
| MENINGKATKAN KEMAMPUAN ARGUMENTASI MATEMATIS MELALUI PEMBELAJARAN CIRC Oleh : Cita Dwi Rosita | 435 |
| IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN MENGGUNAKAN <i>DOUBLE LOOP PROBLEM SOLVING</i> UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI STRATEGIS SISWA SMP Oleh : Devi Nurul Yuspriyati | 442 |
| MENINGKATKAN KEMAMPUAN ANALOGI MATEMATIS SISWA SMP DENGAN MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING Oleh : Anik Yuliani | 449 |

PERTANYAAN YANG MEMICU KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS SISWA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Saleh Haji

Ketua Program Pascasarjana (S2) Pendidikan Matematika FKIP Universitas Bengkulu
salehhaji25@gmail.com

ABSTRAK

Berpikir matematis merupakan salah satu kegiatan yang penting dilakukan siswa dalam pembelajaran matematika. Melalui kegiatan berpikir matematis secara efektif, memungkinkan siswa dapat memahami materi matematika dengan baik. Salah satu upaya untuk memicu berpikir matematis siswa adalah melalui pengajuan pertanyaan. Bagaimana metode atau bentuk pertanyaan yang dapat memicuk berpikir matematis siswa? Pendekatan Socrates dapat memicu berpikir matematis siswa, yakni: 1. Menyiapkan sederetan pertanyaan, 2. Guru mengajukan pertanyaan, 3. Guru mengalihkan pertanyaan, dan 4. Guru mengulangi pertanyaan. Selain itu, dengan mengajukan pertanyaan yang menantang. Sedangkan jenis pertanyaannya sebagai berikut: 1. Pertanyaan awal, 2. Pertanyaan menstimulasi, 3. Pertanyaan menilai, dan 4. Pertanyaan akhir diskusi.

Kata kunci: Pertanyaan, Kemampuan Berpikir Matematis.

1. Pendahuluan

Teknik bertanya yang baik telah lama dianggap sebagai alat fundamental bagi guru dalam mengajar yang efektif. Sayangnya, penelitian menunjukkan bahwa 93% dari pertanyaan guru adalah "rendah" yaitu pertanyaan pengetahuan yang berfokus pada mengingat fakta (Daines dalam Way, J, 2011). Demikian juga dalam buku teks, contoh-contoh dan latihan masih didominasi oleh pertanyaan konseptual tingkat rendah yang hanya membutuhkan memori hafalan atau perhitungan sederhana. Tidak mudah ditemukan pertanyaan yang mengarah pada pembelajaran dengan pemahaman dalam buku pelajaran. Pertanyaan-pertanyaan diajukan hanya untuk menyelesaikan perhitungan semata. Jelas ini bukan jenis pertanyaan yang tepat untuk merangsang berpikir matematis siswa. Kegiatan pengajuan pertanyaan oleh guru dalam pembelajaran matematika sebagai salah satu indikator keprofesionalan guru matematika.

Berpikir merupakan kegiatan pemrosesan informasi secara mental untuk suatu tujuan tertentu (Yurniwati, 2009). Sedangkan berpikir matematis merupakan kegiatan berpikir yang berkenaan dengan karakteristik matematika (Sumarmo, 2003). Matematika merupakan ilmu tentang struktur yang terorganisasikan (Ruseffendi, 1991). Struktur tersebut mulai dari unsur yang tidak didefinisikan, ke unsur yang didefinisikan, aksioma/postulat dan akhirnya ke dalil.

Hal ini juga menunjukkan bahwa penting bagi setiap pendidik untuk menumbuhkan seni mengajukan pertanyaan yang dapat memicu berpikir matematika siswa. Pertanyaan (soal) yang baik dapat membuat siswa untuk memikirkan sebuah konsep baru. Menurut Van De Walle (2008), saat siswa terlibat dalam menyelesaikan suatu soal, maka hasilnya memperoleh pemahaman baru tentang matematika yang tersisipkan pada soal tersebut. Pertanyaan yang mengarah siswa untuk memahami harus dimulai dari pemahaman mereka saat ini dan memicu mereka untuk berpikir lebih maju dalam matematika. Pertanyaan jenis ini sangat berharga sebagai alat pembelajaran.

Siswa datang ke kelas untuk belajar matematika dengan membawa pengetahuan awal maupun miskonsepsi. Untuk itu, guru perlu mengetahui pengetahuan awal maupun miskonsepsi yang dibawa siswa sebelum membahas materi baru. Salah satu metode untuk keperluan tersebut adalah

metode Socrates. Metode ini sangat sukses diterapkan oleh seorang fisikawan bernama Eric Mazur (Terrell, W., 2011) dalam mengajar Fisika. Jantung dari pendekatan ini adalah pertanyaan yang baik, pertanyaan yang sangat kuat yang mendorong diskusi dan perdebatan tentang fisika.

2. Metode Socrates (*Socrates Method*)

Metode Socrates (*Socrates Method*), yaitu suatu cara menyajikan bahan/materi pelajaran, dimana anak didik/siswa dihadapkan dengan suatu deretan pertanyaan-pertanyaan, yang dari serangkaian pertanyaan-pertanyaan itu diharapkan siswa mampu/dapat menemukan jawabannya, atas dasar kecerdasannya dan kemampuannya sendiri. Dasar filsafat metode Socrates ini adalah pandangan dari Socrates, bahwa pada tiap individu anak didik telah ada potensi untuk mengetahui kebenaran dan kebaikan serta kesalahan. Dengan demikian seseorang sekalipun kelihatannya bodoh mungkin pula berpendapat/berbuat sebaliknya.

Langkah-langkah metode Socrates yaitu :

- a. Menyiapkan deretan pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan kepada siswa, dengan memberi tanda atau kode-kode tertentu yang diperlukan.
Seperti: pertanyaan tentang fakta matematika diberi kode "f", pertanyaan tentang konsep diberi kode "k", pertanyaan tentang prinsip diberi kode "p", dan pertanyaan tentang keterampilan (skill) diberi kode "s".
Diberikan persamaan garis $5x + by = 16$ tegak lurus garis $2x + 5y = 4$.
f: Tentukan fakta-fakta yang terdapat pada persamaan-persamaan garis tersebut?
k: Tentukan konsep-konsep yang terdapat pada persamaan garis $2x+5y = 4$.
p: Mana yang termasuk prinsip dari hal yang diketahui dalam soal ini.
s: Tentukan titik potong garis $5x + by = 16$ dengan sumbu Y.
- b. Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan kepada siswa dan siswa diharapkan dapat menemukan jawabannya yang benar.
Pemberian pertanyaan (tugas) tersebut didasarkan pada (Van De Wall, 2008):
 - 1) Matematika yang penting dan logis.
 - 2) Pengetahuan tentang pemahaman, ketertarikan dan pengalaman siswa.
 - 3) Seperti:
 - 4) Empat pohon membutuhkan air sebanyak 4 ember. Jika ada 20 pohon, berapa ember air yang dibutuhkan? (Astuti, 2012).
 - 5) Pengetahuan tentang cara-cara yang berbeda siswa belajar matematika.
 - 6) Seperti:
 - 7) Tentukan himpunan penyelesaian sistem persamaan linear berikut ini:
 - 8) $2(x+5y-3)+5(y-6) = -11$
 - 9) $4(2x+y-4)-7(y+2) = 7$
 - 10) Siswa dapat menyelesaikan cara yang berbeda, melalui: cara substitusi, eliminasi, dan grafik.
 - 11) Melibatkan intelektual siswa.
 - 12) Seperti:
 - 13) Pernyataan 1: Hari ini turun hujan atau Ani pergi ke pasar.
 - 14) Pernyataan 2: Jika Ani sedang sakit, maka ia tidak pergi ke pasar.
 - 15) Apa kesimpulan dari kedua pernyataan tersebut ? (Sujatmiko, 2012)
 - 16) Mengembangkan pemahaman dan keahlian matematika siswa.
 - 17) Merangsang siswa untuk membuat hubungan dan mengembangkan kerangka kerja yang koheren dari ide-ide matematika.
 - 18) Meningkatkan komunikasi tentang matematika.
 - 19) Menyatakan matematika sebagai aktivitas manusia.
 - 20) Melibatkan latar belakang pengalamandan sikap siswa.
 - 21) Meningkatkan perkembangan sikap siswa untuk mengerjakan matematika.

- c. Jika pertanyaan yang diajukan itu terjawab oleh siswa, maka guru dapat melanjutkan/mengalihkan pertanyaan berikutnya hingga semua soal dapat selesai terjawab oleh siswa.
- d. Jika pada setiap soal pertanyaan yang diajukan ternyata belum memenuhi tujuan, maka guru hendaknya mengulangi kembali pertanyaan tersebut. Dengan cara memberikan sedikit ilustrasi, apersepsi dan sekedar meningkatkan dan memudahkan berpikir siswa, dalam menemukan jawaban yang tepat dan cermat.

Berkaitan dengan Metode Socrater, menurut Badham (Way, J, 2011) ada empat strategi utama pertanyaan-pertanyaan yang dapat digunakan guru untuk membimbing siswa melalui investigasi sekaligus merangsang berpikir matematis siswa, yaitu:

a. Pertanyaan Awal

Bentuk pertanyaan terbuka yang fokus pada pemikiran siswa dalam arah umum dan memberi mereka titik awal. Contoh:

- 1) Bagaimana Anda dapat mengurutkan ini
- 2) Berapa banyak cara yang dapat Anda temukan untuk
- 3) Apa yang terjadi ketika kita ?
- 4) Apa yang dapat dibuat dari?
- 5) Berapa banyak yang berbeda dapat ditemukan?

b. Pertanyaan untuk Menstimulasi Berpikir Matematis

Pertanyaan-pertanyaan ini membantu siswa untuk fokus pada strategi tertentu dan membantu mereka untuk melihat pola dan hubungan. Ini membantu pembentukan jaringan konseptual yang kuat. Pertanyaan dapat berfungsi sebagai arahan ketika siswa 'terjebak'. Contoh:

- 1) Apakah sama?
- 2) Apanya yang berbeda?
- 3) Dapatkah Anda mengelompokkan dalam beberapa cara?
- 4) Dapatkah Anda melihat suatu pola?
- 5) Bagaimana cara Anda menemukan pola tersebut?
- 6) Setelah Anda menemukan pola, apa yang Anda pikirkan berikutnya?

c. Pertanyaan Menilai

Pertanyaan seperti ini meminta siswa untuk menjelaskan apa yang mereka lakukan atau bagaimana mereka sampai pada penyelesaian. Hal ini memungkinkan guru untuk melihat bagaimana anak-anak berpikir, apakah mereka mengerti dan pada tingkat operasi apakah mereka. Jelas yang terbaik adalah bertanya setelah anak-anak memiliki waktu untuk membuat penyelesaian masalah, untuk merekam beberapa temuan dan mungkin mencapai setidaknya satu penyelesaian. Contoh:

- 1) Apa yang telah Anda temukan?
- 2) Bagaimana Anda menemukan yang dikerjakan?
- 3) Mengapa Anda berpikir demikian?
- 4) Apa yang membuat Anda memutuskan untuk melakukannya dengan cara itu?

d. Pertanyaan Akhir Diskusi

Pertanyaan-pertanyaan ini diberikan untuk kelas dan merupakan *sharing* untuk membandingkan strategi dan solusi. Ini adalah fase penting dalam proses berpikir matematis. Ini menyediakan kesempatan lebih lanjut untuk refleksi dan realisasi ide-ide dan hubungan matematika. Hal ini mendorong anak-anak untuk mengevaluasi pekerjaan mereka. Contoh:

- 1) Siapa yang memiliki jawaban yang sama/pola/pengelompokan seperti ini?
- 2) Yang memiliki solusi yang berbeda?
- 3) Apakah hasil semua orang sama?
- 4) Mengapa/mengapa tidak?
- 5) Apakah kita telah menemukan semua kemungkinan?
- 6) Bagaimana kita tahu?
- 7) Pernahkah Anda memikirkan cara lain yang bisa dilakukan?
- 8) Apakah Anda berpikir kita telah menemukan solusi yang terbaik?

Dalam belajar dan memahami matematika, siswa harus berpikir tentang matematika. Tugas guru adalah memancing siswa berpikir. Untuk itu, pembelajaran dengan mengintegrasikan pertanyaan konseptual harus menjadi rutinitas kelas. Pertanyaan konseptual adalah pertanyaan yang meminta siswa untuk berpikir lebih tentang apa yang mereka lakukan, mengapa dan apa yang mereka lakukan, dan apakah yang mereka lakukan efisiensi untuk memecahkan masalah. Dalam konteks ini, tujuan utama dari pertanyaan konseptual adalah untuk memancing belajar bukan memastikan apa yang telah dipelajari. Membuat dan menggunakan pertanyaan-pertanyaan yang efektif yang memancing berpikir dan belajar membutuhkan kesabaran dan harus dilatih.

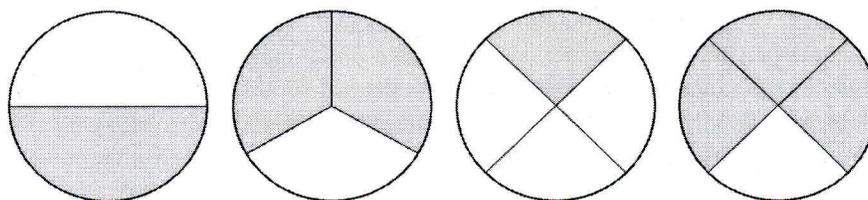
Van De Walle (2008) mengemukakan ciri-ciri pertanyaan (soal) dalam pembelajaran matematika yang dapat memicu kemampuan berpikir matematis siswa, yakni:

- Soal harus disesuaikan dengan kondisi siswa.
- Soal harus dikaitkan dengan matematika yang akan dipelajari siswa.
- Jawaban dan metode penyelesaian soal memerlukan justifikasi dan penjelasan.

Ada beberapa cara untuk mendorong siswa memberikan alasan jawaban mereka, setidaknya pada awalnya. Mintalah siswa untuk:

- menjelaskan alasan jawaban penyelesaian masalah.
- menjelaskan strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah,
- membenarkan jawaban dan/atau pilihan,
- menjelaskan apa jawabannya berarti dalam konteks tertentu,
- memprediksi apa yang akan terjadi selanjutnya,
- mengenali dan memahami pertanyaan dinyatakan dalam bentuk baru, atau
- mengembangkan pertanyaan atau menciptakan masalah bagi jawaban yang diberikan.

Berpikir matematis dapat dirangsang dengan meminta para siswa untuk melihat konsep di balik pertanyaan asli dalam cara yang berbeda, untuk menafsirkan jawaban, atau untuk mengekstrapolasi ke konteks baru.

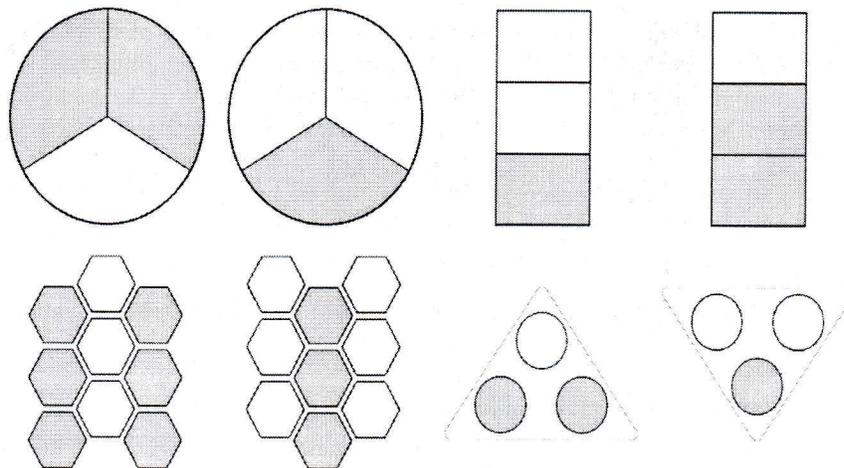


Gambar 1. Beberapa lingkaran yang bagiannya diarsir

Pertanyaan rutin: meminta siswa untuk mengidentifikasi representasi gambar dari pecahan.

Gambar di atas yang manakah menunjukkan pecahan $\frac{2}{3}$?

Pertanyaan ini meminta siswa memilih, dalam konteks tertentu tunggal, bagian yang diarsir pada lingkaran yang mewakili $\frac{2}{3}$. Siswa yang menjawab dengan benar mengungkapkan sedikit tentang pemahamannya tentang pecahan. Pertanyaan dapat dimodifikasi dengan meminta siswa untuk menginterpretasikan bagaimana gambar mewakili pecahan tertentu.



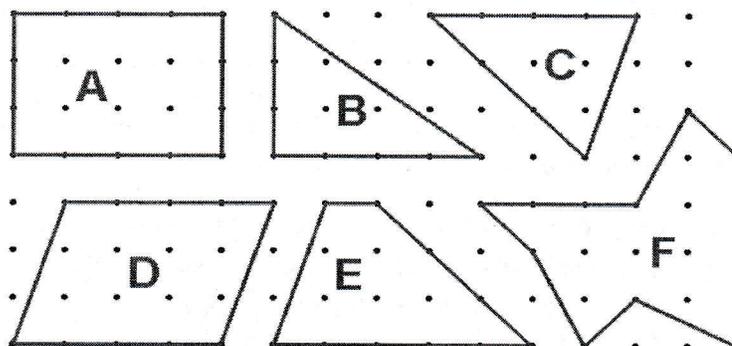
Jelaskan bagaimana masing-masing gambar berikut menunjukkan pecahan $\frac{2}{3}$.

Gambar 2. Beberapa bangun datar yang bagiannya diarsir

Angka-angka dalam pertanyaan ini mewakili $\frac{2}{3}$ dalam konteks yang sedikit berbeda (dalam kasus lingkaran besar dan persegi panjang sebagai bagian dari keseluruhan dan dalam kasus segi enam dan lingkaran kecil sebagai bagian dari kelompok). Meminta penjelasan tentang bagaimana masing-masing gambar mewakili $\frac{2}{3}$ membantu siswa menyadari bahwa pecahan memiliki arti yang berbeda dalam konteks yang berbeda. Dari penilaian atau informasi untuk perspektif guru, jawabannya mengungkapkan pemahaman siswa terhadap pecahan dan kemampuannya untuk menafsirkan mereka dalam beberapa konteks.

Pertanyaan berikut yang dapat menumbuhkan kemampuan berpikir matematis, melalui papan berpaku. Dengan papan berpaku tersebut, siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar yang dibentuk dengan menghubungkan paku-paku tersebut dengan seutas tali/karet. Seperti:

Jika jarak terpendek antara dua titik dalam gambar berikut adalah satu sentimeter, tentukan luas bidang A, B, C, D, dan E.



Gambar 3. Beberapa bangun datar yang memuat beberapa paku

Meskipun seorang siswa dapat menemukan luas bidang A sampai E dengan menghitung sentimeter persegi dalam gambar, kebanyakan siswa akan berusaha untuk berbagai formula. Apakah mereka sudah mengetahui rumus atau mereka menggunakan beberapa referensi untuk menemukan formula, menemukan luas bidang dari gambar dengan cepat direduksi menjadi aritmatika dasar. Ada beberapa pertanyaan menarik yang dapat dimodifikasi tentang luas bidang, seperti pertanyaan yang berkaitan dengan luas bidang yang tidak teratur.

Jika jarak terpendek antara dua titik dalam Gambar 3 yang ditunjukkan di atas adalah satu sentimeter, tentukan luas bidang F.

Dalam rangka untuk mencari luas daerah F, siswa dapat mematahkan gambar menjadi potongan-potongan sederhana dan menggunakan rumus yang biasa untuk luas daerah. Jika demikian, siswa menunjukkan pemahaman tentang daerah di luar substitusi dalam formula. Jika hal ini terjadi, meminta luas daerah F akan menjadi pertanyaan yang lebih konseptual. Namun, jika siswa telah dilatih untuk memotong gambar menjadi bagian yang lebih akrab, kemudian mencari luas daerah F itu sedikit lebih dari pelaksanaan prosedur hafal.

Pertanyaan modifikasi meminta siswa untuk menganalisis keyakinan ini. Seperti:

Jawaban akhir untuk $\frac{2}{3} : \frac{p}{q}$ adalah lebih besar ketika

- $p = 3$ dan $q = 5$
- $p = 3$ dan $q = 4$
- $p = 4$ dan $q = 5$
- $p = 4$ dan $q = 4$

Tujuan dari pertanyaan ini adalah agar siswa menganalisis pengaruh perubahan pembilang atau penyebut pembagi positif. Bahkan jika siswa mengerjakannya secara aritmatika untuk setiap alternatif, dia akan membandingkan hasilnya. Bahkan lebih terarah, pertanyaan lebih mendalam dapat digunakan untuk mendapatkan siswa melihat dengan seksama pada pengaruh perubahan pembilang atau penyebut ketika membagi, seperti salah satu dari berikut ini.

Modifikasi pertanyaan di atas meminta siswa untuk membandingkan efek dari meningkatkan pembilang dari pembagi. Misalkan p dan q adalah bilangan positif, apakah hasil dari pembagian $\frac{2}{3} : \frac{p}{q}$ naik atau turun jika nilai p meningkat? Jelaskan mengapa?

Menjawab pertanyaan dimodifikasi akan memakan waktu, namun menjawab pertanyaan ini membenteng pemahaman siswa tentang pembagian dengan bilangan pecahan positif dan menghadapi keyakinan bahwa pembagian membuat jumlah yang lebih kecil dapat membantu siswa menghindari *misapplications* di masa yang akan datang. Untuk meregangkan pemahaman ini sedikit lebih, tindak lanjut yang baik adalah menanyakan bagaimana perubahan jawaban jika p dan q tidak diharuskan untuk menjadi positif.

Selain dapat menumbuhkan kemampuan berpikir matematis, penyelesaian pertanyaan (soal) dapat memberikan manfaat sebagai berikut (Van De Wall, 2008):

- menempatkan fokus pada perhatian siswa terhadap ide dan pemahamannya.
- mengembangkan kepercayaan diri siswa bahwa mereka dapat mengerjakan matematika dan bahwa matematika masuk di akal.
- memberi data penilaian secara terus menerus yang dapat digunakan untuk membuat keputusan tentang pengajaran, membantu siswa dan memberi informasi kepada orang tua.
- memungkinkan variasi siswa yang besar.
- mengembangkan kekuatan matematika.
- dapat membuat kesenangan.

3. Penutup

Dalam upaya mempersiapkan warga negara menghadapi tantangan yang menanti, penting bagi mereka dapat mempelajari teknologi baru dan beradaptasi dengan situasi baru dengan cepat. Masyarakat saat ini membutuhkan populasi yang kreatif yang dapat menganalisa masalah baru dan menemukan solusi baru. Gagasan bahwa penguasaan matematika berarti mengetahui banyak rumus dan cepat menyelesaikan masalah aritmatika bukanlah tujuan pembelajaran matematika. Setidaknya untuk abad ini, penguasaan matematika berarti mampu beradaptasi prosedur dikenal dengan situasi baru dan muncul dengan prosedur yang lebih efisien untuk situasi lama. Penelitian terbaru dalam cara orang belajar matematika menunjukkan bahwa pemahaman apa yang mereka lakukan dan mengapa sangat penting. Pembelajaran tersebut tidak terjadi secara spontan, guru harus memicu siswa untuk berpikir yang diperlukan untuk memahami apa yang mereka lakukan. Pembelajaran matematika yang dapat memicu siswa untuk berpikir perlu dibudayakan. Salah

satunya adalah dengan mengajukan pertanyaan yang lebih konseptual dan mendengarkan jawaban siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, A.Y., Aksin, N., Ngapiningsih (2012). Bank Soal Matematika SMP/MTs. Yogyakarta: PT Citra Aji Parama.
- Bellido & Ramos. (2011). *The Art of Asking Thought Provoking Questions in the Mathematics Classroom*. [On-line]. Tersedia: http://puertorico.mspnet.org/media/data/TheArtOfGeneratingGoodQuestions.pdf?media_000000006087.pdf [9 Desember 2011].
- Yurniwati (2009). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dengan Computer Based Problem Solving pada Siswa SMP. Disertasi. Bandung: Sekolah Pascasarjana UPI. Tidak diterbitkan.
- Ruseffendi, E.T. (1991). Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA. Bandung: Tarsito.
- Sujatmiko, E., Bramasi, R. (2012). Bank Soal SMA/MA. Surakarta: Aksarra Sinergi Media.
- Sumarmo, U. (2003). Pengembangan Berpikir Matematika Tingkat Tinggi pada Siswa SLTP dan SMU serta Mahasiswa S1 melalui berbagai pendekatan pembelajaran. Bandung: Laporan Penelitian Pascasarjana UPI Bandung.
- Terrell, M. (2011). *Asking Good Questions in The Mathematics Classroom*. [On-line]. Tersedia: <http://www.anova.gr/pages/ClickersInMathematics.pdf>. [11 Desember 2011].
- Van De Wall, J.A. (2008). Matematika Sekolah Dasar dan Menengah, Pengembangan Pengajaran. Jakarta: Gramedia.
- Way, J. (2011). *Using Questioning to Stimulate Mathematical Thinking*. [On-line]. Tersedia: <http://nrich.maths.org/2473>. [9 November 2011].