Prospek Pengembangan dan Penerapan Model Pembelajaran Matematika Berorientasi Pemecahan Masalah *Open-Ended* di Sekolah Dasar di Propinsi Bali

Oleh: I Gusti Putu Sudiarta*)

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah untuk menggali pengalaman dan pendapat calon pengguna model pembelajaran yang dikembangkan, dalam hal ini guru SD, tentang prospek pengembangan dan penerapan model pembelajaran berorientasi pemecahan masalah open-ended dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar di Propinsi Bali. Penelitian ini berupa studi lapangan dilakukan dengan menggunakan kuisioner dan format isian terbuka, di tiga kabupaten sampel di Propinsi Bali, yang dipilih secara purposif dengan kriteria perkembangan daerah, dan melibatkan 72 guru responden dari 36 sekolah dasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (a) sebagaian besar guru-guru responden (69%-92%) menghadapi kenyataan tentang berbagai masalah yang dihadapi peserta didik mereka dalam pembelajaran matematika, terutama yang terkait dengan rendahnya kemampuan pemecahan masalah, (b) sekitar 89% guru-guru responden menyatakan hanya menggunakan closedproblem dalam pembelajaran matematika, yang disebabkan karena kekurangan perangkat dan bahan ajar. Temuan lain yang cukup menggembirakan adalah (c) sekitar 67% responden berpendapat bahwa peserta didik mereka memiliki minat dan menyenangi pelajaran matematika. Dari ketiga temuan ini dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran matematika berorientasi pemecahan masalah openended perlu dan mendesak untuk dikembangkan dan diterapkan, dalam rangka mengembangkan kompetensi matematis tingkat tinggi berupa kemampuan berpikir divergen, kritis, dan kreatif.

Kata kunci: pembelajaran matematika, kompetensi matematis tingkat tinggi, berpikir divergen, kritis dan kreatif. Pemecahan masalah matematika open-ended.

^{*)} I Gusti Putu Sudiarta adalah dosen Jurusan Pendidikan Matematika pada FPMIPA, UNDIKSHA Singaraja, e-mail: gussudiarta@yahoo.de

1. Pendahuluan

Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) menuntut adanya perubahan paradigma atau reorientasi dalam proses pembelajaran dan prosedur penilaian hasil belajar, termasuk reorientasi pembelajaran dan penilaian hasil belajar Matematika pada semua jenjang pendidikan. Untuk mata pelajaran Matematika, reorentasi ini dapat disarikan dalam bentuk strategi pembelajaran Matematika yang bercirikan: (1) menggunakan permasalahan kontekstual, yaitu permasalahan yang nyata atau dekat dengan lingkungan dan kehidupan peserta didik atau dapat dibayangkan oleh peserta didik, (2) mengembangkan kemampuan memecahkan masalah (problem solving), dan kemampuan berargumentasi dan berkomunikasi matematis (mathematical reasoning and communication), (3) memberikan kesempatan yang luas untuk penemuan kembali (reinvention) dan untuk membangun (construction) konsep, definisi, prosedur dan rumusrumus Matematika secara mandiri. (4) melatih cara berfikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, misalnya melalui kegiatan penyelidikan, explorasi, experimen, dan sebagainya, (5) mengembangkan kreativitas yang melibatkan imajinasi, intuisi, dan

penemuan melalui pemikiran divergen, orisinal, membuat prediksi dan mencoba-coba (trial and error), (6) menggunakan model (modelling), dan (7) memperhatikan dan mengakomodasikan perbedaan-perbedaan karakteristik individual peserta didik (Soedjadi, R. & Sutarto Hadi, 2004; Sudiarta, 2003a,b,c).

Harus diingat, bahwa 7 butir rumusan maskot baru pembelajaran Matematika di atas, baru berupa kriteria normatif, masih merupakan cita-cita (Das Sollen) belum menjadi kenyataan (Das Sein). Bagi kalangan praktisi pendidikan, seperti guru dan dosen, maka sederet pertanyaan konkrit (paling tidak 7 pertanyaan dengan kata tanya "bagaimana", yang tentunya berkorespodensi satu-satu dengan 7 butir maskot pembelajaran Matematika yang disebutkan di atas) akan muncul secara spontan. Misalnya, jika pembelajaran Matematika harus mengembangkan kemampuan problem solving dan kemampuan berargumentasi dan komunikasi matematis peserta didik (lihat butir nomer 2), lalu bagaimana caranya, bagaimana wujud pembelajaran Matematika yang bisa meraih tujuan itu. Jika pembelajaran Matematika harus memberikan kesempatan yang luas untuk penemuan kembali (reinvention) dan

untuk membangun (construction) konsep, definisi, prosedur dan rumusrumus Matematika secara mandiri (lihat butir nomer 3), lalu bagaimana caranya, bagaimana konkritnya pembelajaran Matematika yang bisa mewujudkan tuntutan itu, dan seterusnya.

Dari uraian pada studi pustaka bagian 1, dapat dicermati secara jelas bahwa pendekatan pembelajaran Matematika yang berorientasi pada masalah-masalah open-ended per definisi memiliki kesamaan tujuan dengan butir-butir maskot baru pembelajaran Matematika sesuai tuntutan KBK, yaitu untuk mengembangkan kemampuan dan aktivitas problem solving, kemampuan berargumentasi dan berkomunikasi logis matematis (mathematical reasoning and communication), mengembangkan kreativitas dan produktivitas berfikir matematis (Shimada & Becker, 1997; Land, 2000; Sudiarta, 2005abc), juga lebih mendorong peserta didik untuk membangun, mengkontruksi dan mempertahankan solusi-solusi yang argumentatif dan benar (learn to construct and defend reasonable solutions) (Schoenfeld, 1997; Foong, 2000). Pendekatan pembelajaran Matematika berorientasi masalahmasalah open-ended merupakan salah satu pendekatan alternatif untuk dapat mewujudkan pembelajaran matematika yang baik, sesuai dengan tuntutan KBK seperti yang dicirikan melalui 7 butir di depan. Namun demikian, perspektif ini tidaklah secara otomatis berarti bahwa model pembelajaran berorienstasi pemecahan masalah Matematika openended ini dapat dikembangkan dan diterapkan dengan mudah di depan kelas. Kerja keras untuk itu masih sangat diperlukan, misalnya kerja keras untuk menyiapkan perangkat pembelajaran yang mendukung, kompetensi guru yang memadai, bahkan secara umum termasuk pula kesediaan guru untuk mengakomodasi tuntutan perubahan paradigma dalam pembelajaran. Berkaitan dengan hal tersebut, beberapa permasalahan akan dikaji dalam penelitian ini, yaitu; (a) bagaimana karakteristik murid sekolah dasar di Propinsi Bali, terutama karakteristik murid yang berkaitan dengan kompetensi berpikir divergen, kritis dan kreatif, (b) bagaimana kompetensi guru dalam mengelola pembelajaran Matematika, terutama yang berkaitan dengan penggunaan pendekatan pemecahan masalah open-ended dalam pembelajaran Matematika, (c) bagaimana sumber belajar, buku pegangan murid, terutama yang memuat bahan ajar berupa masalah-masalah Matematika, baik masalah tertutup maupun masalah terbuka, contoh-contoh masalah Matematika dan latihan-latihannya, serta (d) jenis-jenis masalah yang dihadapi peserta didik terutama yang terkait dengan kegiatan pemecahan masalah, terutama pemecahan masalah Matematika open-ended yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi (high order thinking).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menggali pengalaman dan pendapat calon pengguna dalam hal ini jajaran DIKNAS, terutama guruguru SD, tentang prospek pengembangan dan penerapan model pembelajaran berorientasi pemecahan masalah open-ended dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar di Propinsi Bali, Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan acuan dan kajian dalam mengembangkan model-model pembelajaran matematika, terutama yang berorientasi pemecahan masalah matematika open-ended.

2. Kajian Pustaka

Pendekatan open-ended dalam pembelajaran Matematika mula-mula dikembangakan di Jepang sejak tahun 70-an berdasarkan penelitian Shimada, adalah "an instructional"

strategy that creates interest and stimulates creative mathematical activity in the classroom through students' collaborative work. Lessons using open-ended problem solving emphasize the process of problem solving activities rather than focusing on the result" (Shimada & becker. Foong, 2000; Sudiarta, 2003abc). Pendekatan ini berkembang pesat di Eropa dan Amerika yang selanjutnnya dikenal secara umum dengan istilah "Open Ended Problem". Di Eropa, terutama di negara-negara seperti Jerman dan Belanda pendekatan pembelajaran ini mendapat perhatian luas, seiring dengan terjadinya tuntutan pergeseran paradigma dalam pendidikan Matematika di sana, Belanda mengangkat paradigma baru dengan hendera Reaslistic Mathematics (Freudenthal, 1991 dalam bukunya Mathematics as an Educational Task, dalam Sudiarta 2003a), sementara Jerman dengan bendera Cognitive Mathematics. Kedua pendekatan ini sama-sama mengklaim bahwa pembelajaran Matematika merupakan human activity baik mental atau phisik berdasarkan real life, yang dapat dilakukan oleh semua orang. Pendekatan Cognitive Mathematics di Jerman memaknai

real life dengan mengadopsi landasan Konstruktivisme Radikal Modern (berdasarkan Biologi Kognitivisme dan Neurophisiologi) oleh Maturana dan Varela (1984) bahwa fenomena-fenomena alam itu tidak dapat direduksi secara penuh menjadi klausa-klausa deterministik, dengan struktur dan pola yang unik, tunggal dan dapat diprediksi secara mudah. Melainkan real life adalah kompleks, dengan struktur dan pola yang sering tak jelas, tak selalu teramalkan dengan mudah, multidimensi, dan memungkinkan adanya banyak penafsiran dan sirkuler. Pengetahuan manusia tentang alam hanyalah hipotesa-hipotesa konstruksi hasil pengamatan yang terbatas, yang tentu saja dapat salah (fallible). Mengadopsi pandangan ini dalam pembelajaran Matematika, berarti memberikan kesempatan pada peserta didik untuk belajar melalui aktivitas-aktivitas real life, dengan menyajikan fenomena alam "seterbuka mungkin" pada peserta didik. Bentuk penyajian fenomena real dengan "terbuka" ini dapat dilakukan melalui pembelajaran yang berorientasi pada offene Aufgabe (masalah / soal / tugas terbuka) atau open-ended problem (Sudiarta, 2003abc). Secara konseptual openended problem dalam pembelajaran

Matematika adalah masalah atau soalsoal Matematika yang dirumuskan sedimikian rupa, sehingga memiliki beberapa atau bahkan banyak solusi yang benar (masuk akal), dan terdapat banyak cara untuk mencapai solusi itu. Pendekatan ini memberikan kesempatan pada peserta didik untuk "experience in finding something new in the process" (Schoenfeld, 1997). Pendekatan open-ended problem juga sering digunakan untuk melakukan evaluasi proses, sebab dalam hal ini peserta didik dituntut bukan hanya untuk mencari solusi masalah itu, tapi juga dituntut untuk menjelaskan bagaimana mereka sampai pada solusi itu, dan mengapa mereka menggunakan cara tertentu untuk memecahkan masalah itu. Tanpa maksud untuk mengabaikan atau meninggalkan sama sekali pendekatan pembelajaran Matematika yang berorientasi masalah terutup (closed-problem atau well structured problem), harus dilihat secara objektif pula, bahwa di satu sisi pendekatan ini banyak memiliki kelemahan, sementara di sisi lain. sudah sekian lama mendominasi pembelajaran Matematika di sekolahsekolah. Ciri khas pendekatan masalah Matematika "tertutup" ini adalah bahwa masalah atau soal-soal Matematika disusun secara explisit,

dengan solusi tunggal, spesifik dan predetermined, serta prosedur penyelesaian yang tunggal pula. Pembelajaran Matematika kemudian menjadi paket-paket yang menekankan langkah-langkah secara explisit step by step (Hiebert & Carpenter, 1998; Shimada & Becker, 1997; Parnes, 1992; Schroeder & Lester, 1989). Peserta didik akan gagal menyelesaikan suatu masalah Matematika, jika konteksnya sedikit saja diubah, karena peserta didik cenderung menghafal prosedur atau algoritma matematika tertentu terlepas dari konteksnya, dan peserta didik cenderung belajar hanya untuk keperluan tes, dan segera melupakannya setelah tes berlalu. Karena pendekatan closed-problem ini menyajikan persoalan Matematika secara explisit deterministik, dimana antara rumusan soal dan jawaban sangat klausal dan mudah ditebak (prescribed), maka pendekatan ini cenderung hanya memberikan keterampilan algoritmis rutin pada peserta didik, dan kurang mengembangkan kompetensi matematika peserta didik, terutama yang berhubungan dengan kemampuan problem solving dan kemampuan mathematical reasoning and communication dalam rangka mencapai pemahaman Matematika

yang tinggi (depth understanding) terhadap materi Matematika dan aplikasinya (bandingkan dengan Foong, 2000). Sebaliknya masalahmasalah open-ended diyakini dapat lebih mendorong kreativitas dan inovasi berfikir Matematika peserta didik secara lebih bermakna dan bervariasi. Pendekatan ini juga dapat mendorong peserta didik untuk berfikir lebih kritis, terbuka dan mampu bekerja sama, dan berkompeten dalam pemecahan masalah dan dalam berkomunikasi secara logis dan argumentatif. Ini adalah beberapa alasan. mengapa pendekatan pembelajaran Matematika yang berorientasi pada masalah openended ini berkembang pesat terutama di negara-negara maju, dan menjadi alternatif baru terhadap dominasi pendekatan pembelajaran Matematika tradisional yang umumnya berorientasi pada masalah-masalah tertutup (closed-problem). Telah disinggung sebelumnya, bahwa berbeda dengan pendekatan pembelajaran Matematika berorientasi pada permasalahan Matematika tradisional (closed-problem) yang berisi pertanyaan yang terstrukur, dan jelas, mulai dengan apa-apa yang diketahui, apa yang dicari, dan metode apa yang digunakan, dan hanya memiliki satu jawaban yang benar

dan satu proserdur penyelesaian, permasalahan Matematika openended dirumuskan sedemikian rupa, sehingga tersedia sebuah konteks untuk investigasi permasalahan tersebut lebih lanjut yang memungkinkan peserta didik untuk merumuskan permasalahan-permasalahan yang relefan, dengan demikian tentunya menuntut pemikiran dan pemahaman yang lebih dalam (depth understanding) bagi peserta didik dalam menyelesaikan masalah tersebut. Dalam hal ini peserta didik dihadapkan pada masalah atau soal Matematika yang tidak disertai dengan jawaban yang dapat dengan segera ditebak (immediate solution) (Lynch, et al., 2001). Untuk lebih jelasnya perhatikan contoh berikut, misalnya tentang topik operasi pada bilangan bulat untuk anak SD (Ingat bahwa konsep operasi bilangan bulat, misalnya perkalian dan penjumlahan diajarkan secara spiral di SD, mulai SD kelas I sampai kelas VI), sebagai berikut.

Masalah 1 (closed problem)

Seekor kerbau beratnya 10 kali berat badan Si Putu. Jika berat badan Putu 20 kg, berapakan berat badan kerbau itu?

Pada soal 1 ini, masalah Matematika disajikan secara explisit, prescribed dan predetermined, sehingga jawabnya pun gampang ditebak oleh peserta didik (immediate solution), sebab (a) konteks konsep Matematikanya sudah diberikan secara explisit, yaitu perkalian (perhatikan: Seekor kerbau beratnya 10 kali berat badan Si Putu), (b) hubungan antara berat kerbau dan berat Si Putu juga diberikan secara explisit yaitu 10 x, (c) berat Si Putu juga diberikan secara explisit yaitu 20 kg, dan (d) ditanya: berat kerbau

Dari analisis tersebut, nampak bahwa yang diperlukan cukup keterampilan dalam mengalikan bilangan. Tidak ada prosedur lain, dan tak ada jawaban lain.

Jawaban peserta didik yang diharapkan adalah sebagai berikut: (a) Berat kerbau = 10 x berat badan Putu (diketahui secara explisit), (b) Berat badan Si Putu = 20 kg (diketahui secara explisit), (c) Prosedur: menggunakan konsep perkalian (diketahui secara explisit, dan tidak ada cara lain), dan (d) Penyelesaian: Berat Kerbau = 10 x 20 kg =200 kg (substitusikan (2) pada (1): jawaban tunggal, prosedur tunggal).

Inilah yang disebut soal tertutup well structured problem yang sering dijumpai dalam buku-buku pelajaran sekolah, yang hanya memerlukan penggunaan keterampilan dasar

Matematika (mathematical basic skill) untuk memecahkannya, sebaliknya kurang memerlukan creative, producktive thinking dan problem solving. Seperti terlihat dalam contoh 1, untuk dapat memecahkannya peserta didik cukup hanya terampil mengalikan bilangan, selanjutnya semuanya sudah dinyatakan secara jelas dalam rumusan soal.

Bagaimana jika soal tersebut diubah menjadi:

Masalah 2 (open-ended problem):

Seekor kerbau beratnya 200 kg, berapa orang anak yang diperlukan agar jumlah semua berat badan mereka sama dengan berat kerbau itu?

Pada soal ini masalah dirumuskan sedemikian rupa sehingga menuntut peserta didik untuk melakukan investigasi konteks, sebab tidak semua data diberikan. Misalnya: karena berat masing-masing anak tidak diberikan, maka dalam hal ini diperlukan creative dan produktive thinking untuk membuat keputusan matematis yang reasonable. Artinya, anak harus mengambil keputusan, misalnya dengan mengandai-andai. Anak harus membuat investigasi dalam menentukan pengandaian yang masuk akal, dan dapat dipertahankan baik nilai logismatematisnya maupun nilai realitaskontekstualnya. Misalnya, jika diandaikan hahwa herat hadan anakanak itu semuanya sama dan masingmasing 20 kg. Berarti soal bisa dipecahkan, dengan konsep dan prosedur pembagian yaitu: 200 : 20 = 10, jadi diperlukan 10 orang anak dengan berat badan masing-masing 20 kg. Ini belum selesai, karena pengandaian ini baru masuk akal algoritma matematis (mathematically make sense and reasonable), tapi nilai realitasnya perlu diuji, dengan bertanya, apakah realistis mengandaikan semua anakanak beratnya masing- masing sama? Anak bisa membuat pengandaian yang lebih dekat dengan kenyataan misalnya; Beberapa orang anak beratnya 20 kg, dan beberapa orang anak lainnya beratnya 15 kg. Sehingga konsep dan prosedur penyelesajannya akan menjadi kalimat Matematika terbuka; atau dalam bahasa Matematika formal 20x + 15 y = 200, dengan x dan y bilangan bulat positif, solusinya pun lebih dari satu, misalnya x = 1 dan y= 12 (jadi ada seorang anak dengan berat badan 20 kg dan 12 anak dengan berat badan 15 kg), solusi yang lain misalnya x = 4 dan y = 8, dan seterusnya. Di sini jelas terlihat bahwa bukan solusinya yang menjadi tujuan, atau yang menjadi kriteria penilaian, tetapi bagaimana anak mengambil keputusan dalam investigasi konteks Matematika, bagaimana anak membuat argumentasiargumentasi matematis dan kontekstual, bagaimana anak mengkomunikasikan dan mempertahankan prosedur yang mereka lakukan. Secara umum untuk soal open-ended pada contoh 2 tadi dapat diberikan catatan sebagai berikut.

- 1) Konsep, operasi atau prosedur Matematika dalam contoh tersebut, tidak diberikan secara explisit, sehingga peserta didik harus mengambil keputusan sendiri tentang konsep dan prosedur yang ingin dilakukan, mencermati dan menebak sendiri solusi yang akan didapatkan. Konsep Matematika yang mungkin digunakan pada contoh ini misalnya: Pembagian, Perkalian, Penjumlahan berulang, atau pun Persaman terbuka dengan 2 variabel berupa bilangan bulat positif, tergantung dari kecenderungan intelektual individual peserta didik, berdasarkan kemampuan, pengetahuan dan pengalaman mereka.
- Ada data yang harus dilengkapi sendiri oleh peserta didik, dalam hal ini data tentang berat badan anak. Ini memerlukan kemampuan peserta didik untuk berfikir kreatif

dan produktif dalam mengambil keputusan yang beralasan (reasonable decision) atau membuat estimasi yang kuat (reasonable estimation), berupa pengandaian yang masuk akal terhadap berat badan anak tadi.

Dari uraian dan analisa contoh masalah open-ended pada contoh 2 tadi, dapat dilihat betapa pentingnya penerapan pendekatan pembelajaran berorientasi masalah open-ended untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsepkonsep Matematika, yang pada akhirnya akan dapat meningkatkan hasil belajar Matematika peserta didik itu sendiri. Alasannya adalah karena penerapan pembelajaran berdasar masalah open-ended seperti yang ditunjukkan secara jelas dalam contoh 2 tadi, membuka ruang selebarlebarnya, untuk melatih dan mengembangkan semua komponenkomponen kompetensi ranah pemahaman yang meliputi: (a) mengerti konsep, prinsip dan ide-ide Matematika yang berhubungan dengan tugas Matematika (conceptual understanding), (b) memilih dan menyelenggarakan proses dan stretegi pemecahan masalah (processes and strategies), (c) menjelaskan dan mengkomunikasikan mengapa strategi itu berfungsi (reasoning and communication), dan (d) mengidentifikasi dan melihat kembali alasan-alasan mengapa solusi dan prosedur menuju solusi itu adalah benar (interpret reasonableness) (bandingkan Schoenfeld, 1994;1997; Sudiarta, 2003abc).

3. Metode Penelitian

Penelitian ini berbentuk penelitian explorasi dengan format survai lapangan. Penelitian ini merupakan sub bagian dari penelitian pengembangan (longitudinal research) selama tiga tahun (Hibah bersaing batch XIII). Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner dengan format dua katagori "ya/tidak" dan format isian terbuka untuk memberikan kesempatan kepada responden secara luas menyampaikan pandangan, persepsi dan masalah yang relevan (Patton & Sawicki, 1986), dan selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Survei dilakukan di 3 kabupaten/kota madya sampel di Propinsi Bali, yang dipilih secara purposif dengan kriteria perkembangan daerah. Daerah maju diwakili oleh Kodya Denpasar, daerah sedang diwakili oleh kabupaten Buleleng, dan kabupaten Karangasem mewakili daerah belum berkembang. Menurut data Dinas Pendidikan Propinsi Bali, pada tahun 2005 terdapat 2465 sekolah dasar di propinsi Bali. Sampel yang diambil sebanyak 36 sekolah dari 1063 Sekolah dasar yang tersebar di Kodya Denpasar (216 SD), Kabupaten Buleleng (489 SD) dan Karangasem (358). Jumlah ini setara dengan 3,4 % dari populasi (Jumlah sampel minimal berdasarkan table Kregcie dan Nomogram Harry King adalah sekitar 2,5% dari populasi. Dari 36 buah sekolah dasar sampel, ditetapkan sebanyak 72 orang guru sekolah dasar (guru bidang studi Matematika) sebagai responden, yaitu masing-masing 2 orang guru untuk tiap-tiap sekolah dasar sampel.

Adapun aspek-aspek yang disurvei adalah sebagai berikut.

1) Karakteristik peserta didik sekolah dasar di Propinsi Bali, dengan aspek-aspek meliputi kompetensi berpikir divergen, kritis dan aktivitas peserta didik dalam belajar Matematika. Butirbutir untuk aspek ini meliputi pertanyaan apakah peserta didik; (a) menyenangi pelajaran Matematika, (b) memiliki keterampilan dasar untuk memecahkan masalah-masalah / soal-soal Matematika dengan benar, (c) tertarik memecahkan masalah matematika

- yang terbuka atau yang nonrutin, (d) mampu berpikir deduktif dan induktif dalam memecahkan masalah-masalah Matematika, (e) mampu berpikir kritis dan divergen dalam memecahkan masalah-masalah Matematika.
- 2) Guru-guru Matematika sekolah dasar di propinsi Bali, dengan aspek-aspek meliputi kompetensi guru dalam mengelola pembelajaran Matematika, terutama yang berkaitan dengan penggunaan pendekatan pemecahan masalah open-ended dalam pembelajaran Matematika, bukubuku Matematika yang dijadikan pegangan guru dalam mengajar Matematika, rencana pembelajaran Matematika yang dibuat guru, strategi pembelajaran yang digunakan guru dalam pembelajaran Matematika, dan masalahmasalah yang dihadapi guru dalam pembelajaran Matematika. Butir-butir untuk aspek ini meliputi pertanyaan apakah guruguru (a) mulai pelajaran biasanya dengan menjelaskan konsepkonsep Matematika terlebih dulu, (b) menjelaskan konsep Matematika dengan memberikan contoh-contoh Matematika yang berkaitan dengan kehidupan sehari, (c) menekankan penting-
- nya keterampilan berhitung, langkah-langkah algortimis, dan rumus-rumus Matematika bagi peserta didik, (d) memberikan latihan dan tugas soal Matematika kepada peserta didik secara rutin, dan (e) memiliki strategi pembelajaran tertentu yang selalu digunakan dalam pembelajaran Matematika.
- 3) Perangkat Pembelajaran Matematika, terutama buku-buku maupun bahan ajar sekolah dasar, dengan aspek meliputi buku pegangan peserta didik yang memuat bahan ajar berupa masalah-masalah Matematika. baik masalah tertutup maupun terbuka, contoh-contoh masalah Matematika dan latihanlatihannya, buku pegangan untuk guru sekolah dasar yang memuat pengembangan bahan ajar, strategi pembelajaran, dan prosedur pengembangan asesmen dan penilaian hasil belajar peserta didik. Butir-butir untuk aspek ini meliputi pertanyaan apakah guru-guru: (a) menggunakan buku pegangan dalam pembelajaran Matematika, (b) membuat dan menggunakan RP (rencana pembelajaran) dalam pembelajaran Matematika, (c) membuat dan menggunakan LKS

- (lembar kerja siswa) dalam pembelajaran Matematika, (d) menggunakan alat peraga dalam pembelajaran Matematika, (e) memiliki dan menggunakan kumpulan/bank soal dalam pembelajaran Matematika untuk memperkaya pembelajaran, (f) menggunakan teknologi seperti kalkulator, ataupun komputer dalam pembelajaran Matematika.
- 4) Karakteristik masalah Matematika yang digunakan guru. Butir-butir untuk aspek ini meliputi pertanyaan apakah guruguru pada umumnya menggunakan: (a) contoh-contoh soal Matematika yang ada di buku untuk dibahas di kelas, (b) contoh-contoh soal Matematika dalam bentuk soal cerita, (c) soalsoal latihan maupun ulangan Matematika yang mirip dengan contoh-contoh yang telah dijelaskan, ataupun yang ada di buku pegangan peserta didik, (e) soal-soal matematika memiliki sebuah jawaban yang pasti, (f) soal-soal Matematika dapat diselesaikan dengan sebuah cara yang telah diajarkan pada peserta didik, (g) soal-soal Matematika dilengkapi dengan informasi yang lengkap, serta petunjuk tertentu, agar dapat diselesaikan oleh

- peserta didik dengan baik dan benar.
- 5) Masalah-masalah pembelajaran Matematika yang dihadapi peserta didik. Hal ini dimaksudkan untuk menggali jenis-jenis masalah yang dihadapi peserta didik terutama yang terkait dengan kegiatan pemecahan masalah, terutama pemecahan masalah Matematika open-ended yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi (high order thinking). Butir-butir untuk aspek ini meliputi pertanyaan apakah peserta didik bermasalah dalam; (a) menginvestigasi situasi/ masalah Matematika yang lebih kompleks, (b) mendefinisikan masalah Matematika dan menentukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat dipecahkan dalam situasi yang lebih kompleks, (c) memilih dan menggunakan strategi, algoritma yang sesuai untuk memecahkan masalah Matematika yang kompleks dan terbuka, (d) membuat perkiraan, dugaan, inferensi dan generalisasi berdasarkan analisa situasi dan masalah yang baru dan lebih kompleks, (e) menganalisa hasil pemecahan/jawaban kawannya dan membandingkan dengan hasil pemecahan sendiri, (f) meng-

evaluasi kembali seluruh strategi, prosedur dan algortima, serta hasil pemecahan yang telah dibuat, dan merefkeksikan untuk diterapkan pada situasi dan masalah yang baru dan lebih kompleks, (g) mempresentasikan dan mengkomunikasikan hasil pekerjaannya, terutama dalam menggunakan bahasa dan simbol Matematika, dan (h) mengaitkan antarkonsep Matematika yang satu dengan yang lainya, serta dengan konsep-konsep pada pelajaran lain, maupun dengan situasi dalam kehidupan seharihari.

Semua aspek tersebut dirumuskan dalam dua format kuesioner "ya/ tidak" dan format isian terbuka. Format kuesioner pertama dimaksudkan untuk mendapat gambaran secara objektif tentang karakteristik peserta didik, kompetensi guru, model dan strategi pembelajaran beserta perangkatnya yang berkaitan dengan persepsi, pandangan dan pengalaman guru-guru responden, dalam menggunakan atau kemungkinan menggunakan pendekatan pemecahan masalah Matematika openended dalam pembelajaran Matematika di sekolah-sekolah yang bersangkutan. Sedangkan format isian terbuka dimaksudkan untuk membuat gambaran objektif tentang masalah-masalah yang dihadapi dalam pembelajaran Matematika, kebutuhan-kebutuhan yang dimiliki, serta bantuan-bantuan yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Matematika di sekolah dasar yang bersangkutan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Karakteristik peserta didik

Aspek-aspek karakteristik peserta didik terutama berkaitan dengan minat dan motivasi peserta didik dalam belajar Matematika, keterampilan dasar terutama dalam pemecahan masalah Matematika, kemampuan berpikir deduktif dan induktif dan kemampuan berpikir kritis dan divergen dalam memecahkan masalah Matematika. Pandangan, pendapat, dan pengalaman 72 orang guru responden berkaitan dengan aspek tersebut disajikan selengkapnya pada Tabel 1.

Pada Tabel I terlihat 67% guruguru responden berpendapat, bahwa sebenarnya peserta didik mereka umumnya menyenangi Matematika. Di satu sisi, hal ini merupakan bukti baru bahwa mata pelajaran Matematika yang sering dipandang sebagai momok yang menakutkan bagi peserta didik, tidaklah terlalu benar adanya. Di sisi lain, hal ini

Tabel 1 Karakteristik peserta didik

No	Karakteristik peserta didik	Prosen	
		Ya	Tidak
1.	Peserta didik saya umumnya menyenangi pelajaran Matematika	67%	33%
2.	Peserta didik saya umumnya memiliki ketrampilan dasar untuk memecahkan masalah-masalah / soal-soal Matematika dengan benar	61%	39%
3.	Peserta didik saya umumnya kurang tertarik memecahkan masalah- masalah Matematika yang cukup sulit	47%	53%
4.	Peserta didik saya umumnya mampu berpikir duduktif dan induktif dalam memecahkan masalah-masalah Matematika	25%	75%
5.	Peserta didik saya umumnya belum mampu berpikir kritis dan divergen dalam memecahkan masalah-masalah Matematika	89%	11%

memberikan harapan baru untuk meningkatkan prestasi belajar Matematika peserta didik, dan tumbuhnya bibit unggul generasi muda yang untuk menjadi matematisimatematisi di masa depan. Terlepas dari hasil penelitian ini, para pendidik khususnya guru-guru dan peneliti Pendidikan Matematika, harus memandang hal ini sebagai suatu tantangan untuk bekerja keras, tidak saja dalam rangka meningkatkan prestasi belajar Matematika peserta didik, tetapi untuk secara bersamasama dan berkelanjutan mungubah wajah Matematika itu menjadi pembelajaran yang menyenangkan, tanpa harus mengabaikan karakteristik Ilmu Matematika itu sendiri. Gerakan untuk perubahan paradigma pembelajaran Matematika yang gencar dilakukan oleh pemerintah

terutama dalam kaitannya dalam implementasi KBK di sekolah-sekolah dasar perlu ditungkatkan, dan lebih ditajamkan dengan membangun sistem pendukung dan perangkat pembelajaran yang memadai.

Berkaitan dengan aspek karakteristik peserta didik ini, ditemukan pula hal-hal yang kurang menggembirakan. Sebagian besar guru-guru responden berhadapan dengan kenyataan tentang rendahnya kemampuan berpikir induktif dan duduktif (75%), dan rendahnya kemampuan berpikir kritis dan divergen dari peserta didik mereka (89%). Kenyataan ini merupakan tantangan bagi guru-guru dan kalangan pendidik Matematika, bagaimana meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berpikir

induktif-deduktif, berpikir kritis dan divergen. Kemampuan ini termasuk dalam kompetensi matematika tingkat tinggi (high level competencies) yang perlu digalakkan. Hal ini sesuai dengan tuntutan paradigma baru pembelajaran Matematika (Sudiarta, 2005b), bahwa pembelajaran Matematika tidak boleh berhenti pada usaha-usaha pencapaian kompetensi dasar (basic skills) semata, tetapi harus diusahakan untuk pencapaian kompetensi matematika tingkat tinggi.

4.2 Kompetensi Guru Matematika Informasi mengenai situasi kompetensi guru, terutama kompetensi pedagogik (PP 19/2005) yang terkait dengan kebiasaan atau kecenderungan guru dalan menggunakan strategi pembelajaran pemecahan masalah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2, memberikan bukti bahwa persepsi guru terhadap pembelajaran Matematika masih didominasi oleh pandangan konvensional. Yaitu pembelajaran yang dimulai dengan menjelaskan konsepkonsep Matematika sebaik-baiknya (94%), dilanjutkan dengan memberikan contoh-contoh yang berkaitan dengan konsep-konsep tersebut (97%), menekankan pentingnya keterampilan berhitung, langkahlangkah algoritmis, dan rumus-rumus (100%), disertai dengan latihan dan tugas-tugas rutin (92%). Temuan kenyataan tentang kompetensi pedagogik guru, terkait dengan penerapan strategi pembelajaran Matematika ini, merupakan bukti bahwa perspektif baru pembelajaran Matematika belum sampai secara utuh kepada mereka. Perspektif baru

Tabel 2 Kompetensi Guru

No	Kompetensi Guru	Prosen	
		Ya	Tidak
1.	Saya mulai pelajaran biasanya dengan menjelaskan konsep Matematika dengan sebaik-baiknya	94%	6%
2.	Saya menjelaskan konsep Matematika dengan memberikan contoh- contoh matematika yang berkaitan dengan kehidupan sehari	97%	3%
3.	Saya menekankan pentingnya ketrampilan berhitung, langkah-langkah algortimis, dan rumus-rumus Matematika bagi peserta didik	100%	0%
4.	Saya rutin memberikan latihan dan tugas soal Matematika kepada peserta didik	92%	8%
5.	Saya memiliki cara/strategi pembelajaran terentu, yang saya selalu gunakan dalam pembelajaran Matematika	92%	8%

pembelajaran Matematika (sesuai dengan tuntutan KBK) menekankan proses konstruksi konsep Matematika secara aktif oleh pebelajar itu sendiri, dan berfokus pada pemecahan masalah baik tertutup dengan penyelesaian tunggal, maupun terbuka dengan multi prosedur dan multi penyelesaian, dalam rangka mengembangkan kompetensi matematis tingkat tinggi (high order thinking). Persepsi guru seperti ini, membawa konsekwensi logis, bahwa perubahan dan reorientasi pembelajaran Matematika sesuai dengan tuntutan KBK belumlah terjadi secara utuh pada pembelajaran mereka di

kelas. Hal ini memerlukan pemikiran baru, terkait dengan strategi sosialisasi dan implementasi paradigma KBK. Paling tidak strategi implementasinya perlu dikaji ulang, agar benar-benar perubahan yang diharapkan oleh KBK benar-benar terjadi di kelas.

4.3 Karakteristik Masalah Matematika

Informasi mengenai karakteristik masalah-masalah Matematika yang pada umumnya digunakan oleh guru disajikan pada Tabel 3.

Informasi yang paling menarik dari Tabel 3 adalah (a) 92 % responden

Tabel 3 Kharakteristik Soal/Masalah Matematika

No	Kharakteristik Soal/Masalah Matematika	Prosen	
		Ya	Tidak
1,	Saya pada umumnya menggunakan contoh-contoh soal Matematika yang ada di buku untuk dibahas di kelas	81%	19%
2.	Contoh-contoh soal Matematika yang dibahas umumnya dalam bentuk soal cerita	56%	44%
3.	Soal-soal latihan maupun ulangan Matematika yang saya berikan biasanya mirip dengan contoh-contoh yang telah dijelaskan maupun yang ada di buku pegangan peserta didik	92%	8%
4.	Soal-soal Matematika yang saya gunakan dalam pembelajaran maupun dalam tes memiliki sebuah jawaban yang pasti	94%	6%
5.	Soal-soal Matematika yang saya gunakan dalam pembelajaran maupun dalam tes dapat diselesaikan dengan sebuah cara yang telah diajarkan pada peserta didik	72%	28%
6.	Soal-soal Matematika yang saya gunakan dalam pembelajaran maupun dalam tes dilengkapi dengan informasi yang memadai, serta petunjuk tertentu, agar dapat diselesaikan oleh peserta didik dengan baik dan benar	94%	6%

menjawab bahwa soal-soal latihan maupun ulangan Matematika yang diberikan mirip dengan contohcontoh yang telah dijelaskan, maupun yang ada di buku pegangan peserta didik, dan (b) 94 % responden menggunakan masalah Matematika tertutup yang memiliki sebuah jawaban tunggal yang pasti. Temuan ini menunjukkan bahwa soal maupun tugas Matematika yang diberikan kepada peserta didik umumnya dalam bentuk soal ataupun masalah Matematika tertutup yang memiliki sebuah jawaban tunggal yang pasti, dengan prosedur dan algoritma pemecahan yang jelas dan umumnya sudah diajarkan sebelumnya. Dari sini dapat disimpulkan secara logis, bahwa penggunaan masalah-masalah Matematika tertutup semata, hanya melatih satu kompetensi saja, yaitu kompetensi berpikir konvergen, yang aplikasinya hanya terbatas pada masalah-masalah rutin saja. Sedangkan kompetensi berpikir divergen, kritis dan kreatif tidak dapat dicapai dengan pemberian masalah-masalah Matematika tertutup. Kenyataan ini merupakan tantangan bagi dunia pendidikan Matematika, bagaimana mengembangkan dan menerapkan masalah-masalah Matematika terbuka (open-ended) dalam rangka mencapai kompetensi matematis yang lebih

tinggi tadi. Teori dan praktek serta kiat-kiat bagaimana menyusun dan menerapkan masalah-masalah Matematika terbuka dalam pembelajaran Matematika, dalam rangka merangsang kemampuan peserta didik dalam berpikir divergen, kritis, dan kreatif perlu diberikan kepada guru-guru misalnya melalui pelatihan.

4.4 Perangkat Pembelajaran

Informasi mengenai situasi ketersediaan dan penggunaan perangkat pembelajaran Matematika di sekolah dasar, disajikan pada Tabel 4.

Temuan yang paling menarik yang disajikan pada tabel 4 adalah 89% dari guru responden memiliki dan menggunakan masalah-masalah Matematika tertutup dalam pembelajaran Matematika, dan hanya 4 % (3 dari 72 orang guru responden) yang mangaku memiliki dan menggunakan masalah matematika terbuka. Hal ini menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran Matematika, terutama buku-buku dan kumpulan soal-soal Matematika masih didominasi oleh soal-soal maupun masalah-masalah Matematika tertutup. Sementara ketersediaan masalah-masalah Matematika terbuka masih sangat terbatas, belum terdokumentasi secara terstruktur dalam bentuk soalsoal masalah Matematika terbuka.

Tabel 4 Perangkat Pembelajaran

No	Perangkat Pembelajaran	Prosen	
		Ya	Tidak
1.	Saya menggunakan buku pegangan dalam pembelajaran Matematika	100%	0%
2.	Saya membuat dan menggunakan RP (rencana pembelajaran) dalam pembelajaran Matematika	94%	6%
3.	Saya membuat dan menggunakan LKS (lembar kerja siswa) dalam pembelajaran Matematika	89%	11%
4,	Saya menggunakan alat peraga dalam pembelajaran Matematika	89%	11%
5.	Saya memiliki dan menggunakan kumpulan/bank soal Matematika tertutup dalam pembelajaran Matematika	83%	17%
6.	Saya memiliki dan menggunakan kumpulan/bank soal Matematika terbuka dalam pembelajaran Matematika untuk memperkaya pembelajaran	4%	96%
7.	Saya menggunakan teknologi seperti kalkulator, atau pun komputer dalam pembelajaran Matematika	6%	94%

Walaupun pada penelitian ini tidak diteliti lebih dalam, apa yang dimaksud oleh 4% guru-guru responden, bahwa mereka memiliki dan menggunakan bank masalah Matematika terbuka untuk memperkaya pembelajaran, tetapi dapat diperkirakan bahwa mungkin meraka menemukan beberapa bentuk soal/tugas Matematika terbuka di antara kumpulan soal Matematika lainnya yang umumnya masalah Matematika tertutup. Dengan demikian, perlu dipikirkan bagaimana membantu guru-guru dalam pengadaan perangkat pembelajaran terutama pengadaan masalahmasalah terbuka secara luas dan

terstruktur, sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran Matematika, dalam rangka mengembangkan kompetensi matematis tingkat tinggi, terutama kompetensi berpikir divergen, kritis, dan kreatif.

4.5 Masalah-Masalah yang Dihadapi Peserta didik dalam Pembelajaran

Temuan penelitian mengenai masalahmasalah pembelajaran Matematika yang dihadapi peserta didik disajikan pada Tabel 5. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar guru-guru responden (69%-92%) menghadapi kenyataan tentang berbagai masalah yang dihadapi peserta didik dalam pembelajaran Masalah-masalah matematika. tersebut terutama berkaitan dengan rendahnya kemampuan peserta didik dalam (a) menginvestigasi situasi/ masalah Matematika yang lebih kompleks, (b) mendefinisikan masalah Matematika dan menentukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat dipecahkan dalam situiasi yang lebih kompleks, (c) memilih dan menggunakan strategi, algoritma yang sesuai untuk memecahkan masalah Matematika yang kompleks dan terbuka, (d) membuat perkiraan, dugaan, inferensi dan generalisasi berdasarkan analisa situasi dan masalah yang baru dan lebih kompleks, (e) menganalisa hasil pemecahan/jawaban kawannya dan membandingkan dengan hasil pemecahan sendiri, (f) mengevaluasi kembali seluruh strategi, prosedur dan algoritma, serta hasil pemecahan yang telah dibuat, dan merefkeksikannya untuk diterapkan pada situasi dan masalah yang baru dan lebih kompleks, (g) mempresentasikan dan mengkomunikasikan hasil pekerjaanya, terutama dalam menggunakan bahasa dan simbol Matematika, dan (h) mengaitkan antarkonsep Matematika yang satu dengan yang lainnya, serta dengan konsep-konsep pada pelajaran lain, maupun dengan situasi dalam kehidupan sehari-hari. Selengkapnya temuan ini disajikan dalam Tabel 5.

5. Simpulan dan Saran

Simpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut. (1) Pelajaran Matematika yang sering dipandang sebagai momok yang menakutkan bagi peserta didik, tidaklah terlalu benar adanya. Hal ini didukung oleh 67 % responden dalam penelitian ini. Fakta ini merupakan tantangan untuk bekerja keras bagaimana meningkatkan motivasi, minat dan akhirnya prestasi belajar Matematika Peserta didik. Hal ini sekaligus membuka harapan baru dalam membangun generasi muda unggul untuk menjadi matematisi-matematisi masa depan yang andal dan memiliki daya saing ditingkat internasional. (2) Ditemukan kenyataan bahwa masih rendahnya, baik kemampuan dasar (basic skills) peserta didik yang meliputi kemampuan berpikir induktifdeduktif, dan algoritmis, maupun kemampuan tingkat tinggi (high order thinking) peserta didik, yang meliputi kemampuan berpikir divergen, kritis, dan kreatif peserta didik. Kenyataan ini merupakan tantangan bagi guru-guru dan kalangan pendidik Matematika,

bagaimana mening-katkan, bukan hanya (basic skills) peserta didik, tetapi juga kemampuan matematis tingkat tinggi peserta didik. (3) Kompetensi pedagogik guru, terkait dengan penerapan strategi pembelajaran Matematika berdasarkan paradigma baru pembelajaran Matematika masih lemah dan perlu ditingkatkan. Paradigma baru nembelajaran Matematika (sesuai dengan tuntutan KBK) menekankan proses konstruksi konsep Matematika secara aktif oleh pebelajar itu sendiri. dan berfokus pada pemecahan masalah baik masalah tertutup dengan penyelesaian tunggal, maupun terbuka dengan multi prosedur dan multi penyelesaian, dalam rangka mengembangkan kompetensi matematis tingkat tinggi (high order thinking). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perspektif baru ini belum sampai secara utuh kepada guru-guru untuk diterapkan di kelas. (3) Kurangnya perangkat pembelajaran Matematika, terutama bahan ajar yang berorientasi pada penerapan pemecahan masalah Matematika open-ended, dalam rangka mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, yang meliputi kemampuan berpikir divergen, kritis, dan kreatif. Hal ini menunjukkan bahwa betapa pentingnya usahausaha konkrit untuk mengembangan

Matematika. Terutama dalam rangka meningkatkan kompetensi matematis tingkat tinggi peserta didik (high order thinking) yang antara lain meliputi kompetensi berpikir divergen, kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah.

Beberapa saran terkait dengan hasil penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut. (1) Terlepas dari hasil penelitian ini, bahwa pembelajaran Matematika tidak lagi dipandang sebagai momok yang menakutkan oleh peserta didik, disarankan bagi kalangan peneliti dan praktisi pendidikan Matematika, khususnya guru-guru Matematika agar memandang hal ini sebagai suatu tantangan untuk bekerja keras, tidak saja dalam rangka meningkatkan prestasi belajar Matematika peserta didik, tetapi juga untuk secara bersama-sama dan berkelanjutan mengubah wajah Matematika itu menjadi pembelajaran yang menyenangkan, tanpa harus mengabaikan karakteristik Ilmu Matematika itu sendiri. (2) Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Matematika. khususnya pada jenjang sekolah dasar, dimana kompetensi berpikir divergen, kritis dan kreatif harus mulai ditanamkan, disarankan untuk melakukan berbagai variasi yang menantang dalam pembelajaran,

Tabel 5 Masalah-Masalah Yang Dihadapi Peserta didik

No	Masalah-Masalah Yang Dihadapi Peserta didik	Procentage	
		Ya	Tidak
Ι,	Peserta didik saya bermasalah dalam menginvestigasi situasi/masalah Matematika yang lebih kompleks	92%	8%
2.	Peserta didik saya bermasalah dalam mendefinisikan masalah Matematika dan menentukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat dipecahkan dalam situasi yang lebih kompleks.	89%	11%
3.	Peserta didik saya bermasalah dalam memilih dan menggunakan strategi, algoritma yang sesuai untuk memecahkan masalah Matematika yang kompleks dan terbuka	86%	14%
4.	Peserta didik saya bermasalah dalam membuat perkiraan, dugaan, inferensi dan generalisasi berdasarkan analisa situasi dan masalah yang baru dan lebih kompleks	92%	8%
5.	Peserta didik saya tak terbiasa menganalisa hasil pemecahan/jawaban kawannya dan membandingkan dengan hasil pemecahan sendiri	69%	31%
6.	Pescrta didik saya tak terbiasa mengevaluasi dan mengevaluasi kembali seluruh strategi, prosedur dan algortima, serta hasil pemecahan yang telah dibuat, dan merefkeksikannya untuk diterapkan pada situasi dan masalah yang baru dan lebih kompleks	81%	19%
7.	Peserta didik saya mengalami kesulitan mempresentasikan dan mengkomunikasikan hasil pekerjaanya, terutama dalam menggunakan bahasa dan simbol Matematika	72%	28%
8.	Peserta didik saya mengalami kesulitan dalam mengaitkan antar konsep Matematika yang satu dengan yang lainya, serta dengan konsep-konsep pada pelajaran lain, mapun dengan situasi dalam kehidupan sehari-hari	9696	14%

terutama dalam mengajarkan pemecahan masalah Matematika. Untuk itu, teori dan praktik, serta kiatkiat bagaimana menyusun dan menerapkan masalah-masalah Matematika terbuka dalam pembelajaran

Matematika, yang dapat merangsang kemampuan peserta didik dalam berpikir divergen, kritis, dan kreatif perlu diberikan kepada guru-guru, misalnya melalui pelatihan.

Pustaka Acuan

Departemen Pendidikan Nasional. 2005. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan. Jakarta.

Foong, P. Y. 2000. Using Short Open Ended Mathematics Question to Promote Thinking and Understanding, Singapore: NIE

Freudenthal, H. 1991. Revisiting mathematics education. Dordrecht: Kluwer A.P.

- Hiebert, J. & Carpenter, T.P. 1998. Problem Solving as a Basis for Reform of Curriculum and Instruction: The Case of Mathematics. Educational Research 25(4), 12-21.
- Land, S.M. 2000. Cognitive requirements for learning with open-ended learning environments. Etr &D-Educational Technology Research and Development 48:61-78.
- Lynch, C. L., Wolcott, S. K., & Huber, G. E. 2001. Tutorial for optimizing and documenting open-ended problem solving skills [On-line]. Available: http://home.apex.net/~leehaven
- Maturana, H.M & Varela, F.J 1984. Der Baum der Erkenntnis: Die bilogischen Wurzeln menschlichen Erkennens. Muenchen: Scherz Verlag
- Parnes, S. J. 1992. Source book for creative problem solving. Buffalo, NY: Creative Education Foundation Press
- Patton, carl V. & David S. Sawichi. 1986. Basic Methods of Policy Analysis and Planning. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs
- Schoenfeld, A. 1994. What do we know about curriculum?. In: the Journal of Mathematical Behaviour 13, p. 55-80.
- Schoenfeld, A. 1997. Learning to think mathematically: Problem solving, metacogniton, and sense making in Mathematics. In: D.A. Grouws(Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning (pp 334-367), New York: Macmillan
- Shimada, S. & Becker, P., 1997. The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics. NY: NCTM
- Soedjadi, R. & Sutarto Hadi, 2004. PMRI dan KBK dalam Era Otonomi Pendidikan. Buletin PMRI, Edisi III Januari 2004, hal. 1.
- Schroeder, T.L., & Lester, F.K. 1989. Developing understanding in mathematics via problem solving. In P.R. Trafton (Ed.), New directions for elementary school mathematics (pp. 31-56). Reston:NCTM.
- Sternberg, R. J. & Lubart, T. I. 1991. An investment theory of creativity and its development. Human Development, 34, 1-31.
- Sudiarta, P. 2003a. Impulse der Schule des Konstruktivismus Fuer Neuere Konzepte des Lehrers und Lernens, Aachen: Shaker Verlag Muenchen
- Sudiarta, P. 2003b. Impulse der Schule des Konstruktivismus Fuer Neuere Konzepte des Lehrens und Lernens: Am Beispiel Mathematikunterricht. Dissertation: Uni Osnabrueck, Jerman
- Sudiarta, P. 2003c. Pembangunan Konsep Matematika Melalui "Open-Ended

- Problem": Studi Kasus Pada Sekolah Dasar Elisabeth Osnabrueck Jerman, Jurnal Pendidikan dan Pengajaran, IKIP Negeri Singaraja: Edisi Oktober 2003
- Sudiarta, P. 2005a. Pengembangan Kompetensi Berpikir Divergen dan Kritis Melalui Pemecahan Masalah Matematika Open-Ended, Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja, Edisi Mei 2005
- Sudiarta, P. 2005b. Paradigma Baru Pembelajaran Matematika: Refleksi Terhadap Tuntutan Kurikulum Berbasis Kompetensi, Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja, Edisi Juli 2005
- Sudiarta, P. 2005c. Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berorientasi Pemecahan Masalah Kontekstual Open-Ended, Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja, Edisi Oktober 2005