

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERORIENTASI *OPEN-ENDED PROBLEM SOLVING*

Ni Nyoman Parwati

Universitas Pendidikan Ganesha, Jln. Ahmad Yani 67 Singaraja 81116
e-mail: parwatimat@gmail.com

Abstract: Developing Mathematics Learning Materials Oriented to Open-ended Problem Solving.

Mathematics learning should develop students' critical and creative thinking competences, which can be done through open-ended problem-solving activities. This study aims at developing mathematics learning materials for the fifth grade of elementary schools which can facilitate such activities. The development process employed a four-D model (*define, design, develop, and disseminate*). At the *define* and *design* stages, the researcher produced the drafts of student's book, student's worksheet, and teacher's manual accompanied with the lesson plans. At the *develop* and *disseminate* stages, the mathematics learning materials oriented to open-ended problem solving for the fifth-grade elementary school students were found to be valid, effective, and feasible.

Keywords: mathematics learning materials, open-ended problem solving, elementary school

Abstrak: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berorientasi *Open-ended Problem Solving*.

Kemampuan berpikir kritis dan kreatif sangat diperlukan dalam memecahkan masalah yang merupakan tujuan pokok dari pembelajaran matematika. Penyajian masalah matematika terbuka merupakan alternatif untuk menumbuhkembangkan kemampuan berpikir siswa. Agar proses pembelajaran berlangsung efektif, perlu didukung dengan perangkat pembelajaran yang relevan. Tujuan penelitian pengembangan ini adalah menghasilkan perangkat pembelajaran matematika SD berorientasi *open-ended problem solving*. Pengembangan prototipe perangkat pembelajaran tersebut, menggunakan *four-D model (Define, Design, Develop and Disseminate)*. Penelitian dilakukan pada SD di kota Singaraja, Bali. Tahap *define* dan *design* menghasilkan draf perangkat pembelajaran berupa buku siswa beserta LKS, dan buku petunjuk guru beserta rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Berikutnya, dilaksanakan tahap *develop* dan *disseminate*. Perangkat pembelajaran matematika SD kelas V berorientasi *open-ended problem solving* yang dikembangkan terbukti valid, efektif, dan layak pakai.

Kata kunci: perangkat pembelajaran matematika, *open-ended problem solving*, sekolah dasar

Mengembangkan kompetensi berpikir kritis dan kreatif peserta didik merupakan hal yang sangat penting dalam era persaingan global, karena tingkat kompleksitas permasalahan dalam segala aspek kehidupan modern semakin tinggi. Kemampuan berpikir kritis dan kreatif tergolong kompetensi tingkat tinggi dan dapat dipandang sebagai kelanjutan dari kompetensi dasar (*basic skills*). Kompetensi dasar dalam pembelajaran matematika biasanya dibentuk melalui aktivitas yang bersifat konvergen. Aktivitas ini cenderung berupa latihan-latihan matematika yang bersifat algoritmik, mekanistik dan rutin (Xuehui, 2004). Namun kompetensi ber-

pikir kritis dan kreatif bersifat divergen dan menuntut aktivitas investigasi masalah matematika dari berbagai perspektif. Dalam hal ini pemecahan masalah matematika tidak semata-mata bertujuan untuk mencari sebuah jawaban yang benar, tetapi bertujuan bagaimana mengonstruksi segala kemungkinan pemecahannya yang *reasonable*.

Dalam kenyataan pembelajaran matematika di Indonesia, bahkan di banyak negara, masih didominasi oleh aktivitas latihan-latihan untuk pencapaian *mathematical basics skills* semata (Klavir & Hershkovitz, 2008). Hal ini berakibat pada rendahnya prestasi dan

minat belajar matematika siswa. Dalam era persaingan bebas ini, pembelajaran matematika yang bertumpu pada pencapaian kompetensi dasar dipandang tidak memadai. Dengan demikian pembelajaran matematika, di masa kini dan masa mendatang tidak boleh berhenti hanya pada pencapaian kompetensi dasar, tetapi sebaliknya harus dirancang untuk mencapai kompetensi matematis tingkat tinggi.

Perspektif baru ini merupakan tantangan yang harus dijadikan pegangan dalam pembelajaran matematika. Pelaksanaan pembelajaran harus mampu memberikan ruang seluas-luasnya bagi peserta didik dalam membangun pengetahuan dan pengalaman mulai dari kompetensi dasar sampai tingkat tinggi (NCTM, 2000). Perspektif baru ini juga memerlukan reorientasi dalam aktivitas pemecahan masalah matematika. Penelitian Mayer (2003) menemukan bahwa pemecahan masalah lebih penting diajarkan untuk siswa daripada hanya memberikan masalah-masalah rutin yang hanya membuat kaitan antara kognitif dengan suatu prosedur penyelesaian yang pasti. Tujuan pemecahan masalah matematika bukan semata-mata terfokus pada menemukan satu jawaban yang benar, tetapi bagaimana mengonstruksi segala kemungkinan jawaban yang *reasonable*, beserta segala kemungkinan prosedur dan argumentasinya, mengapa jawaban tersebut masuk akal (Shimada & Becker, 1997). Hasil penelitian Glencoe (2001) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah sangat penting dimiliki oleh siswa sejak dini karena siswa bisa mengaitkan materi matematika yang dipelajari dengan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari mereka.

Peserta didik diarahkan untuk mencapai kompetensi tingkat tinggi ini melalui aktivitas-aktivitas pembelajaran yang bervariasi, tematik, kontekstual dan terbuka. Handal dan Bobis (2003) serta Rizvi (2004) berpendapat bahwa konsep-konsep matematika yang diajarkan di sekolah tidak diberikan secara terisolasi, tetapi dikaitkan dengan situasi dan konteks yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Tujuan penelitian pengembangan ini adalah menghasilkan perangkat pembelajaran matematika SD berorientasi *open-ended problem solving*. Pengembangan prototipe perangkat pembelajaran tersebut, menggunakan *four-D model* (*Define, Design, Develop and Disseminate*). Perangkat pembelajaran berorientasi *open-ended problem solving* yang dikembangkan dalam penelitian ini bertujuan untuk memfasilitasi pengembangan kemampuan tingkat tinggi tersebut. Masalah yang disajikan secara kontekstual akan memberi kesempatan kepada siswa untuk secara mendalam mengkaji topik-

topik matematika yang dikemas secara menarik, sedangkan pemecahan masalah matematika terbuka akan memberikan siswa kesempatan untuk melakukan investigasi masalah matematika secara mendalam, sehingga dapat mengonstruksi segala kemungkinan pemecahannya secara kritis, kreatif, divergen, dan produktif.

METODE

Penelitian pengembangan ini dilaksanakan selama dua tahun. Pengembangan prototipe perangkat pembelajaran matematika berorientasi *open ended problem solving* dalam penelitian ini, menggunakan *four-D model* (*Define, Design, Develop and Disseminate*) (Thiagarajan, dkk., 1974). Tahap *define* dan *design* dilakukan pada tahun pertama, menghasilkan draf perangkat pembelajaran berupa buku siswa beserta LKS, dan buku petunjuk guru beserta Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Pada tahun kedua, dilaksanakan tahap *develop* dan *disseminate*. Kegiatan pengembangan perangkat pembelajaran difokuskan pada kegiatan validasi ahli dan uji coba terbatas.

Validasi ahli dilakukan oleh dua orang validator, yaitu satu orang ahli pendidikan matematika sekolah dasar dan satu orang guru senior yang telah berpengalaman minimal lima tahun mengajar matematika SD dengan kualifikasi pendidikan S2 pendidikan dasar. Uji coba dilakukan menggunakan dua jenis penelitian, yaitu *action research* dan penelitian eksperimen kuasi untuk menguji keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Penelitian ini dilakukan pada SD di Kota Singaraja, Bali. *Action research* dilakukan pada SD 5 Banyuasri, dengan subjek penelitian sebanyak 34 orang siswa dan satu orang guru. *Action research* dilakukan dengan mengadopsi pola dari Kemmis, untuk tiap-tiap siklus terdiri dari langkah-langkah utama berupa perencanaan, tindakan, observasi dan refleksi; dilanjutkan dengan siklus berikutnya yang diawali dengan merevisi rencana. Revisi rencana dilakukan berdasarkan hasil refleksi dan observasi pada siklus sebelumnya (Hopkins, 1993).

Penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*) dilakukan menggunakan rancangan *nonequivalent control group design* (Tuckman, 1999: 173) yang bertujuan untuk menguji keefektifan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Dalam penelitian ini sebagai variabel bebas adalah strategi pembelajaran pemecahan masalah dan variabel terikat adalah kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Analisis data menggunakan uji-t dua pihak. Hipotesis nol (H_0) yang diuji adalah rerata skor pascates kemampuan berpi-

kelompok eksperimen tidak berbeda dengan rerata skor pascates kelompok kontrol. Pengujian hipotesis nol dilakukan pada taraf signifikansi 95% atau $\alpha = 0,05$. Analisis statistik menggunakan *software SPSS 15,0 for Windows*. Subjek penelitian adalah siswa SD laboratorium Undiksha, yang memiliki dua kelas paralel dengan satu orang guru. Sebaran subjek penelitian adalah siswa kelas Va sebanyak 41 orang diajar dengan masalah matematika terbuka dan siswa kelas Vb sebanyak 42 orang diajar dengan masalah matematika tertutup. Penentuan sampel dilakukan dengan *cluster random sampling*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

RPP yang dihasilkan didasarkan pada karakteristik pembelajaran matematika berorientasi *open-ended problem solving*, seperti dalam matriks pada Tabel 1, dan rancangan buku siswa dan buku petunjuk guru didasarkan pada karakteristik *open-ended problem solving* seperti dalam matriks pada Tabel 2.

Hasil validasi perangkat pembelajaran yang berupa RPP, buku pegangan siswa beserta lembar kerja siswa (LKS), dan buku petunjuk guru masing-masing dilaporkan seperti berikut. Validasi RPP dilakukan oleh dua orang validator (1 orang ahli pendidikan matematika sekolah dasar dan 1 orang guru senior matematika SD). Validasi RPP dilakukan meliputi lima aspek dengan rentangan skor masing-masing aspek adalah satu sampai lima. Rerata skor secara keseluruhan adalah 3,86. Hal ini berkualifikasi baik sekali.

Validasi buku siswa dilakukan oleh validator yang sama dengan validator RPP dan dianalisis dengan cara yang sama pula. Validasi buku siswa dilakukan meliputi enam aspek dengan rentangan skor untuk masing-masing deskriptor adalah satu sampai empat. Hasil validasi buku siswa menunjukkan rerata skor 3,8 (baik sekali). Skor yang sama ditunjukkan oleh hasil validasi buku petunjuk guru.

Pengembangan bahan ajar dalam pelaksanaan uji coba terbatas bertujuan untuk menguji keefektifan dan kelayakannya pada dua lokasi sekolah dasar. Keefektifan dan kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dicari dengan melaksanakan pembelajaran dengan mengadopsi pola penelitian tindakan kelas dan penelitian eksperimen kuasi. Kriteria keberhasilan dalam pelaksanaan *action research* adalah skor yang diperoleh siswa secara individu dan skor rata-rata kemampuan berpikir di atas kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah. KKM

untuk pelajaran matematika adalah minimal 60,00 (skala 100).

Tabel 1. Matriks Karakteristik Pembelajaran Pemecahan Masalah

No	Karakteristik	Indikator
1	Menggunakan konteks	- Mengaitkan pembelajaran dengan pengetahuan awal yang telah dimiliki siswa. - Mengaitkan materi pembelajaran dengan konteks tentang situasi kehidupan sehari-hari siswa.
2	Menggunakan masalah terbuka (<i>open-ended</i>)	- Menyajikan masalah untuk motivasi belajar siswa. - Memberi kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan masalah menggunakan strateginya masing-masing. - Memberi kesempatan kepada siswa untuk adu pendapat atau mengemukakan gagasan baru.
3	Peran guru sebagai fasilitator kegiatan pembelajaran	- Mendorong terjadinya interaksi dan kerjasama siswa dengan orang lain atau lingkungannya. - Mendorong siswa terlibat dalam kegiatan diskusi tentang pengetahuan baru yang dipelajari. - Meminta siswa untuk mau mengemukakan pendapat/pertanyaan. - Meminta siswa untuk memberi tanggapan atas pendapat/jawaban temannya. - Menghargai jawaban siswa meskipun belum benar.
4	Memunculkan aktivitas berpikir divergen	- Mendorong menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah (membaca & berpikir, mengeksplorasi & membuat rencana, memilih berbagai strategi, menemukan jawaban, melakukan refleksi & perluasan). - Mendorong penggunaan berbagai cara pemecahan masalah untuk mendapatkan berbagai solusi.
5	Pelaksanaan asesmen inovatif	- Mengarahkan siswa, menyimpulkan hasil diskusi. - Melakukan penilaian terhadap penyelidikan siswa dan proses-proses yang mereka gunakan dengan berbagai cara.

Setelah pelaksanaan tindakan, siswa diberikan tes kemampuan berpikir yang meliputi kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Hasil tes menunjukkan kemampuan berpikir siswa mencapai rerata skor sebesar 72,41. Nilai ini berada di atas nilai ketuntasan minimal (60,00). Namun demikian, ada dua orang siswa yang belum mencapai nilai ketuntasan minimal 60,00. Di samping itu setelah pelaksanaan tindakan, siswa dan guru diberikan angket terkait dengan pelak-

sanaan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Hasil angket menunjukkan, penilaian dari guru memperoleh skor rata-rata 3,6 dan penilaian dari siswa memperoleh skor rata-rata 3,1. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dianggap baik, karena mendapatkan rerata skor $\geq 2,5$.

Sebelum dilakukan uji-t, dilakukan uji asumsi normalitas dan homogenitas. Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov Tests of Normality* terhadap skor pascates kemampuan berpikir kritis dan kreatif menunjukkan harga signifikansi (sig.) = 0,200 untuk kelompok masalah matematika terbuka dan 0,095 masalah matematika tertutup. Berdasarkan hasil tersebut, berarti skor kemampuan berpikir kritis dan kreatif untuk semua kelompok perlakuan berdistribusi normal. Uji homogenitas varians dilakukan menggunakan *Levene's Test*. Nilai *Levene's Test* dengan sig. = 0,106 berarti varians data kemampuan berpikir kritis dan kreatif antar kelompok perlakuan adalah homogen. Nilai *equal variance not assumed* adalah -11,449 dengan probabilitas 0,000. Oleh karena $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak. Dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa yang diajar dengan masalah matematika terbuka berbeda secara signifikan dengan kemampuan berpikir siswa yang diajar dengan masalah matematika tertutup. Pada kelompok yang diberikan jenis masalah matematika terbuka kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok yang diberikan jenis masalah matematika tertutup.

Tabel 2. Matriks Karakteristik *Open-ended Problem Solving*

No	Karakteristik	Indikator
1	Menggunakan tema yang kontekstual	- Paparan konsep berorientasi pada konteks tentang kehidupan sehari-hari siswa. - Menggunakan bantuan media (gambar, sketsa, grafik) atau ilustrasi.
2	Berpotensi untuk mengembangkan kompetensi berpikir kritis dan kreatif	- Masalah beserta solusinya mudah dipahami siswa dan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa. - Solusi masalah menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah (membaca & berpikir, mengeksplorasi & membuat rencana, memilih berbagai strategi, menemukan jawaban, melakukan refleksi & perluasan).
3	Memiliki peluang untuk diselesaikan dengan berbagai cara	- Memberikan kesempatan kepada siswa untuk berlatih menyelesaikan masalah dengan berbagai jawaban atau berbagai cara untuk mendapatkan jawaban benar. - Memberi kesempatan kepada siswa untuk berlatih menyelesaikan masalah menggunakan strateginya masing-masing.

No	Karakteristik	Indikator
		Memberi kesempatan kepada siswa untuk berlatih menghargai perbedaan pendapat atau mengemukakan gagasan baru.

Pembahasan

Perangkat pembelajaran yang dihasilkan dalam penelitian ini meliputi buku siswa, lembar kegiatan siswa (LKS), rencana pelaksanaan pembelajaran RPP, dan buku petunjuk guru. Keempat perangkat yang dihasilkan tersebut dinyatakan valid, efektif, dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran matematika SD kelas V, terutama untuk mencapai kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut berorientasi *open-ended problem solving*. Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Krulik dan Rudnick (1996) yang menyatakan bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan menyajikan masalah terbuka akan mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Beberapa kendala yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika terbuka yang disajikan dalam buku siswa sebagai berikut. Sebagian besar (60%) siswa saat pertama kali menghadapi soal-soal terbuka tidak bisa menyelesaikan soal karena tidak mengerti dengan perintah yang ada dalam soal tersebut. Dalam menghadapi situasi demikian, pada tahap awal guru membimbing siswa untuk menemukan solusi-solusi yang mungkin dari soal yang diberikan. Guru memotivasi siswa agar mereka berupaya untuk menemukan berbagai solusi sesuai dengan kemampuan masing-masing.

Siswa cepat merasa puas dengan hasil pekerjaannya, sehingga ketika mereka berhasil menemukan satu solusi, banyak yang tidak melanjutkan untuk menemukan alternatif solusi yang lain. Hal ini ditangani dengan cara sebagai berikut. Guru selalu memotivasi dan mengingatkan kembali bahwa masih ada beberapa solusi yang bisa dikerjakan, sambil memberi tahu bahwa semakin banyak solusi yang ditemukan semakin besar skor yang diperoleh. Dengan memberi motivasi seperti itu, siswa bergairah kembali untuk melanjutkan pekerjaannya. Hal ini harus diingatkan secara berulang-ulang terutama pada beberapa pertemuan awal. Selain itu, dalam belajar memecahkan masalah matematika terbuka semua jawaban yang diberikan siswa diberi penghargaan oleh guru dan guru mengelompokkan jawaban-jawaban siswa berdasarkan jawaban benar secara matematis, jawaban salah secara matematis, tidak tepat (tidak memenuhi ke-

tentuan), dan tidak jelas prosedur yang digunakan. Hal ini didukung oleh pendapat (Klavir & Hershkovitz, 2008), bahwa pendapat siswa dalam menjawab soal-soal *open-ended* dapat dikelompokkan menjadi empat seperti itu. Dengan memberikan kebebasan pada siswa untuk menemukan jawaban sesuai dengan kemampuan siswa, mereka tidak akan merasa terbebani dalam belajar matematika. Para siswa tidak merasa dipaksa oleh guru harus menyelesaikan masalah sesuai kehendak guru.

Perangkat pembelajaran yang berorientasi *open-ended problem solving* yang dikembangkan dalam penelitian ini dinilai valid oleh semua validator. Berdasarkan penilaian ini dilakukan penyempurnaan draf yang diujicobakan melalui pelaksanaan penelitian eksperimen. Hasil uji coba menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran matematika yang dikembangkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir siswa secara rata-rata, walaupun beberapa siswa belum berhasil mencapai ketuntasan minimal (KKM) seperti yang ditetapkan oleh sekolah. Belum tercapainya KKM oleh beberapa anak tidak terlepas dari bakat yang mereka miliki dalam bidang matematika. Begitu juga, faktor yang lain, misalnya sikap siswa terhadap matematika juga berpengaruh terhadap perolehan prestasi belajar matematika siswa. Hal ini didukung oleh hasil penelitian TIMSS (2007) yang menyimpulkan bahwa sikap siswa terhadap matematika mempengaruhi hasil belajar matematika yang dicapai.

Kesulitan yang dialami guru pada tahun pertama dalam memilih tema dan membuat masalah matematika terbuka, bisa diatasi dengan memberikan contoh-contoh masalah matematika terbuka yang disajikan dalam LKS dengan mengangkat tema yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Contoh-contoh masalah yang diberikan tersebut sangat membantu guru dan berhasil membuka wawasan guru yang selama ini berpikir bahwa masalah matematika terbuka adalah soal-soal matematika yang sulit yang hanya dapat diberikan untuk siswa yang pintar saja. Di samping itu, pemilihan tema yang relevan dengan materi yang disajikan mampu memotivasi siswa untuk mempelajari materi matematika selanjutnya.

Sesuai dengan pendapat Dilek (2008) bahwa pemilihan tema/konteks agar dilakukan dengan hati-hati dengan memilih tema yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa, dipilih tema-tema terkait dengan kehidupan sehari-hari siswa dikaitkan dengan materi matematika yang akan dibahas. Sebagai contoh, dalam membahas materi akar pangkat dua disajikan masalah dengan mengambil tema matematika dan perdagangan, sebagai berikut. "Ibu membeli karpet dengan luas

160.000 m². Karpet tersebut akan dipotong berbentuk persegi. Berapa potong karpet yang bisa dibuat dan berapa sentimeter panjang sisi karpet yang dibuat tersebut?". Permasalahan ini memiliki banyak solusi, diantaranya sebagai berikut. Pertama siswa dapat menerapkan konsep akar pangkat dua dari bilangan 160.000, sehingga diperoleh bilangan 400. Sehingga jawaban yang pertama adalah 1 karpet dengan panjang sisi 400 cm. kemudian siswa bisa mencari jawaban yang lain, misalnya: 4 karpet dengan panjang sisi masing-masing 200 cm. Dan seterusnya. Suatu saat siswa bisa menemukan pola-pola bilangan yang teratur, misalnya mencoba membagi 160.000 dengan bilangan-bilangan kuadrat.

Dengan menyajikan permasalahan seperti ini, siswa bisa menjawab sesuai dengan kemampuan masing-masing disertai dengan alasannya. Permasalahan semacam ini tidak memaksa siswa untuk menyelesaikan masalah yang sama dengan keinginan guru. Berbagai jawaban yang diberikan oleh siswa menuntut mereka untuk melakukan aktivitas berpikir yang lebih kompleks. Dengan demikian kreativitas berpikir siswa akan berkembang. Tidak menutup kemungkinan jawaban-jawaban yang dihasilkan oleh siswa di luar perkiraan guru, sehingga tidak hanya siswa yang bisa belajar dari gurunya, tetapi guru juga bisa belajar banyak dari murid.

SIMPULAN

Perangkat pembelajaran yang berorientasi *open-ended problem solving* yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi buku siswa beserta LKS, dan buku petunjuk guru beserta RPP. Ada perbedaan kemampuan berpikir kritis dan kreatif antara siswa yang diajar menggunakan masalah matematika terbuka dengan siswa yang diajar menggunakan masalah matematika tertutup. Pada kelompok yang diberikan jenis masalah matematika terbuka kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok yang diberikan jenis masalah matematika tertutup. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini memenuhi unsur validitas, efektif, dan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran matematika siswa SD kelas V. Oleh karena itu, dalam memilih permasalahan yang relevan dengan materi matematika yang diajarkan, guru perlu mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari siswa; pemilihan konteks harus dilengkapi dengan gambar-gambar atau ilustrasi; dan masalah matematika terbuka perlu diberikan kepada siswa sejak dini agar kreativitas berpikir siswa berkembang.

DAFTAR RUJUKAN

- Dilek, D. 2008. *Using a Thematic Teaching Approach Based on Pupil's Skill and Interest in Social Studies Teaching*, (Online), (<http://www.centres.ex.ac.uk/historyresourch/journal/pdf>), diakses 13 September 2008.
- Glencoe, M.H. 2001. *Mathematics Applications and Connections*. Columbus: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Handal, B. & Bobis, J. 2003. Instructional Styles in the Teaching of Mathematics Thematically. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 10 (3): 181.
- Hopkins, D. 1993. *A Teacher's Guide to Classroom Research*. Philadelphia: Open University Press.
- Klavar, R. & HersHKovitz, S. 2008. Teaching and Evaluating 'Open-Ended' Problems. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 5 (20): 325.
- Krulik, S. & Rudnick, J. 1996. *Problem Solving: A Handbook for Teachers*. Boston: Allyn and Bacon.
- Mayer, R.E. 2003. *Learning and Instruction*. New Jersey: Pearson Educaton, Inc.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*, (Online), (<http://www.nctm.org/standards/focalpoints.aspx?id=284>), diakses 2 April 2000.
- Rizvi, N.F. 2004. Prospective Teachers' Ability to Pose Word Problems. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 10 (12): 79.
- Shimada, S. & Becker, P. 1997. *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. New York: NCTM.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S., & Semmel, M.I. 1974. *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*. Indiana: University Minnesota.
- Tuckman, B.W. 1999. *Conducting Educational Research* (Fifth Ed.). New York: Harcourt Brace College Publisher.
- TIMSS. 2007. *Students' Backgrounds and Attitudes Towards Mathematics*, (Online), (http://www.timss.bc.edu/timss2007/intl_reports.html), diakses 23 Maret 2010.
- Xuehui, X. 2004. The Cultivation of Problem-solving and Reason in NCTM and Chinese National Standards. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 10 (12): 87.