

KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS DAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS MASALAH *OPEN-ENDED*

Sri Hastuti Noer

Abstrak : Tujuan utama penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran mengenai peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang pembelajarannya dengan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* (PBMO) bila dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Desain penelitian ini adalah desain eksperimen yang dinamakan *delayed counter balanced design*. Dalam penelitian ini, kelompok eksperimen memperoleh PBMO dan kelompok kontrol memperoleh pembelajaran konvensional. Untuk mendapatkan data hasil penelitian digunakan instrumen berupa tes kemampuan berpikir kreatif. Populasi penelitian adalah siswa SMP Negeri Kota Bandar Lampung dengan subjek sampel adalah siswa kelas VIII sebanyak dua kelas dari masing-masing sekolah peringkat tinggi (SMPN 4) dan sekolah peringkat sedang (SMPN 12) yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Berdasarkan analisis data yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa terdapat perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kreatif antara siswa yang mengikuti pembelajaran pada kedua kelompok sampel.

Kata Kunci : PBM berbasis *Open-ended*, Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Menurut Noer (2009) pembelajaran matematika di SMP kota Bandar Lampung secara umum terbiasa dengan urutan langkah-langkah pembelajaran sebagai berikut : (1) diajarkan teori/definisi/teorema; (2) diberikan contoh-contoh; (3) diberikan latihan soal. Dengan kondisi yang demikian, kemampuan kreatif siswa kurang berkembang. Padahal sebagai negara berkembang, Indonesia sangat membutuhkan tenaga-tenaga kreatif yang mampu memberikan sumbangan yang bermakna bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi demi kesejahteraan bangsa ini. Oleh karena itu sepatutnya pendidikan yang diselenggarakan tertuju pada pengembangan kreativitas

peserta didik agar kelak mampu memenuhi kebutuhan pribadinya, serta kebutuhan masyarakat dan bangsa.

Dari kenyataan yang ditemukan di lapangan, maka harus ada upaya memperbaiki proses pembelajaran. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melakukan inovasi dalam pembelajaran. Ausubel seperti dirujuk oleh Ruseffendi (1991) juga menyarankan sebaiknya dalam pembelajaran digunakan pendekatan yang menggunakan metode pemecahan masalah, *inquiry*, dan metode belajar yang dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif dan kritis. Dengan adanya perbaikan metode dan cara menyajikan materi pelajaran, diharapkan

kemampuan berpikir kreatif dan kritis siswa dapat ditingkatkan.

Sebuah model pembelajaran yang didasari oleh pandangan konstruktivisme adalah Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM). Pembelajaran ini memberikan suatu lingkungan pembelajaran dengan masalah yang menjadi basisnya, artinya pembelajaran dimulai dengan masalah yang harus dipecahkan. Masalah dimunculkan sedemikian hingga siswa perlu menginterpretasi masalah, mengumpulkan informasi yang diperlukan, mengevaluasi alternatif solusi, dan mempresentasikan solusinya. Ketika siswa mengembangkan suatu metode untuk mengkonstruksi suatu prosedur, mereka mengintegrasikan pengetahuan konsep dengan keterampilan yang dimilikinya. Kegiatan ini menjadikan siswa terampil menyeleksi informasi yang relevan, kemudian menganalisisnya dan akhirnya meneliti hasilnya. Dengan demikian akan timbul kepuasan intelektual, potensial intelektual siswa meningkat, dan siswa belajar tentang bagaimana melakukan penelusuran melalui penemuan.

Format PBM didasarkan pada langkah yang disarankan oleh Barrow & Tamblin (1980) yakni: (1) Masalah diberikan di awal pembelajaran, (2) Situasi masalah disajikan kepada siswa dengan cara yang sama tetapi nantinya harus disajikan dengan cara yang nyata, (3) Siswa bekerja dengan masalah yang sesuai dengan tingkat pengetahuan

mereka, (4) Masalah dieksplorasi dan digunakan sebagai pemandu dalam studi individual, (5) Keterampilan dan pengetahuan yang diperoleh dalam studi individual diaplikasikan dalam masalah untuk mengevaluasi efektifitas pembelajaran dan menguatkan pembelajaran.

Pada PBM, masalah merupakan alat pembelajaran yang utama. Silver (1997) mengemukakan bahwa pengajuan masalah matematika merupakan suatu aktivitas yang terdiri dari proses mengembangkan masalah yang baru oleh siswa berdasarkan situasi yang ada dan proses memformulasikan kembali masalah matematika dengan kata-kata siswa sendiri berdasarkan situasi yang diberikan. Dengan demikian siswa mengajukan masalah mengacu pada situasi yang telah disiapkan oleh guru.

Terdapat lima strategi dalam memanipulasi masalah, yang mencerminkan asumsi yang berbeda-beda tentang apa yang dipelajari atau bagaimana pembelajaran terjadi (Savery dan Duffy, 1996): (1) masalah sebagai penuntun, (2) masalah sebagai suatu contoh, (3) masalah sebagai suatu integrator atau tes, (4) masalah sebagai wahana proses, (5) masalah sebagai stimulus untuk aktifitas otentik.

Bila dilihat dari strukturnya, menurut Matlin (2003) masalah dapat dibedakan menjadi dua macam, yakni: 1) masalah yang terdefinisi dengan baik (*well-defined problem*), 2) masalah yang tidak terdefinisi

dengan baik (*ill-defined problem*). Foshay dan Kirkley (2003) membagi masalah dalam 3 bentuk yaitu: 1) yang terstruktur dengan baik (*well-structured*), 2) yang sedang-sedang saja (*moderately-structured*), 3) yang tidak terstruktur atau tidak lengkap (*ill-structured*).

Pada pembelajaran berbasis masalah, siswa dihadapkan pada masalah-masalah *ill-structured*, *open-ended*, ambigu, dan kontekstual (Fogarty, 1997). Beberapa karakteristik dari pembelajaran berbasis masalah menurut Savoie & Hughes (1994) yaitu masalahnya bersifat *ill-structured* yaitu masalah yang tidak menyediakan informasi yang lengkap untuk mengembangkan solusi. Tidak ada satu jawaban yang benar terhadap solusi masalah. Oleh karena itu beberapa solusi alternatif harus dieksplorasi.

Kreativitas dalam matematika lebih pada kemampuan berpikir kreatif. Karena secara umum sebagian besar aktivitas yang dilakukan seseorang yang belajar matematika adalah berpikir. Beberapa ahli mengatakan bahwa berpikir kreatif dalam matematika merupakan kombinasi berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan intuisi tetapi dalam kesadaran yang memperhatikan fleksibilitas, kefasihan dan kebaruan (Pehkonen, 1999; Krutetskii, 1976; Silver, 1997).

Dalam penelitian ini secara umum terdapat 5 macam ciri kreatif untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif yakni aspek (1) Kelancaran (*fluency*), (2) Keluwesan

(*flexibility*), (3) Keterperincian (*elaboration*), (4) Kepekaan (*sensitivity*), (5) Keaslian (*Originality*).

Dalam penelitian ini masalah yang dikaji adalah: (1) Apakah kemampuan berpikir kreatif siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis masalah *open-ended* lebih tinggi daripada siswa mengikuti pembelajaran konvensional?, (2) Seberapa jauh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa?

METODE

Penelitian ini merupakan suatu eksperimen dengan desain *Delayed Counter balanced Design*, yang merupakan modifikasi dari *Counter balanced Design* (Noer, 2007). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMP Negeri di Bandar Lampung. Sampel ditentukan dengan menggunakan teknik *stratified purposive random sampling* untuk memilih satu sekolah peringkat tinggi dan satu sekolah peringkat sedang. Dari kelompok sekolah peringkat tinggi, subyek sampelnya adalah siswa SMP Negeri 4 Bandar Lampung. Dari kelompok sekolah peringkat sedang, subyek sampelnya adalah siswa SMP Negeri 12 Bandar Lampung. Selanjutnya dari siswa kelas VIII pada masing-masing sekolah yang mewakili peringkat tinggi dan peringkat sedang diambil 2 kelas yang dinamakan Kelompok 1 dan Kelompok 2. Pemilihan kelas dilakukan

secara acak. Jumlah siswa yang dilibatkan dalam penelitian ini sebanyak 132 orang.

Data diperoleh melalui tes kemampuan berpikir kreatif matematis. Selanjutnya untuk menganalisis data maka dilakukan analisis terhadap data dan pengujian perbedaan dua rata-rata menggunakan uji-t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Dari data yang diperoleh, selanjutnya diuji beberapa hipotesis terkait dengan peningkatan kemampuan berpikir kreatif

matematis siswa. Setelah dilakukan pengolahan data hasil tes kemampuan berpikir kreatif pada tes awal dan tes akhir diperoleh skor tertinggi, terendah, rata-rata skor, dan simpangan baku pada kelompok eksperimen seperti disajikan dalam Tabel 1.

Berdasarkan data pada Tabel 1, nilai tertinggi maupun nilai terendah dalam kemampuan berpikir kreatif, pada tes akhir lebih tinggi daripada tes awal pada setiap peringkat sekolah. Perolehan rata-rata skor tes akhir secara keseluruhan juga lebih baik, yakni 70,77 dengan simpangan baku 18,83 dibandingkan 26,82 pada tes awal dengan simpangan baku 13,79.

Tabel 1
Skor Tertinggi, Skor Terendah, Rata-rata Skor, dan Simpangan Baku
Tes Kemampuan Berpikir Kreatif pada Kelompok Eksperimen

Peringkat Sekolah	Skor maks	Tes Akhir				Tes Awal			
		x_{min}	x_{maks}	\bar{x}	S	x_{min}	x_{maks}	\bar{x}	S
Tinggi	100	8,33	96,43	69,86	20,71	3,33	52,14	28,91	13,66
Sedang	100	14,57	96	71,67	16,95	1,36	46	24,72	13,91
Total	100			70,77	18,83			26,82	13,79

Setelah dilakukan pengolahan data hasil tes kemampuan berpikir kreatif pada tes awal dan tes akhir diperoleh skor gain

tertinggi, terendah, rata-rata dan simpangan baku skor gain. Data selengkapnya disajikan dalam Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2
Skor Tertinggi, Skor Terendah, Rata-rata Skor, dan Simpangan Baku
Gain Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Peringkat Sekolah	Skor maks	Kelompok Eksperimen				Kelompok Kontrol			
		x_{min}	x_{maks}	\bar{x}	s	x_{min}	x_{maks}	\bar{x}	S
Tinggi	1	0	0,93	0,61	0,18	0	0,91	0,48	0,24
Sedang	1	0	0,93	0,65	0,19	0	0,74	0,49	0,17
Total				0,53	0,19			0,49	0,21

Berdasarkan data pada Tabel 2, nilai tertinggi siswa kelompok eksperimen dalam kemampuan berpikir kreatif matematis lebih tinggi daripada kelompok kontrol pada kedua peringkat sekolah. Perolehan rata-rata gain kelompok eksperimen secara keseluruhan juga lebih baik, yakni 0,53 dengan simpangan baku 0,19 dibandingkan 0,49 pada kelompok kontrol dengan simpangan baku 0,21.

Selanjutnya untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan rata-rata kedua kelompok sampel berdasarkan peringkat sekolah, dilakukan uji perbedaan rata-rata skor berpikir kreatif matematis berdasarkan peringkat sekolah dengan menggunakan uji-t. Ringkasan hasil uji perbedaan rata-rata sebagaimana yang dimaksud disajikan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3
Ringkasan Hasil Uji-t Skor Akhir dan Skor Gain Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis
Berdasarkan Peringkat Sekolah

Peringkat Sekolah	Skor Akhir				Skor Gain			
	Perbedaan Rata-rata	t	Sig.	H ₀	Perbedaan Rata-rata	T	Sig.	H ₀
Tinggi	69,86≈57,26	0,65	0,004	Ditolak	0,61≈0,48	4,67	0,03	Ditolak
Sedang	71,67≈60,14	0,49	0,012	Ditolak	0,65≈0,49	5,83	0,01	Ditolak

Berdasarkan hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 3, nilai probabilitas (sig.) pada pada peringkat sekolah tinggi dan

sedang untuk kedua model pembelajaran lebih kecil dari 0,05. Ini berarti hipotesis nol ditolak. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa

terdapat perbedaan yang signifikan antara skor kemampuan berpikir kreatif matematis siswa maupun pada skor gainnya antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada peringkat sekolah tinggi dan sedang.

2. Pembahasan

Tes akhir kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang mengikuti PBMO lebih baik daripada siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional pada tiap peringkat sekolah maupun secara keseluruhan. Secara keseluruhan, pada kelompok PBMO rata-rata skor 70,77 dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional rata-rata skor 58,70 dari skor maksimum 100. Berdasarkan simpangan baku, yaitu 18,83 untuk kelompok PBMO dan 20,32 pada kelompok konvensional dapat diketahui bahwa skor kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang mengikuti PBMO lebih mengumpul pada rata-rata bila dibandingkan dengan skor siswa pada pembelajaran konvensional.

Bila dilihat dari perolehan skor siswa, baik secara keseluruhan maupun pada masing-masing peringkat sekolah, kelompok PBMO memperoleh skor yang lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa perbedaan ini signifikan. Hal ini berarti bahwa siswa yang mengikuti PBMO memberikan perolehan hasil yang lebih baik dalam kemampuan berpikir kreatif matematis daripada siswa

yang mengikuti pembelajarannya konvensional pada masing-masing peringkat sekolah maupun secara keseluruhan. Akan tetapi bila skor dibandingkan dengan skor maksimum, maka skor yang diperoleh siswa kelompok eksperimen baru sekitar 70 persen dari skor maksimum. Oleh karena itu masih perlu dilakukan upaya perbaikan dalam pengajaran, terutama dalam hal peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis matematik.

Berdasarkan hasil tes awal dan tes akhir siswa diperoleh bahwa skor gain kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang mengikuti PBMO lebih baik daripada siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional pada tiap peringkat sekolah maupun secara keseluruhan. Secara keseluruhan, pada kelompok PBMO diperoleh skor gain kemampuan berpikir kreatif matematis siswa sebesar 0,53 dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional rata-rata skor gain sebesar 0,49. Berdasarkan simpangan baku, yaitu 0,19 untuk kelompok PBMO dan 0,21 pada kelompok konvensional dapat diketahui bahwa skor kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang mengikuti PBMO lebih mengumpul pada rata-rata bila dibandingkan dengan skor siswa pada pembelajaran konvensional.

Bila dilihat dari perolehan skor siswa, kelompok PBMO memperoleh skor gain yang lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Hasil

pengujian hipotesis menunjukkan bahwa perbedaan ini signifikan. Hal ini berarti bahwa siswa yang mengikuti PBMO memberikan peningkatan hasil yang lebih baik dalam kemampuan berpikir kreatif matematis daripada siswa yang pembelajarannya secara konvensional. Akan tetapi bila skor gain ini dibandingkan dengan skor gain maksimum, maka skor yang diperoleh siswa kelompok eksperimen berada pada level sedang. Oleh karena itu masih perlu dilakukan upaya perbaikan dalam pengajaran

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat dikatakan bahwa secara umum siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis masalah *open-ended* menunjukkan hasil yang lebih baik dalam kemampuan berpikir kreatif matematis bila dibandingkan dengan siswa yang belajar secara konvensional. Hal ini dimungkinkan karena pembelajaran telah berubah dari paradigma pembelajaran yang berpusat pada guru kepada pembelajaran yang menekankan pada keaktifan siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Temuan ini sesuai dengan pendapat Hashimoto (dalam Silver, 1997) yang mengatakan bahwa pembelajaran *open-ended* memberikan keleluasaan bagi siswa untuk mengemukakan jawaban. Dengan cara demikian, siswa memiliki kesempatan untuk memperoleh pengetahuan atau pengalaman menemukan, mengenali, dan memecahkan masalah dengan beberapa teknik. Selain itu

dengan penggunaan berbagai macam persoalan terbuka, pendekatan ini dapat meningkatkan kapasitas matematika siswa yang lebih fleksibel yang berkenaan dengan kemampuan kreatif siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kemampuan berpikir kreatif siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis masalah *open-ended* lebih tinggi daripada siswa mengikuti pembelajaran konvensional
2. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada pembelajaran berbasis masalah *open-ended* terkategori peningkatan sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Barrows, H.S. & Tamblyn, R.M. (1980). *Problem-Based Learning: An approach to Medical Education*. New York: Springer
- Foshay, R. dan Kirkley, J. (2003). *Principles for Teaching Problem Solving*. [Online]. Tersedia: www.plato.com/downloads/paper_04.pdf (14 April 2008)
- Fogarty, R. (1997). *Problem-Based Learning and Other Curriculum Models for The Multiple Intelligences Classroom*. Australia: Hawker Brownlow Education

- Krutetskii, V.A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in School Children*. Chicago: University of Chicago Press.
- Matlin, M.W. And Geneseo, S. (2003). *Cognition (5th Ed)*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Noer, S. H. (2007). *Pembelajaran Open-Ended untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik dan Kemampuan Berpikir Kreatif (Penelitian Eksperimen pada Siswa Salah Satu SMP N di Bandar Lampung)*. Tesis Sps UPI: Tidak Diterbitkan
- (2009). *Model Bahan Ajar Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis, Kreatif dan Reflektif (K2R)*. Makalah: Seminar Nasional Pendidikan FKIP Universitas Lampung
- Pehkonen, E. (1992). *Using Problem-Field as a Method of Change*. *Mathematics Education* 3(1), 3-6
- Ruseffendi, E.T. (1991). *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito
- Savery, J.R. dan Duffy, T.M. (1996). PBM: An Instructional Model and is Constructivist Framework. In *Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design*. B.G. Wilson (ed). Englwood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications
- Savoi, J. M. & Hughes, A. S., (1994). "Problem-Based Learning As Classroom Solution." *Educational Leadership*. Nopember. 54-57
- Silver, E.A. (1997). "Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing". Tersedia: <http://www.fizkarlsruhe.de/fiz/publications/zdm/2dm97343.pdf> (23 maret 2005)