

## **Pembelajaran Matematika yang Berbasis Pendekatan *Problem Open-Ended* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SLTP**

**Cholis Sa'dijah  
Sapti Wahyuningsih**

**Abstract:** This research aims to find the answer whether learning mathematics using *open-ended problem* approach increases students' problem solving ability. This research used experimental *one group pretest-posttest* design. The research subjects were one class of the second year students of SLTPN 1 Malang. The data analysis used t-test. The research concludes that the open-ended problem approach the students' ability in solving mathematic problems.

**Kata kunci:** pembelajaran matematika, *problem open-ended*, pemecahan masalah, siswa SLTP

Banyak usaha yang telah dilakukan oleh pemerintah untuk meningkatkan mutu pendidikan, termasuk pendidikan matematika. Salah satu upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan matematika adalah melalui pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran matematika. Salah satu pendekatan dalam pembelajaran matematika yang memungkinkan berkembangnya kemampuan pemecahan masalah, sikap kritis dan kreativitas siswa adalah pendekatan *problem open-ended*. Hal ini disebabkan karena dalam pendekatan ini siswa dihadapkan pada problem yang selesaian atau jawabannya tidak perlu hanya satu (Shimada, Sawada dalam Becker dan Shimada, 1997; Billstein, 1998; Nobuhiko, 2000; Takii, 2000). Pendekatan ini memberi pengalaman kepada siswa dalam menemukan atau mencari hal-hal baru dengan menggunakan segala pengetahuan, keterampilan, dan penalaran matematis yang telah dipunyai sebelumnya. Namun demikian, pendekatan ini belum banyak dikembangkan di sekolah-sekolah Indonesia. Jarang sekali dijumpai pendekatan ini diterapkan di sekolah-sekolah kita. Pada praktik pembelajaran matematika di sekolah umumnya hanya menggunakan pendekatan ceramah, tanya jawab, dan pemberian tugas (Sa'dijah, 2001).

Sebarang tugas matematika dapat diklasifikasikan sebagai latihan atau masalah. Dikatakan suatu latihan, jika prosedur penyelesaiannya telah siap diketahui, seringkali suatu latihan dapat diselesaikan dengan aplikasi langsung dari satu atau lebih algoritma perhitungan, sedangkan suatu masalah adalah lebih kompleks karena strategi

---

*Cholis Sa'dijah dan Sapti Wahyuningsih adalah dosen FMIPA Universitas Negeri Malang.*

penyelesaiannya tidak segera jelas kelihatan, memecahkan masalah mensaratkan kreativitas atau originalitas pada si pemecah masalah.

Sehubungan dengan pemecahan masalah matematika, suatu pertanyaan akan merupakan soal pemecahan masalah bagi siswa, jika siswa tersebut tertantang untuk menjawabnya, dan pertanyaan tersebut tidak dapat dijawab dengan prosedur rutin, atau siswa tersebut tidak mempunyai strategi tertentu yang segera dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan tersebut.

Dalam mengembangkan pembelajaran ini, perlu dikuasai empat hal berikut, yaitu bagaimana (a) menentukan problem yang sesuai; (b) mengembangkan rencana pembelajaran; (c) mengimplementasikan; dan (d) menentukan kriteria evaluasi. Berikut ini diuraikan empat hal tersebut.

**Menentukan masalah yang sesuai.** Sawada dalam (Becker & Shimada, 1997) menyarankan tiga pertanyaan berikut sangat membantu dalam menentukan masalah yang sesuai: (a) apakah problem mengandung materi matematika dan mempunyai nilai matematis? (b) apakah problem tersebut sesuai untuk siswa? dan (c) apakah problem melibatkan topik-topik matematis yang mengarah pada konsep matematis yang lebih tinggi?

Jawaban pertanyaan pertama, mengingatkan agar problem seharusnya mendorong siswa untuk berpikir dari sudut pandang yang berbeda. Tetapi ini saja tidak cukup, problem seharusnya mengandung materi matematika yang memungkinkan siswa “cepat” maupun “lambat” dapat menyelesaikannya dengan menggunakan pendekatan yang berbeda. Setiap pendekatan mempunyai nilai matematis.

Pada pertanyaan kedua, tentang kesesuaian tingkat kesulitan problem dengan tingkat kemampuan siswa sangat perlu diperhatikan. Hal ini karena ketika siswa menyelesaikan problem *open-ended*, mereka memerlukan pengetahuan dan keterampilan matematis yang telah dipelajari sebelumnya. Selanjutnya pada pertanyaan ketiga, mengingatkan kita agar problem *open-ended* tersebut seharusnya memungkinkan respon-respon siswa melibatkan topik-topik matematis yang mengarah pada konsep matematis yang lebih tinggi atau perkembangan lebih lanjut dari penalaran matematis.

**Mengembangkan rencana pembelajaran.** Hal-hal yang perlu dituliskan adalah: (1) Problem. Problem seyogyanya ditulis sedemikian hingga siswa dapat memahami problem dan menemukan pendekatan untuk menyelesaikannya. Problem seyogyanya tidak dituliskan terlalu singkat sehingga membingungkan siswa. Demikian juga, problem sebaiknya dikenal dan cukup menarik bagi siswa. (2) Konteks Pedagogis Problem. Guru seyogyanya memahami peranan problem dalam keseluruhan rencana pembelajaran. Problem dapat diperlakukan sebagai topik independen, sebagai introduksi konsep baru atau sebagai ringkasan apa yang telah dipelajari siswa. Oleh karena itu, tulis maksud problem tersebut diberikan, hubungan dengan isi buku teks dan garis-garis besar program pengajaran matematika (GBPP Matematika). (3) Respon yang Diharapkan dan Pembahasannya. Siswa diharapkan merespon problem “*open-ended*” dalam berbagai cara dan selesaian. Guru seyogyanya menulis respon yang diharapkan. Siswa mungkin menjelaskan ide matematis yang sama dalam cara yang berbeda. Penting bagi guru untuk menulis sebanyak mungkin kemungkinan respon siswa. Daftar respon yang diharapkan seyogyanya memasukkan respon pada level yang lebih tinggi dari level yang diharapkan. Respon tersebut disusun dan dikelompokkan sesuai dengan sudut pandang tertentu. Guru sebaiknya mengklarifikasi nilai matematis respon siswa atau mengarahkan untuk pengembangan lebih lanjut. Dari daftar respon yang diharapkan ter-

sebut, guru membahasnya, yaitu dengan membuat klasifikasi respon siswa, menuliskan nilai matematis respon siswa, bagaimana mengevaluasi respon, dan pengembangan matematis berikutnya. (4) Kegiatan Pembelajaran di Kelas serta Alokasi Waktu. Guru menuliskan matriks rencana kegiatan pembelajaran di kelas yang meliputi kegiatan guru, kegiatan belajar siswa, dan alokasi waktunya.

**Implementasi pembelajaran.** Dalam mengimplementasi pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan *problem open-ended* hal-hal yang perlu diperhatikan sebagai berikut. (1) Memberi Problem. Ketika problem *open-ended* dihadapkan pada kelas, mungkin membingungkan beberapa siswa pada awal tahap pendekatan ini, karena mereka mungkin belum terbiasa dengan pendekatan ini atau belum terbiasa merespon problem semacam ini. Oleh karena itu siswa mungkin tidak dapat memahami apa yang diharapkan dikerjakannya. Beberapa hal untuk membantu siswa memahami problem antara lain sebagai berikut: perjelas masalah, tambahkan informasi jika perlu, beri contoh bahwa penalaran siswa tentang problem tersebut tidak dibatasi, gunakan material konkret sebagai model jika perlu. (2) Mengorganisasikan Pengajaran. Karena pendekatan *open-ended* memberi perhatian khusus pada penalaran matematis siswa secara individu, guru harus hati-hati untuk tidak memaksakan orientasi tertentu pada semua siswa dengan mengambil pendapat siswa tertentu. Gaya pengajaran terdiri dari dua hal: kerja individu dan diskusi kelas. Ini penting dalam pendekatan ini untuk meneruskan dari hasil belajar individu ke belajar kelompok. (3) Memberi Waktu Cukup untuk Mengeksplorasi Problem. Kadang-kadang waktu yang cukup digunakan siswa untuk menghadapi problem. Beri kesempatan siswa untuk menyelesaikannya, mendiskusikan pendekatan dan solusi, dan meringkas apa yang telah mereka pelajari. Guru perlu memberi waktu cukup untuk mengeksplorasi *problem*. Waktu cukup seharusnya juga dialokasikan untuk diskusi. Diskusi yang aktif antara siswa-siswa dan antara siswa-guru merupakan salah satu aspek penting penggunaan problem *open-ended*. Guru mungkin menggunakan 2 jam pelajaran untuk satu problem *open-ended*. Pada jam pertama, siswa bekerja secara individu atau dalam kelompok untuk menyelesaikan *problem* dan untuk meringkas penemuan mereka. Pada jam kedua, kelas mendiskusikan pendekatan-pendekatan dan solusi-solusi guru sebagai fasilitator. (4) Merekam Respon Siswa. Guru perlu mencatat respon siswa, pendekatan atau solusi problem, secara individu atau kelompok. Hasil catatan ini dapat digunakan guru untuk mengevaluasi siswa secara individu atau kelompok. Karena aktivitas siswa pada tahap ini penting untuk perkembangan pelajaran lebih lanjut, guru seharusnya mencoba mengidentifikasi siswa yang belum memahami problem dan memberi contoh lebih atau saran yang diperlukan bagi siswa tersebut. Hal ini dapat terjadi sewaktu guru berkeliling dengan maksud mencatat kerja siswa. (5) Meringkas Apa yang telah Dipelajari Siswa. Hasil kerja individu atau kelompok seharusnya dituliskan sedemikian hingga dapat dilihat kelas. Guru seharusnya melibatkan semua pendapat siswa meskipun beberapa mungkin similar atau duplikasi dari yang lain. Siswa seharusnya dianjurkan untuk mengkonfirmasi apakah kerjanya konsisten atau dapat direduksi. Jika ada beberapa pendapat siswa yang dinyatakan dengan salah atau tidak lengkap, guru seharusnya menghargainya dalam cara yang positif dan memodifikasinya dengan komentar dari siswa lain. Ketika siswa memberi pendapat terlalu banyak, guru seharusnya mengarahkan ke konklusi. Dengan demikian, sambil menggabungkan dan memodifikasi respon siswa yang sesuai, guru seharusnya mengintegrasikan dan menyusunnya dalam sudut pandang tertentu, dan meringkas apa yang telah dipelajari siswa.

**Kriteria evaluasi.** Untuk maksud evaluasi, guru menyiapkan tabel yang berupa daftar respon yang diharapkan, yang diklasifikasikan dan disusun per item berdasarkan sudut matematisnya. Selama pelajaran, respon nyata siswa dicek dan dimasukkan dalam tabel. Siswa kemudian dievaluasi dengan menggunakan tabel tersebut sesuai dengan tiga kriteria berikut. (1) Berapa banyak solusi dapat dihasilkan setiap siswa (atau kelompok siswa)? Jika respon siswa (kelompok) benar dari sudut pandang tertentu, guru menghargai satu poin pada siswa (kelompok). Jumlah poin tersebut disebut “jumlah respon”. Jumlah respon dihargai sebagai indikator kelancaran penalaran matematis siswa. (2) Berapa banyak ide matematis berbeda dapat ditemukan siswa? Solusi atau pendekatan yang benar yang dihasilkan siswa (atau kelompok) dapat dibagi dalam beberapa kategori. Jika dua solusi (atau pendekatan) mempunyai ide matematis yang sama, keduanya dimasukkan dalam kategori yang sama. Jumlah kategori ini disebut “jumlah respon positif”. Jumlah respon positif dihargai sebagai indikator fleksibilitas penalaran matematis siswa. (3) Bagaimana keaslian ide siswa? Jika siswa (kelompok) mempunyai ide atau wawasan yang unik, keaslian ide siswa tersebut seharusnya memperoleh nilai tinggi. Diantara respon yang diharapkan, mungkin terdapat respon yang mempunyai level matematis rendah sampai tinggi. Guru hendaknya memberikan skor tinggi untuk ide dengan kualitas penalaran matematis yang tinggi. Total skor ini disebut “bobot respon positif”. Poin ini dihargai sebagai indikator keaslian ide siswa (atau kelompok).

Kriteria pertama dan kedua (kelancaran dan fleksibilitas) termasuk evaluasi kuantitatif (“berapa banyak?”). Kriteria ketiga (keaslian) merupakan evaluasi kualitatif. Cara lain untuk mengevaluasi adalah dengan memperhatikan derajat keelegan dalam menyatakan ide siswa. Beberapa siswa menulis solusi dalam cara yang tidak jelas, sedangkan siswa lain menuliskannya secara sederhana dan jelas.

Berdasarkan uraian di atas, dalam penelitian ini peneliti bersama guru matematika yang terlibat dalam penelitian menerapkan pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan *problem open-ended* pada satu kelas siswa kelas II SLTP Negeri 1 Malang. Setelah itu mengkaji apakah pembelajaran matematika yang diterapkan tersebut dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Dalam penelitian ini, dipilih topik-topik matematika untuk siswa SLTP kelas II yang sesuai dengan pendekatan *problem open-ended* ini berdasarkan analisis kurikulum dan materi matematika, observasi pendahuluan dan wawancara dengan guru matematika SLTP yang terlibat dalam penelitian ini.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut di atas maka rumusan masalah penelitian ini adalah: Apakah pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan *problem open-ended* yang diterapkan dalam penelitian ini dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa?

## METODE

Upaya untuk menguji apakah pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan *problem open-ended* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dilakukan dengan disain eksperimen *one group pretest-posttest design* (Campbell & Stanley).

P1 X P2

P1 : merupakan tes kemampuan pemecahan masalah matematika sebelum pembelajaran matematika menggunakan pendekatan *problem open-ended*.

P2 : merupakan tes kemampuan pemecahan masalah matematika sesudah pembelajaran matematika menggunakan pendekatan *problem open-ended*.

X : merupakan perlakuan yaitu pembelajaran matematika menggunakan pendekatan *problem open-ended*.

Variabel bebas penelitian ini adalah pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan "*problem open-ended*", sedangkan variabel terikat penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Subjek penelitian adalah satu kelas siswa-siswa kelas II SLTP Negeri 1 Malang. Dalam penelitian ini, analisis data yang digunakan adalah uji t.

Secara umum rencana kegiatan pembelajaran yang menggunakan pendekatan *open-ended* di kelas sebagaimana pada Tabel 1. Pada tabel berikut dikemukakan contoh kegiatan inti pembelajaran. Kegiatan guru, aktivitas belajar, dan alokasi waktu disesuaikan dengan keadaan kelas. Selanjutnya dikemukakan problem yang dikerjakan siswa sebagai berikut.

**Tabel 1. Rencana Kegiatan Pembelajaran**

Kegiatan Guru	Aktivitas Belajar	Alokasi (menit)
1. Menyediakan problem dan menjelaskan pada siswa	Mempelajari problem dan bertanya tentang hal yang kurang jelas (jika diperlukan)	10
2. Mempersilakan siswa mengerjakan secara mandiri. Guru sebagai fasilitator, pengamat, dan motivator.	Menulis respon pada kertas kerja	20
3. Mempersilakan siswa mendiskusikan dengan kelompoknya. Mempersilakan siswa menulis dengan tinta berbeda pada apa yang baru ditemukan dalam diskusi tersebut. Guru sebagai fasilitator, pengamat, dan evaluator	Mendiskusikan dalam kelompok.	20
4. Mempersilakan kelompok mempresentasikan hasil diskusinya. Guru sebagai fasilitator, pengamat, dan evaluator.	Kelompok mempresentasikan hasil diskusinya. Kelompok lain menanggapi.	20
5. Mempersilakan siswa meringkas menyimpulkan apa yang telah dipresentasikan. Guru sebagai fasilitator, pengamat, dan evaluator.	Meringkas dan menyimpulkan	20

### Problem 1

Yani sedang memikirkan empat situasi berikut:

1. Saya membeli bunga seharga  $x$  rupiah. Saya bayar seribu rupiah. Saya mendapat uang kembali  $y$  rupiah.
2. Kebun bunga paman berbentuk persegi. Panjang sisinya  $x$  m. Luasnya  $y$  m<sup>2</sup>.
3. Kebun bunga bibi berbentuk persegi panjang. Panjang  $x$  m, lebar  $y$  m, dan luasnya 24 m<sup>2</sup>.
4. Saya membeli  $x$  kg gula. Harganya 3 ribu rp per kg. Harga semuanya  $y$  rupiah.

Masing-masing situasi tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk tabel, pernyataan aljabar, dan grafik.

Kerjakanlah, kemudian;

- Tulis alasan mengapa bahwa situasi 1 dan 3 sejenis. Tulis sebanyak mungkin pendapatmu. Jelaskan.!
- Bandingkan situasi 1 dengan situasi yang lain (2, 3, 4), dan temukan alasan mengapa kedua, atau ketiga, atau keempat situasi yang kamu bandingkan tersebut sejenis.

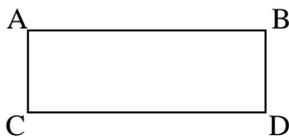
Tulis hasil temuanmu sendiri.

Tulis hasil temuan kelompokmu.

Tulis hasil temuan kelas.

### Problem 2

Kita ingin memperbesar ukuran masing-masing panjang dan lebar persegi panjang berikut menjadi tiga kalinya. Bagaimana cara kamu melukisnya? Lukislah dengan menggunakan sebanyak mungkin cara yang berbeda. Jelaskan masing-masing cara yang kamu gunakan untuk melukisnya.



### Problem 3

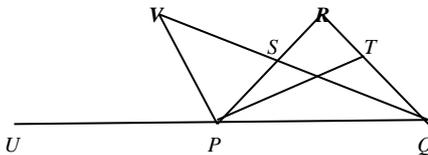
Diketahui dua garis sejajar  $p$  dan  $q$ .

- Gambarlah garis (garis-garis) yang lain yang memotong dua garis sejajar tersebut. Tentukan sebanyak mungkin sifat dari gambar yang kamu buat tersebut.
- Ulangilah pertanyaan (a)

### Problem 4

Perhatikan gambar berikut;

$PR = QR$ ,  $S$  titik tengah  $PR$ ,  $T$  titik tengah  $RQ$ ,  $PV$  sejajar  $QR$



Pelajari gambar tersebut dari berbagai titik pandang dan tentukan sebanyak mungkin relasi yang dapat kamu temukan.

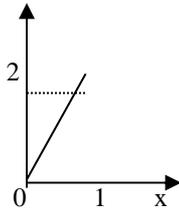
### Problem 5

Perhatikan grafik pada Gambar 1, tabel pada Gambar 2 dan beberapa fungsi yang dinyatakan pada Gambar 3.

- Sebutkan sifat-sifat fungsi yang grafiknya terdapat pada Gambar 1

- (b) Sebutkan sifat-sifat fungsi yang dinyatakan oleh tabel pada Gambar 2
- (c) Fungsi-fungsi mana yang terdapat pada Gambar 3 yang mempunyai sifat yang sama dengan fungsi yang diilustrasikan pada Gambar 1.
- (d) Fungsi-fungsi mana yang terdapat pada Gambar 3 yang mempunyai sifat yang sama dengan fungsi yang diilustrasikan oleh tabel pada Gambar 2.

Jelaskan pendapatmu. Tulis sebanyak mungkin kemungkinan jawaban



**Gambar 1**

x	...	-2	-1	0	1	2	3	.....
y	...	1	0	-1	-2	-3	-4	.....

**Gambar 2**

$$\begin{array}{cccc}
 y = \frac{1}{2}x & y = -\frac{1}{2}x & y = 2x & y = -2x \\
 y = \frac{1}{2x} & y = -x + 1 & y = x - 1 & y = x + 2 \\
 y = -x - 1 & y = -x - 2 & & 
 \end{array}$$

**Gambar 3**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berikut ini dikemukakan tabel frekuensi skor sebelum dan sesudah perlakuan. Rentang skor 0-30.

**Tabel 2. Tabel frekuensi skor sebelum dan sesudah perlakuan**

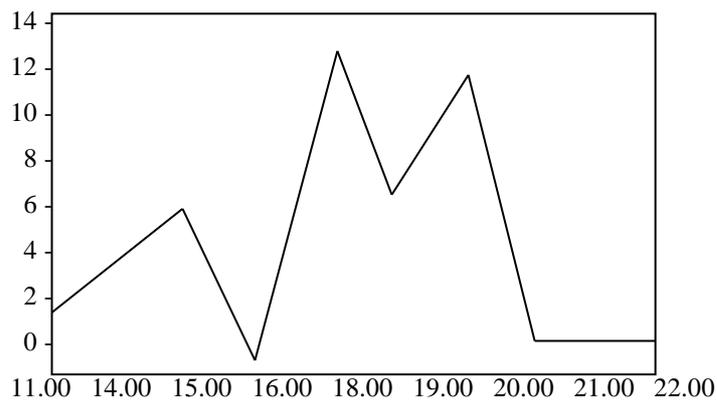
Skor	Sebelum Perlakuan		Sesudah Perlakuan	
	Frekuensi	Persen	Frekuensi	Persen
11	1	2.3	0	0
12	0	0	0	0
13	0	0	0	0
14	4	9.3	0	0
15	7	16.3	0	0
16	1	2.3	0	0
17	0	0	0	0
18	12	27.9	0	0
19	5	11.6	0	0
20	11	25.6	4	9.3
21	1	2.3	10	23.3
22	2	2.3	0	0
23	0	0	2	4.7
24	0	0	0	0
25	0	0	0	0
26	0	0	7	16.3
27	0	0	3	7
28	0	0	1	2.3
29	0	0	8	18.6
30	0	0	8	18.6
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

Berikut dikemukakan diagram garis skor kemampuan pemecahan masalah siswa sebelum dan sesudah perlakuan (Gambar 4 dan Gambar 5).

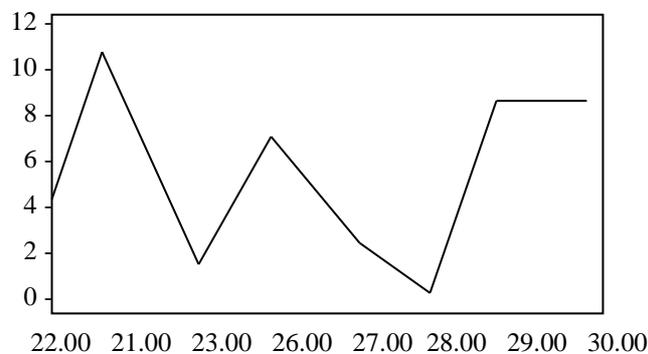
Pada Tabel 3 berikut dikemukakan statistik deskriptif skor kemampuan pemecahan masalah sebelum dan sesudah perlakuan.

**Tabel 3. Skor Kemampuan Pemecahan Masalah Sebelum dan Sesudah Perlakuan**

	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Simpangan Baku
<b>Sebelum</b>	43	11	22	17,7209	2,4429
<b>Sesudah</b>	43	20	30	25,5581	3,8129



**Gambar 4. Diagram Garis Skor Sebelum Perlakuan**



**Gambar 5. Diagram Garis Skor Sesudah Perlakuan**

Dari data di atas dapat dikemukakan skor kemampuan pemecahan masalah sebelum dan sesudah perlakuan. Rata-rata sebelum perlakuan 17,7209 dari skor maksimum 30 (atau 59,07%) sedangkan rata-rata sesudah perlakuan 25,5581 dari skor maksimum 30 (atau 85,93%). Sebelum perlakuan, skor minimum 11, sedangkan skor maksimum 22. Selanjutnya, sesudah perlakuan, skor minimum 20, sedangkan skor maksimum 30.

Selanjutnya untuk menguji apakah kemampuan pemecahan masalah siswa sesudah perlakuan lebih baik daripada sebelum perlakuan dilakukan uji-t. Dengan bantuan program SPSS 9.0 for Windows diperoleh  $t = 21,087$ , derajat bebas 42, dan signifikan dengan taraf signifikansi 0,00. Setelah melihat rata-ratanya dapat dikemukakan bahwa secara signifikan kemampuan pemecahan masalah sesudah perlakuan lebih baik da-

ripada sebelum perlakuan. Dengan kata lain pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan *problem open-ended* yang diterapkan dalam penelitian ini dapat me-ningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa yang menjadi subjek penelitian ini.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini sebagai berikut: pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan *problem open-ended* yang diterapkan dalam penelitian ini dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa yang menjadi subjek penelitian ini.

### Saran

Selanjutnya dikemukakan bahwa dalam menerapkan pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan *problem open-ended* perlu diperhatikan berikut ini.

Pertanyaan-pertanyaan yang sangat membantu dalam menentukan masalah yang sesuai, yaitu (a) apakah problem mengandung materi matematika dan mempunyai nilai matematis? (b) apakah problem tersebut sesuai untuk siswa? (c) apakah problem melibatkan topik-topik matematis yang mengarah pada konsep matematis yang lebih tinggi?

Dalam mengembangkan rencana pembelajaran hal-hal yang perlu dituliskan adalah (a) problem; (b) konteks pedagogis problem; (c) respon yang diharapkan dan pembahasannya; dan (d) kegiatan pembelajaran di kelas serta alokasi waktu.

Dalam mengimplementasi pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan *problem open-ended* hal-hal yang perlu diperhatikan sebagai berikut: (a) memberi problem, (b) mengorganisasikan pengajaran, (c) memberi waktu cukup untuk mengeksplorasi problem, (d) merekam respon siswa, (e) meringkas apa yang telah dipelajari siswa.

## DAFTAR RUJUKAN

- Becker, J.P. & Shimada, S. 1997. *Open-ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- Boaler, J. 1998. Open and Closed Mathematics: Student Experiences and Understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29 (1): 41-62.
- Nobuhiko, N. 2000. Learning and Teaching through Open Approach Method. Dalam Japan Society of Mathematical Education (Ed.), *Mathematics Education in Japan* (hlm. 29-32). Tokyo: Japan Society of Mathematical Education.
- Sa'dijah, C. 2001. *Problem Open-Ended dan Pembelajaran Matematika*. Makalah disampaikan pada Seminar Pembelajaran Matematika Beracuan Konstruktivis-Realistik, Jurusan Matematika Universitas Negeri Malang bekerjasama dengan IMSTEP-JICA, Malang, 15 Maret.
- Takii, A. 2000. A Study on the Effectiveness of Classroom Lessons Centering on Open-Ended Problems. *Journal of Japan Society of Mathematical Education*, 82 (10): 98-101.