

**KEEFEKTIFAN PENDEKATAN *OPEN-ENDED* DAN *PROBLEM SOLVING*
PADA PEMBELAJARAN BANGUN RUANG SISI DATAR DI SMP**

Nuning Melianingsih¹⁾, Sugiman²⁾
MA Unggulan Al-Imdad Pandak Bantul¹⁾, Universitas Negeri Yogyakarta²⁾
nuningmelia@gmail.com¹⁾, sugiman_uny@yahoo.com²⁾

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan keefektifan dan perbandingan keefektifan dari pendekatan *open-ended* dan *problem solving* pada pembelajaran bangun ruang sisi datar ditinjau dari pencapaian kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis. Penelitian ini adalah *quasi experiment* dengan desain *pretest-posttest nonequivalent group design*. Populasi penelitian mencakup seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Pandak, Bantul, Yogyakarta. Selanjutnya dengan memilih secara acak dari keseluruhan kelas tersebut, terpilih kelas VIII F dan VIII G sebagai sampel penelitian. Untuk menguji keefektifan masing-masing pendekatan pembelajaran digunakan uji *one sample t-test*. Untuk menguji bahwa pendekatan *open-ended* lebih efektif daripada pendekatan *problem solving*, data dianalisis menggunakan MANOVA yang dilanjutkan dengan uji *t-Bonferroni*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua pendekatan pembelajaran efektif ditinjau dari masing-masing aspek, dan pendekatan *open-ended* lebih efektif daripada pendekatan *problem solving* pada pembelajaran bangun ruang sisi datar ditinjau dari pencapaian kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis di SMP.

Kata Kunci: pendekatan *open-ended*, pendekatan *problem solving*, kemampuan penalaran, kemampuan pemecahan masalah, kemampuan komunikasi matematis

**THE EFFECTIVENESS OF *OPEN-ENDED* AND *PROBLEM SOLVING* APPROACH
IN MATTER OF FLAT SIDE CONSTRUCT IN JUNIOR HIGH SCHOOL**

Abstract

The aims of this research are to decide the effectiveness and the comparison of the effectiveness of open-ended and problem solving approach toward matter of flat side construct lesson viewed from achievement of reasoning ability, problem solving and mathematics communication. This study was a quasi experimental study using the pretest-posttest nonequivalent group design. The research population covered the entire VIII class students' of SMP Negeri 1 Pandak, Bantul, Yogyakarta. From the population, classes of VIII F and VIII G were selected randomly as the research sample. To test the effectiveness of open-ended and problem solving approach, the one sample t-test was carried out. Then, to test the more effectiveness of the open-ended approach than the problem solving approach, the MANOVA was carried out and then continued by the t-Bonferroni test. The results of the study show that open-ended and problem solving approaches are effective and open-ended approach is more effective than problem solving approach in matter of flat side construct' viewed from achievement of reasoning ability, problem solving, and mathematics communication in junior high school.

Keywords: *the open-ended approach, the problem solving approach, reasoning ability, problem solving ability, mathematics communication ability*

PENDAHULUAN

Tujuan Pendidikan Nasional menurut Undang-Undang Sistem pendidikan Nasional (2003, p.3) No. 20 Tahun 2003 Pasal 3 adalah mengembangkan potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta tanggung jawab kemasyarakatan dan kebangsaan. Hal ini sejalan dengan peraturan menteri pendidikan nasional (permendiknas) nomor 22 tahun 2006 tentang tujuan pembelajaran matematika adalah untuk mencapai kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis. Diperkuat lagi dalam peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan (Permendikbud) Nomor 64 tahun 2013 bahwa standar isi pendidikan dasar dan menengah mata pelajaran matematika antara lain: memiliki kemampuan mengkomunikasikan gagasan matematika dengan jelas; Mengidentifikasi pola dan menggunakannya untuk menduga perumusan/aturan umum dan memberikan prediksi.

Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika di sekolah menengah perlu mengoptimalkan kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis siswa yang mampu mengkonsolidasi berpikir matematika dan mengeksplorasi ide-idenya. Hal ini didukung dengan pendapat Haylock (2010, p.19) yang mengatakan bahwa;

Three areas of skills to be developed in teaching children to use and apply mathematics are: (a) problem solving strategies; (b) reasoning mathematically; and (c) communicating with mathematics.

Maksudnya adalah tiga keterampilan yang akan dikembangkan dalam mengajar anak-anak untuk menggunakan dan mengaplikasikan matematika adalah: (a) strategi pemecahan masalah; (b) penalaran matematis; dan (c) komunikasi matematis. Menurut Schwanke (2008, p.1).

By using a reasoning and proof journal, students are able to demonstrate their understanding of mathematical concepts in words and numbers. Each student has the opportunity to explore and develop a conceptual understanding for each math objective.

Artinya dengan menggunakan penalaran dan pembuktian karya ilmiah, siswa dapat

menunjukkan pemahaman mereka tentang konsep-konsep matematika dalam kata dan angka. Setiap siswa memiliki kesempatan untuk mengeksplorasi dan mengembangkan pemahaman konseptual untuk setiap tujuan matematika. Selain penalaran, NCTM (2000, p.256) menyatakan bahwa “*through problem solving, student can experience the power and utility of mathematics*”. Maksudnya melalui pemecahan masalah, siswa dapat mengetahui kekuatan dan kegunaan matematika. Selain kedua kemampuan tersebut terdapat satu kemampuan lagi yaitu kemampuan komunikasi matematis. Menurut *Ontario Ministry of Education* (dalam CBS, 2010, p.1).

mathematical communication is an essential process for learning mathematics because through communication, students reflect upon, clarify and expand their ideas and understanding of mathematical relationships and mathematical arguments.

Maksudnya adalah komunikasi matematika merupakan proses penting untuk belajar matematika karena melalui komunikasi, siswa merenungkan, memperjelas dan memperluas ide-ide dan pemahaman mereka tentang hubungan matematika dan argumen matematika.

Akan tetapi, tidak sejalan dengan faktanya. Pernyataan tersebut berdasarkan hasil *Trends in Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2011 untuk bidang matematika kelas VIII, Indonesia berada di peringkat ke-36 dengan skor 386 dari 42 negara. Skor Indonesia turun 11 poin dari penilaian tahun 2007. Sehingga siswa kelas VIII Indonesia tahun 2011, masih pada kemampuan menghafal dalam pembelajaran sains dan matematika. Selanjutnya, masalah itu pun, bukan hanya terjadi dalam ruang lingkup yang besar, melainkan terjadi dalam ruang lingkup yang lebih kecil, seperti di SMP Negeri 1 Pandak, Bantul, Yogyakarta.

Berdasarkan hasil observasi peneliti terhadap guru dan siswa SMP Negeri 1 Pandak, Bantul, Yogyakarta juga menunjukan bahwa ketika guru memberikan masalah kepada siswa, siswa akan menjawab sesuai dengan cara yang digunakan oleh guru. Siswa tidak menggunakan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki sebelumnya untuk menyelesaikan masalah, sehingga pengetahuan yang diperoleh siswa hanya bertahan sementara karena siswa tidak melakukan manipulasi matematika, melainkan hanya sekedar menghafal dan mencontoh guru.

Dari hasil jawaban siswa pada ulangan harian, terlihat bahwa siswa masih menjawab tanpa menggunakan langkah-langkah yang menyebabkan ada beberapa proses penyelesaian yang

kurang tepat sehingga jawaban akhir salah. Selain itu, berikut daya serap siswa SMP Negeri 1 Pandak, Bantul, Yogyakarta pada UAN tahun 2011, 2012, dan 2013.

Tabel 1. Daya Serap Siswa SMP Negeri 1 Pandak, Bantul pada UAN 2011-2013

Kompetensi yang diujikan	Daya Serap (%)		
	2011	2012	2013
Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan bangun ruang	57,94	72,92	70,83
Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume bangun ruang	84,11	83,34	76,39
Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kerangka atau jaring-jaring bangun ruang	95,33	98,15	86,57
Menentukan unsur-unsur bangun ruang	-	88,20	98,61
Rata-rata	79,13	85,65	83,10

Berdasarkan daya serap SMP N 1 Pandak, Bantul dari tahun 2011-2013 materi bangun ruang sisi datar mengalami perubahan yang fluktuatif. Salah satu penyebabnya adalah pendekatan pembelajaran yang digunakan guru kurang variatif sehingga pengembangan potensi siswa kurang optimal. Selama ini materi yang disampaikan cenderung masih abstrak dan metode pembelajaran yang digunakan oleh guru pada jenjang sekolah menengah masih menggunakan metode ceramah termasuk yang terjadi di SMP Negeri 1 Pandak, Bantul sehingga membuat aktivitas siswa dalam pembelajaran kurang menarik. Salah satu pembelajaran yang mendukung siswa dalam kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis siswa adalah pembelajaran yang mengaitkan materi dengan penerapannya serta mencari solusi terhadap masalah matematika. Peneliti tertarik untuk mengetahui keefektifan penggunaan pendekatan pembelajaran yaitu pendekatan *open-ended* dan *problem solving*. Pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan *open-ended* dan *problem solving* yaitu suatu pendekatan pembelajaran yang dalam prosesnya dimulai dengan memberi suatu masalah kepada siswa. Masalah matematika yang dialami oleh setiap siswa akan berbeda-beda sehingga perlu dibentuk kelompok belajar agar setiap siswa dapat saling tukar pengalaman yang mereka jumpai dalam kehidupan.

Menurut Shimada (1997, pp.1-2) pendekatan *open-ended* adalah suatu pendekatan pembelajaran yang berawal dari pandangan bagaimana mengevaluasi kemampuan siswa secara objektif dalam berpikir matematis tingkat tinggi. Pembelajaran *open-ended* menyediakan kesempatan yang seluas-luasnya agar aktivitas dan pemikiran matematis siswa dapat berkembang. Hal ini sangat diperlukan bagi setiap siswa

agar mereka memiliki kebebasan individu untuk mengembangkan kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis berdasarkan kemampuan yang dimiliki masing-masing siswa. Menurut Inprashita (2006, p.3)

This approach started with having students engaging in open-ended problems which are formulated to have multiple correct answers "incomplete" or "open-ended". In terms of teaching methodone "open-ended" problem is posed to the students first, then, proceeds by using many correct answer to the given problem to provide experience in finding something new during the problem-solving process.

Maksudnya yaitu pendekatan *open-ended* dimulai dengan memberikan soal yang tidak lengkap atau terbuka kepada siswa. Kemudian dengan hasil jawaban yang beranekaragam memberikan pengalaman kepada siswa dalam menemukan sesuatu yang baru selama proses pemecahan masalah.

Sawada (1997, p.23) menyatakan bahwa dalam pendekatan *open-ended* guru memberikan suatu situasi masalah pada siswa dimana solusi atau jawaban dapat diperoleh dengan berbagai cara. Guru kemudian menggunakan perbedaan-perbedaan cara yang digunakan siswa untuk memberikan pengalaman kepada siswa dalam menemukan sesuatu yang baru dengan menggabungkannya pada pengetahuan, keterampilan, dan metode matematika yang telah dipelajarinya. Pada pendekatan *open-ended* tujuan pemberian masalah bukan untuk menemukan jawaban akan tetapi menemukan strategi, cara, dan pendekatan yang berbeda untuk sampai pada jawaban dari masalah yang diberikan.

Shimada & Becker (1997, p.5) mengatakan bahwa dalam pembelajaran dengan pende-

katan *open-ended*, guru harus berhati-hati dalam mengalokasikan dan mengatur waktu karena mungkin saja siswa menanggapi dengan banyak respon, baik yang sesuai harapan maupun yang tidak, dan semua itu harus didiskusikan dan disimpulkan. Karena itu disarankan pembelajaran ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama: mengorganisasi siswa kedalam kelompok yang beranggotakan 4 siswa, lalu siswa bekerja secara individual dalam menyelesaikan masalah yang diberikan guru. Kemudian mereka mendiskusikan hasil pekerjaan individunya dan perwakilan kelompok menuliskan hasil diskusi. Tahap kedua: hasil dari masing-masing kelompok dipresentasikan dan didiskusikan, kemudian hasilnya disimpulkan. Penerapan pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran dapat dikembangkan guru sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Berdasarkan uraian tentang pembelajaran dengan pendekatan *open-ended*, maka garis besar langkah pembelajarannya meliputi kegiatan awal, kegiatan inti, dan kegiatan akhir. Kegiatan inti mencakup memberikan masalah, merekam respon yang diharapkan dari siswa, pembahasan respon siswa, dan meringkas atas apa yang telah dipelajari.

Pendekatan *problem solving* hampir sama dengan pendekatan *open-ended*, karena pembelajaran dimulai dengan pemberian masalah. Jika pada pendekatan *problem solving* masalah yang digunakan sudah lengkap artinya siswa sudah mengetahui apa yang mereka cari. Sedangkan pada pendekatan *open-ended*, masalah yang dibahas mencakup masalah tertutup dengan solusi tunggal, masalah terbuka dengan solusi tidak tunggal, dan masalah dengan berbagai cara penyelesaian. adalah pendekatan *problem solving*. *Problem solving* sebagai pendekatan pembelajaran diperkenalkan oleh John Dewey (Orlich et al, 2007, p.309). John Dewey mengembangkan pendekatan *problem solving* menyerupai metode inquiry, perencanaan yang cermat (*careful planning*) dan *skill building* yang sistematis. Sehingga pendekatan *problem solving* fokus pada *concept of experience*.

Haylock & Thangata (2007, pp.145-146) menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah situasi dimana siswa menggunakan pengetahuan dan penalaran matematika untuk menyelesaikan permasalahan. Hal ini menunjukkan bahwa pemecahan masalah juga penting untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematika karena dalam memecahkan masalah matematika siswa sangat memerlukan pengetahuan dan ke-

mampuan penalaran matematika sehingga dapat menyelesaikan permasalahan tersebut. Pembelajaran matematika menggunakan pendekatan *problem solving* menjadi penting karena matematika merupakan pengetahuan yang logis, sistematis, berpola, artifisial, abstrak, dan yang tak kalah penting menghendaki justifikasi atau pembuktian. Sejalan dengan pendapat O'Shea (2010, p.1)

The pre-requisites to success in problem solving may lie in grasping the basic computational skills but mathematical problem solving must be seen as one of the ultimate goals of mathematics teaching. The revised curriculum suggests that the child will construct new mathematical knowledge through continued exploration utilising mathematical problem solving.

Artinya adalah prasyarat untuk sukses dalam memecahkan masalah mungkin terletak dalam menangkap keterampilan komputasi dasar tetapi pemecahan masalah matematika harus dilihat sebagai salah satu tujuan utama pembelajaran matematika. Kurikulum direvisi menunjukkan bahwa anak akan mengkonstruksi pengetahuan baru melalui eksplorasi lanjutan yang memanfaatkan pemecahan masalah matematika.

Pendekatan *problem solving* dan pendekatan *open-ended* mampu mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat. Dalam pembelajaran tersebut guru akan berperan sebagai pengaruh dan pembimbing untuk membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran. Sesuatu yang baru akan diperoleh dari pengalaman masing-masing siswa bukan dari apa kata guru. Selanjutnya siswa akan menentukan solusi dari masalah matematika yang mereka temukan. Dengan konsep pembelajaran tersebut, hasil pembelajaran diharapkan akan lebih bermakna bagi siswa. Proses pembelajaran berlangsung alamiah dalam bentuk siswa bekerja dan mengalami, menemukan masalah dan membuat solusinya, sehingga proses pembelajaran tidak lagi sebagai proses mentransfer pengetahuan dari guru ke siswa.

Berkaitan dengan tahapan dalam pemecahan masalah Kirkley (2003, p.3) mengemukakan bahwa terdapat lima tahap dalam pemecahan masalah sebagai berikut:

One example of this general problem-solving model is Bransford's IDEAL model:

1. *Identify the problem*
2. *Define the problem through thinking about it and sorting out the relevant information.*
3. *Explore solutions through looking at alternatives, brainstorming, and checking out different points of view*
4. *Act on the strategies*
5. *Look back and evaluate the effects of your activity.*

Pendapat Kirkley menjelaskan tentang tahapan pemecahan masalah menurut model Bransford yang terdiri dari lima tahap yaitu mengidentifikasi masalah, mendefinisikan masalah dengan mengumpulkan informasi yang relevan, mengeksplorasikan alternatif solusi, melakukan strategi penyelesaian, dan memeriksa dan mengevaluasi kembali.

Menurut Polya yang dikutip Posamentier, Smith & Stepelman, (2010, p.108), penyajian teknik untuk pemecahan masalah tidak hanya untuk memecahkan masalah tetapi juga dimaksudkan untuk memastikan bahwa prinsip-prinsip belajar dalam matematika akan mentransfer seluas mungkin kemampuan yang dimiliki siswa. Tekniknya disebut heuristik yaitu strategi yang membantu dalam memecahkan masalah. Berikut adalah heuristik menurut Polya: (1) memahami masalah. Apa yang diketahui? Buatlah gambar, untuk memudahkan penyelesaian. Dan memisahkan berbagai bagian dari kondisi tersebut; (2) menyusun rencana. Cari hubungan antara data. Pernahkah Anda melihatnya sebelumnya? Apakah Anda tahu masalah yang terkait?; (3) melaksanakan rencana tersebut. Periksa setiap langkah. Dapatkah Anda melihat bahwa setiap langkah yang benar? Bisakah Anda membuktikan bahwa itu benar?; dan (4) Melihat ke belakang. Periksa hasil yang diperoleh. Dapatkah Anda memeriksa argumen? Dapatkah Anda memperoleh hasil yang berbeda? Bisakah Anda melihatnya sekilas? Anda dapat menggunakan hasil, atau metode, untuk beberapa masalah lain?.

Berdasarkan beberapa teori tersebut, maka pendekatan *problem solving* dalam penelitian ini akan dilakukan dengan membagi siswa-siswa ke dalam beberapa kelompok pada saat memecahkan masalah. Adapun langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *problem solving* adalah sebagai berikut: guru memberikan masalah, menyusun rencana dan menyelesaikannya, diskusi hasil, dan refleksi.

Berdasarkan uraian-uraian tersebut, maka yang menjadi tujuan penelitian ini adalah me-

entukan keefektifan pendekatan pembelajaran (*open-ended* dan *problem solving*) dan keefektifan pendekatan *open-ended* dibandingkan dengan pendekatan *problem solving* pada pembelajaran bangun ruang sisi datar siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Pandak Bantul ditinjau dari kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis. Dan diharapkan dengan adanya penelitian ini akan mampu memberikan sumbangan dalam pembelajaran matematika, terutama yang berkaitan dengan pendekatan *open-ended*, pendekatan *problem solving*, dan bagaimana keefektifan kedua pendekatan tersebut pada pembelajaran bangun ruang sisi datar siswa kelas VIII di SMPN 1 Pandak Bantul ditinjau dari kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis.

METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain *pretest-posttest nonequivalent comparison-group design*. Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 1 Pandak, Bantul, Yogyakarta dari bulan Mei sampai dengan Juni tahun 2014. Adapun populasinya adalah seluruh siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Pandak Bantul Tahun Pelajaran 2013/2014 yang terdiri dari 8 kelas. Dengan memilih secara acak dari keseluruhan siswa kedelapan kelas tersebut, maka dipilih siswa dari dua kelas saja yang menjadi sampel penelitian, yaitu siswa kelas VIIIF dan siswa VIIIG.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pendekatan pembelajaran (*open-ended* dan *problem solving*) dan variabel terikatnya adalah kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis. Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis adalah tes kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis yang terdiri atas 9 soal uraian yang terdiri dari 3 soal uraian untuk mengukur kemampuan penalaran, 3 soal uraian untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah, dan 3 soal uraian untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis.

Tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menyusun instrumen penelitian (silabus, RPP, lembar kerja siswa, soal *pretest* dan *posttest* untuk masing-masing variabel, serta rubrik penskoran sesuai dengan variabel yang akan diteliti); memvalidasi instrumen penelitian dilakukan dengan *judgment* ahli; uji coba instrumen penelitian; melakukan *prasurvey* dan per-

izinkan ke sekolah; memberikan *pretest* pada sampel penelitian; melakukan penelitian; memberikan *posttest* pada sampel penelitian; dan analisis data. Teknik analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan mendeskripsikan data yang diperoleh. Deskripsi data dilakukan dengan mencari nilai rata-rata, nilai maksimal, nilai minimal, standar deviasi dan ketuntasan dari data yang diperoleh, baik untuk data sebelum perlakuan, maupun untuk data setelah perlakuan.

Sebelum melakukan analisis, terlebih dahulu dilakukan uji asumsi terhadap ketiga kelompok, baik sebelum maupun setelah perlakuan. Uji normalitas multivariat dilakukan dengan menggunakan jarak *Mahalanobis* (d_i^2). Adapun kriteria keputusan yang digunakan adalah asumsi normalitas multivariat terpenuhi jika sekitar 50% data mempunyai nilai $d_i^2 < \chi^2$. Sedangkan uji normalitas univariat dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Keputusan uji dan kesimpulan diambil pada taraf signifikansi 0,05 dengan kriteria keputusan yang digunakan adalah asumsi normalitas terpenuhi jika nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05. Untuk mengetahui homogenitas matriks varian kovarian dilakukan uji *Box's M*, sedangkan untuk mengetahui homogenitas varian dilakukan uji homogenitas menggunakan *Levene Test*. Keputusan uji dan kesimpulan terhadap uji hipotesis dilakukan pada taraf signifikansi 0,05. Adapun kriteria keputusan yang digunakan adalah data dikatakan telah memenuhi uji asumsi homogenitas matriks varian kovarian dan homogenitas varian jika nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05.

Untuk menguji apakah pendekatan pembelajaran (*open-ended* dan *problem solving*) pada pembelajaran bangun ruang sisi datar siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Pandak Bantul ditinjau dari kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis efektif maka digunakan uji *one sample t-test* dengan formula sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad (1)$$

(Tatsuoka, 1971, p.77) dengan:

\bar{x} = nilai rata-rata yang diperoleh

μ_0 = nilai yang dihipotesiskan (75 untuk aspek kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis)

S = standar deviasi sampel

n = banyak anggota sampel.

Kriteria pengujiannya adalah H_0 ditolak jika $t_{hit} > t_{(\alpha; n-1)}$. Pengujian dilakukan menggunakan bantuan SPSS 16 for windows.

Untuk data sebelum perlakuan dilakukan uji MANOVA untuk melihat apakah terdapat perbedaan kemampuan awal antara dua kelas sampel dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$T^2 = \frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2)' S^{-1} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2) \quad (2)$$

dengan:

$T^2 = \text{Hotelling's Trace}$

n_1 = banyak anggota sampel I

n_2 = banyak anggota sampel II

$\bar{y}_1 - \bar{y}_2$ = mean vektor

S^{-1} = invers matriks kovariansi.

Setelah memperoleh nilai T^2 *Hottelling's*, selanjutnya nilai tersebut ditransformasikan untuk memperoleh nilai distribusi F dengan formula sebagai berikut:

$$F = \frac{n_1 + n_2 - p - 1}{(n_1 + n_2 - 2)p} T^2 \quad (3)$$

(Stevens, 2009, p.151) dengan:

p = banyaknya variabel terikat.

Kriteria pengujiannya adalah H_0 ditolak jika $F_{hit} \geq F_{(\alpha; p; n1 + n2 - p - 1)}$.

Setelah diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan awal antara kedua kelas sampel, maka untuk data tes setelah perlakuan pun dilakukan uji untuk melihat apakah terdapat perbedaan keefektifan pendekatan pembelajaran (*open-ended* dan *problem solving*) dengan menggunakan rumus MANOVA (2) dan (3). Setelah diketahui bahwa terdapat perbedaan keefektifan, maka terhadap data tersebut dilakukan uji *t-Bonferroni* untuk melihat apakah pendekatan *open-ended* lebih efektif daripada pendekatan *problem solving* dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (4)$$

(Stevens, 2009, p.147) dengan:

\bar{y}_1 = nilai rata-rata sampel I

\bar{y}_2 = nilai rata-rata sampel II

S_1^2 = varians sampel I

S_2^2 = varians sampel II

n_1 = banyak anggota sampel I

n_2 = banyak anggota sampel II.

Kriteria pengujiannya adalah H_0 ditolak jika $t_{hit} \geq t_{(\frac{\alpha}{p}; n1+n2-2)}$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pendekatan pembelajaran (*open-ended* dan *problem solving*) pada penelitian ini sudah berjalan sesuai dengan kegiatan pembelajaran yang sudah ditetapkan. Meskipun semua kegiatan pembelajaran tersebut sudah dilaksanakan tetapi ditemukan beberapa keterbatasan yang menjadi kendala pada pelaksanaan penelitian ini, terutama pada pertemuan-pertemuan awal, seperti: alokasi waktu antarkegiatan pembelajaran kurang diperhatikan, siswa cenderung takut dalam memberikan tanggapan pada saat kegiatan presentasi kelas dilaksanakan, dan

husus untuk pelaksanaan pendekatan *open-ended*, siswa masih mengalami kesulitan menyelesaikan masalah terbuka karena hal tersebut adalah hal baru untuk mereka. Akan tetapi, pada pertemuan selanjutnya masalah tersebut tidak terlihat muncul dikarenakan siswa sudah mulai terbiasa belajar dengan menggunakan pendekatan *open-ended* dan *problem solving*.

Deskripsi data kemampuan penalaran, baik untuk kelas *open-ended* (PO), maupun untuk kelas *problem solving* (PS) bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Data Kemampuan Penalaran

Deskripsi	OE		PS	
	Pretes	Postes	Pretes	Postes
Rata-rata	51,74	85,74	50,42	80,42
Standar deviasi	6,92	8,46	6,99	6,72
Skor tertinggi	63	100	63	93
Skor terendah	40	70	43	70
Skor maksimum teoritik	100	100	100	100
Skor minimum teoritik	0	0	0	0

Berdasarkan data pada Tabel 2, terlihat bahwa pada kondisi akhir setelah perlakuan, terjadi peningkatan kemampuan penalaran baik di kelompok *open-ended* maupun kelompok *problem solving* dengan rentang peningkatan yang berbeda. Pada kelompok *open-ended* rata-rata skor meningkat 34,00 yaitu dari skor awal 51,74 menjadi 85,74. Sedangkan pada kelompok

problem solving peningkatan skor yang terjadi sebesar 30,96 yaitu dari skor awal 30,00 menjadi 80,42.

Deskripsi data kemampuan pemecahan masalah, baik untuk kelas *open-ended* (PO), maupun untuk kelas *problem solving* (PS) bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Data Kemampuan Pemecahan Masalah

Deskripsi	OE		PS	
	Pretes	Postes	Pretes	Postes
Rata-rata	52,41	85,44	54,19	80,26
Standar deviasi	5,28	7,83	6,03	8,67
Skor tertinggi	58	97	69	97
Skor terendah	44	72	44	67
Skor maksimum teoritik	100	100	100	100
Skor minimum teoritik	0	0	0	0

Berdasarkan data pada Tabel 3, terlihat bahwa pada kondisi akhir setelah perlakuan, terjadi peningkatan kemampuan pemecahan masalah baik di kelompok *open-ended* maupun kelompok *problem solving* dengan rentang peningkatan yang berbeda. Pada kelompok *open-ended* rata-rata skor meningkat 33,03 yaitu dari skor awal 52,41 menjadi 85,44. Sedangkan pada

kelompok *problem solving* peningkatan skor yang terjadi sebesar 26,07 yaitu dari skor awal 54,19 menjadi 80,26.

Deskripsi data kemampuan komunikasi matematis, baik untuk kelas *open-ended* (PO), maupun untuk kelas *problem solving* (PS) bisa dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Deskripsi Data Kemampuan Komunikasi Matematis

Deskripsi	OE		PS	
	Pretes	Postes	Pretes	Postes
Rata-rata	52,07	82,48	53,04	77,58

Standar deviasi	4,77	9,28	6,57	9,06
Skor tertinggi	62	100	71	100
Skor terendah	48	67	43	67
Skor maksimum teoritik	100	100	100	100
Skor minimum teoritik	0	0	0	0

Berdasarkan data pada Tabel 4, terlihat bahwa pada kondisi akhir setelah perlakuan, terjadi peningkatan komunikasi matematis baik di kelompok *open-ended* maupun kelompok *problem solving* dengan rentang peningkatan yang berbeda. Pada kelompok *open-ended* rata-rata skor meningkat 30,41 yaitu dari skor awal 52,07 menjadi 82,48. Sedangkan pada kelompok *problem solving* peningkatan skor yang terjadi sebesar 24,54 yaitu dari skor awal 53,04 menjadi 77,58.

Selanjutnya uji normalitas multivariat dan univariat data kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis pada pembelajaran bangun ruang sisi datar di SMP untuk pretes dan postes, baik untuk kelas *open-ended*, maupun untuk kelas *problem solving*

secara berturut-turut bisa dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Multivariat

Kelas	d_i^2 Pretes	d_i^2 Postes
<i>Open-ended</i>	44,44%	48,14%
<i>Problem solving</i>	57,69%	53,84%

Tabel 5 memperlihatkan bahwa sekitar 50% data mempunyai nilai $d_i^2 < \chi_{(3; 0,5)}^2$. Atau dengan kata lain, data kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis pada pembelajaran bangun ruang sisi datar di SMP pretes dan postes, baik untuk kelas *open-ended*, maupun untuk kelas *problem solving* sudah memenuhi asumsi normalitas.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas Univariat

Kelas	Sig Pretes			Sig Postes		
	KP	KPM	KKM	KP	KPM	KKM
OE	0,092	0,110	0,072	0,869	0,476	0,089
PS	0,247	0,113	0,151	0,655	0,894	0,075

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh informasi bahwa asumsi normalitas univariat terpenuhi untuk semua data (kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis), baik untuk kelas *open-ended*, maupun untuk kelas *problem solving* dan baik untuk pretes, maupun postes. Hal ini disebabkan karena nilai signifikansi yang diperoleh untuk keseluruhan data tersebut lebih besar dari 0,05.

Seperti halnya dengan uji normalitas, uji homogenitas yang dilakukan terhadap semua data yang diperoleh dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu uji homogenitas multivariat (menggunakan uji Box's M) dan uji homogenitas univariat (menggunakan uji *Lavene Statistic*). Secara ringkas, uji homogenitas multivariat dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas Multivariat

	Pretes	Postes
<i>Box's M</i>	12,130	5,535
<i>F</i>	1,892	0,863
Sig.	0,078	0,521

Berdasarkan Tabel 7, diperoleh informasi bahwa nilai signifikansi *F* lebih besar dari 0,05. Atau dengan kata lain, data kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis pada pembelajaran bangun ruang sisi datar di SMP untuk pretes dan postes, baik untuk kelas *open-ended*, maupun untuk kelas *problem solving* sudah memenuhi asumsi homogenitas. Selanjutnya, ringkasan uji homogenitas univariat dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Homogenitas Univariat

	KP		KPM		KKM	
	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
<i>F</i> (<i>Lavene Statistics</i>)	0,195	0,818	0,001	0,133	1,733	0,878
Sig.	0,660	0,370	0,970	0,717	0,194	0,353

Berdasarkan Tabel 8, diperoleh informasi bahwa nilai signifikansi menggunakan uji

Lavene lebih besar dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa asumsi homogenitas univariat

terpenuhi untuk semua data (kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis), baik untuk data pretes, maupun untuk data postes.

Hasil uji mengenai keefektifan pendekatan pembelajaran (*open-ended* dan *problem*

solving) pada pembelajaran bangun ruang sisi datar ditinjau dari aspek kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis di SMP kemudian bisa dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji *One Sample t-test*

Aspek	t_{hit}		t_{tab}	
	KOE	KPS	KOE	KPS
Kemampuan penalaran	44,188	44,116	12,051	12,055
Kemampuan Pemecahan Masalah	56,925	53,099	12,051	12,055
Kemampuan Komunikasi Matematis	46,596	40,983	12,051	12,055

Oleh karena pada Tabel 9 nilai $t_{hit} > t_{tab}$, maka dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran (*open-ended* dan *problem solving*) pada pembelajaran bangun ruang sisi datar efektif ditinjau dari kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis.

Seperti yang sudah dijelaskan pada bagian uji hipotesis, diperoleh informasi bahwa nilai *one sample t-test* untuk hipotesis keefektifan pendekatan *open-ended* ditinjau dari aspek pencapaian kemampuan penalaran sebesar 6,596 dengan signifikansi sebesar 0,000. Atau dengan kata lain, pendekatan *open-ended* efektif ditinjau dari aspek pencapaian kemampuan penalaran. Hal ini kemudian sejalan dengan kajian teori yang mengungkapkan bahwa pendekatan *open-ended* diharapkan efektif ditinjau dari aspek pencapaian kemampuan penalaran siswa. Hal ini disebabkan karena pada pendekatan *open-ended*, selalu menghadirkan masalah terbuka di awal pembelajaran (yang tertuang dalam LKS *open-ended*) yang lebih menekankan kegiatan dalam dunia rasio (penalaran), bukan menekankan dari hasil observasi.

Pendekatan *open-ended* efektif ditinjau dari aspek pencapaian kemampuan pemecahan masalah siswa. Hal ini disebabkan karena pada pendekatan *open-ended*, aspek kemampuan pemecahan masalah diukur melalui menuliskan unsur yang diketahui dan unsur yang ditanya, aspek merencanakan pemecahan diukur melalui menuliskan teori atau metode yang dapat digunakan dalam masalah. Masalah yang digunakan dalam pendekatan *open-ended* memiliki banyak cara sehingga kemampuan pemecahan masalah siswa semakin terlatih.

Pendekatan *open-ended* efektif ditinjau dari aspek pencapaian komunikasi matematis siswa. Hal ini disebabkan karena pada pendekatan *open-ended*, masalah yang disajikan pada LKS adalah masalah terbuka (*open-ended prob-*

lems) adalah masalah atau soal yang mempunyai banyak solusi atau strategi penyelesaian, sehingga siswa menggunakan berbagai cara yang berbeda dalam menemukan solusi atau strategi penyelesaian. Pembelajaran dalam situasi demikian, siswa akan memungkinkan untuk bertukar ide dan menjelaskan ide-ide mereka sehingga proses komunikasi akan terjadi dengan baik. Dalam konteks demikian, penggunaan masalah terbuka (*open-ended problem*) menjadi sangat relevan dalam pembelajaran matematika dengan maksud untuk membantu siswa dalam mengasah pikirannya sehingga akan memahami matematika lebih baik. Proses komunikasi juga membantu siswa mengembangkan bahasanya sendiri untuk mengekspresikan ide-ide matematika, dan membantu membangun pengertian dan keakuratan ide serta membuatnya dapat disampaikan kepada orang lain.

Selanjutnya, pada pendekatan *problem solving* efektif ditinjau dari aspek pencapaian kemampuan penalaran siswa. Hal ini disebabkan karena pada pendekatan *problem solving*, siswa dilatih untuk memahami masalah, merencanakan cara penyelesaian, melaksanakan rencana, maupun mengecek hasilnya. Pembelajaran dengan pendekatan *problem solving* mengkondisikan siswa untuk belajar memecahkan dan menemukan, sehingga siswa terbiasa melakukan penyelidikan dan menemukan solusi dari masalah yang dihadapi.

Seperti yang sudah dijelaskan pada bagian uji hipotesis, diperoleh informasi bahwa nilai *one sample t-test* untuk hipotesis keefektifan pendekatan *problem solving* ditinjau dari aspek pencapaian kemampuan pemecahan masalah sebesar 3,099 dengan signifikansi sebesar 0,005. Atau dengan kata lain, pendekatan ini efektif ditinjau dari aspek pencapaian kemampuan pemecahan masalah. Hal ini disebabkan karena pada pendekatan *problem solving*, setelah me-

mahami konsep pada materi terkait, siswa diberikan contoh soal rutin dan tidak rutin. Dengan demikian siswa memperoleh kesempatan yang lebih banyak dalam menghadapi berbagai masalah matematika, sehingga siswa terbiasa untuk menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki untuk mengembangkan pengetahuan yang baru mereka peroleh. Selain itu, dalam proses penyelesaian masalah, siswa diberikan tahapan-tahapan dalam menyelesaikan masalah yang tersedia.

Berhubungan dengan komunikasi matematis siswa, hasil uji hipotesis dalam penelitian ini pun mengungkapkan bahwa nilai *one sample t-test* untuk aspek kemampuan komunikasi matematis sebesar 0,983 dengan signifikansi 0,335. Atau dengan kata lain, pendekatan *problem solving* tidak efektif ditinjau dari aspek pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa. Hal ini disebabkan karena pada pendekatan *problem solving*, siswa kurang terlibat langsung dalam pembelajaran, mulai dari siswa memahami masalah, sampai dengan siswa menemukan konsep yang terkandung dalam masalah tersebut. Siswa masih cenderung mengerjakan LKS secara individu. Hal tersebut yang dianggap menyebabkan komunikasi antar siswa masih belum optimal. Selain itu, permasalahan yang diberikan masih belum banyak artinya siswa masih memerlukan banyak latihan soal, sehingga kemampuan komunikasi matematis siswa belum berkembang dengan baik. Siswa tampaknya kesulitan mengartikulasikan alasan dalam memahami suatu bacaan. Ketika diminta mengemukakan alasan logis tentang pemahamannya, siswa kadang-kadang hanya tertuju pada bagian kecil dari teks dan menyatakan bahwa bagian ini (permasalahan yang memuat simbol-simbol) tidak mengerti, tetapi tidak memberikan alasan atas pernyataannya tersebut. Mayoritas dari siswa tidak menuliskan solusi masalah dengan menggunakan bahasa matematis yang benar. Masih banyaknya siswa yang tidak menuliskan solusi tersebut menjadikan komunikasi intrapersonal (pemrosesan simbol pesan-pesan) dan interpersonal (proses penyampaian pesan) penting dalam menginterpretasikan istilah untuk memecahkan masalah matematika.

Selain sejalan dengan kajian teori, hasil penelitian ini pun sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Junaidi (2012, p.103); Zahman (2012, p.134); Al-Absi (2012, p.7); Capcaro (2007, p.10) yang mengungkapkan bahwa pendekatan pembelajaran (*open-ended* dan

problem solving) pada pembelajaran bangun ruang sisi datar efektif ditinjau dari kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis.

Selanjutnya, menguji apakah terdapat perbedaan kemampuan awal antara kedua kelas sampel sebelum diberikan perlakuan (pretes) dan menguji apakah terdapat perbedaan keefektifan pendekatan pembelajaran (*open-ended* dan *problem solving*) pada pembelajaran bangun ruang sisi datar ditinjau dari kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis di SMP bisa dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil MANOVA Data *Pretest* dan *Posttest*

	F	Sig
Pretes	2,223	0,097
Postes	3,939	0,014

Berdasarkan Tabel 10, diperoleh informasi bahwa nilai signifikansi *F* lebih besar dari 0,05 untuk data pretes dan lebih kecil dari 0,05 untuk data postes. Artinya, untuk pretes, tidak terdapat perbedaan kemampuan awal antara kelas *open-ended* dengan *problem solving* ditinjau dari kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis. Dan untuk *post-test*, kedua kelas tersebut memiliki perbedaan untuk ketiga aspek yang diukur. Atau dengan kata lain, terdapat perbedaan keefektifan pendekatan pembelajaran (*open-ended* dengan *problem solving*) ditinjau dari kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis.

Selanjutnya, setelah diketahui bahwa terdapat perbedaan antara kedua pendekatan tersebut, maka akan dilakukan uji hipotesis mengenai pendekatan mana yang lebih efektif ditinjau dari kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis. Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan *microsoft office excel* diperoleh nilai *t-Bonferroni* seperti pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji *t-Bonferroni*

Aspek	<i>t-Bonferroni</i>	<i>t_{tabel}</i>
KP	2,528	2,187
KPM	2,281	2,187
KKM	2,291	2,187

Berdasarkan Tabel 11, diperoleh informasi bahwa H_0 ditolak. Atau dengan kata lain, pendekatan *open-ended* lebih efektif daripada pendekatan *problem solving* terhadap materi bangun ruang sisi datar ditinjau dari kemampuan

penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis.

Dari hasil uji *t-Bonferroni* terhadap aspek kemampuan penalaran diperoleh nilai *t* sebesar 2,528 dengan keputusan H_0 ditolak. Atau dengan kata lain, pendekatan *open-ended* lebih efektif daripada pendekatan *problem solving* ditinjau dari aspek pencapaian kemampuan penalaran. Jika merujuk pada kajian teori, seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa kemampuan penalaran salah satunya dapat dikembangkan dengan pemberian soal yang mengasah kemampuan siswa dalam bernalar. Pada LKS pendekatan *open-ended* menghadirkan masalah terbuka di awal pembelajaran yang lebih menekankan kegiatan dalam dunia rasio (penalaran), bukan menekankan dari hasil observasi. Materi matematika dipahami melalui penalaran, dan penalaran dipahami dan dilatihkan melalui belajar matematika. Daya nalar siswa akan semakin terasah dengan memberikan masalah yang terbuka dan berkaitan dengan konteks yang akan dipelajari pada setiap awal pembelajaran. Semakin banyak strategi penyelesaian dan solusi yang diperoleh, maka semakin terasah pula kemampuan penalaran siswa dalam menyelesaikan masalah.

Berhubungan dengan aspek kemampuan pemecahan masalah, pendekatan *open-ended* pun lebih efektif dibandingkan dengan pendekatan *problem solving*. Hal ini terlihat dari nilai *t-Bonferroni* untuk aspek ini adalah sebesar 2,281 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak. Merujuk pada kajian teori, disebutkan sebelumnya bahwa diukur melalui menuliskan unsur yang diketahui dan unsur yang ditanya, aspek merencanakan pemecahan diukur melalui menuliskan teori atau metode yang dapat digunakan dalam masalah. Selain itu, masalah yang digunakan dalam pendekatan *open-ended* memiliki banyak solusi dan jawaban sehingga kemampuan pemecahan masalah siswa semakin terlatih. Sedangkan pada pendekatan *problem solving* hanya menghadirkan soal rutin dan tidak rutin sehingga kemampuan pemecahan masalahnya kurang optimal dibandingkan dengan pendekatan *open-ended*.

Berkaitan dengan aspek komunikasi matematis, hasil uji hipotesis memperlihatkan nilai *t-Bonferroni* sebesar 2,291 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak. Atau dengan kata lain, pendekatan *open-ended* lebih efektif daripada pendekatan *problem solving* ditinjau dari aspek pencapaian komunikasi matematis siswa. Jika

hal ini dihubungkan dengan kajian teori yang berkaitan dengan bagaimana cara mengembangkan komunikasi siswa, maka alasannya adalah masalah yang disajikan pada LKS pendekatan *open-ended* adalah masalah terbuka (*open-ended problems*), sehingga siswa menggunakan berbagai cara yang berbeda dalam menemukan solusi atau strategi penyelesaian. Dalam situasi demikian, siswa akan memungkinkan untuk bertukar ide dan menjelaskan ide-ide mereka sehingga proses komunikasi akan terjadi dengan baik. Proses komunikasi juga membantu siswa mengembangkan bahasanya sendiri untuk mengekspresikan ide-ide matematika, dan membantu membangun pengertian dan keakuratan ide serta membuatnya dapat disampaikan kepada orang lain. Hal ini juga sejalan dengan Mahmudi (2009, p.9) yang mengatakan bahwa penggunaan masalah terbuka akan berpotensi baik terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa untuk mengembangkan ide-ide dan membangun pengetahuan matematikanya.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisisnya dapat disimpulkan bahwa: pendekatan *open-ended* pada pembelajaran matematika efektif ditinjau dari pencapaian kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Pandak Bantul; pendekatan *problem solving* pada pembelajaran matematika efektif ditinjau dari pencapaian kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Pandak Bantul; dan pendekatan *open-ended* lebih efektif dibandingkan pendekatan *problem solving* pada pembelajaran matematika ditinjau dari pencapaian kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Pandak Bantul.

Saran

Meskipun hasil penelitian ini sudah sejalan dengan kajian teori dan penelitian yang relevan tetapi seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa terdapat beberapa keterbatasan yang menjadi kendala dalam pelaksanaan penelitian ini. Berdasarkan atas hal tersebut, maka ada beberapa hal yang disarankan, antara lain: pembelajaran matematika dengan pendekatan *open-ended* dan *problem solving* efektif ditinjau dari pencapaian kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis,

sehingga disarankan agar menerapkannya dalam pembelajaran matematika; pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan *open-ended* lebih efektif dibandingkan pendekatan *problem solving*, karena itu disarankan agar para guru hendaknya menerapkan pendekatan *open-ended* untuk mencapai hasil yang optimal; peneliti berikutnya disarankan agar memperluas materi yang digunakan dalam penelitian sehingga memungkinkan generalisasi yang lebih luas; penelitian dilakukan pada dua sekolah berbeda, misal antara sekolah negeri dan swasta atau antara SMP dan MTs.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Absi, Muhammad. (2012). The effect of *open-ended* tasks-as an assessment tool-on fourth graders' mathematics achievement, and assessing students' perspectives about it. *Jordan Journal of Educational Sciences Vol. 9 No. 3, pp 345-351*.
- Capcaro, M. M., Robert M. C., & Victor V. Cifarelli. (2007). *What are students thinking as they solve open-ended mathematics problems?*. Presented at the annual conference of School Science and Mathematics, Missoula, MT.
- CBS (Capacity Building Series). (2010). *Communication in the mathematics classroom*. Diambil tanggal 08 Juli 2013, dari http://www.edu.gov.on.ca/eng/literacynumeracy/inspire/research/CBS_Communication_Mathematics.pdf.
- Haylock, D. (2010). *Mathematics explained for primary teachers*. Thousand Oaks: SAGE Publication.
- Haylock, D., & Thangata, F. (2007). *Key concepts in teaching primary mathematics*. Thousand Oaks: SAGE Publication.
- Inprasitha, M. (2006). *Open-ended Approach and Teacher Education*. *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematic*. Vol. 25, pp 169-177.
- Junaidi. (2012). Perbandingan pembelajaran matematika dengan pendekatan *open ended* dan *problem solving* ditinjau dari sikap siswa terhadap proses pembelajaran matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika di kelas x sman 1 pringgarata lombok tengah tahun ajaran 2011/2012. Tesis Magister, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Kemendiknas. (2006). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22, Tahun 2006, tentang Standar Isi*.
- Kemendiknas. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 64, Tahun 2013, tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Kirkley, J. (2003). *Principles for teaching problem solving. The Technical Paper, No. 4, 1-14. Plato learning*.
- Mahmudi, A. (2009). *Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika. Makalah termuat pada Jurnal MIPMIPA UNHALU Volume 8, Nomor 1*.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. United States: National Council of Teachers of mathematics, Inc.
- Orlich, D. C. (2004). *Teaching strategies: a guide to effective instruction*. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.
- O'Shea, J. (2010). *Teaching mathematical problem solving in the primary school. Resource & Research Guides Vol. 2 No. 5*. Limerick: National centre for excellence in mathematics and science and learning.
- Posamentier, A. S., Smith, B. S., & Steplman, J. (2010). *Teaching secondary mathematics techniques and enrichment units (eight ed)*. Boston, MA: Perason Education, Inc.
- Republik Indonesia. (2003). *Undang-Undang RI Nomor 20, Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
- Sawada, T. (1997). *Developing lesson plans*. Dalam J. P. Becker dan S. Shimada (ed). *The Open-ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Schwanke, B. (2008). *Reasoning and Proof (RAP) Journals: I Am Here*. Action Research Project Report. Lincoln: Department of Mathematics University of Nebraska-Lincoln.

- Shimada, S., & Becker, J. (1997). *The Significance of an open-ended approach*. Dalam J. P. Becker dan S. Shimada (ed) *The Open-ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Stevens, J. (2009). *Applied multivariate statistic for the social sciences*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.
- Tatsuoka, M. M. (1971). *Multivariate analysis: Techniques for educational and psychological research*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Zahman, A. (2012). *Keefektifan Pendekatan Kontekstual dan Pendekatan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Matematika pada Pembelajaran Matematika ditinjau dari Pencapaian Kompetensi Dasar, Kemampuan Penalaran, dan Komunikasi Matematika*. Tesis, Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta.