

PENGARUH IMPLEMENTASI *OPEN-ENDED PROBLEM* DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DENGAN PENGENDALIAN KEMAMPUAN PENALARAN ABSTRAK

I M Desi Ariani¹, I M Candiasa², AAIN Marhaeni³

Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, Program Pasca Sarjana
Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Indonesia

e-mail: desi.ariani1@pasca.undiksha.ac.id, made.candiasa@pasca.undiksha.ac.id,
agung.marhaeni@pasca.undiksha.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *open-ended problem* terhadap kemampuan pemecahan masalah dengan pengendalian kemampuan penalaran abstrak. Penelitian ini merupakan kuasi eksperimen pada siswa kelas V Sekolah Dasar Negeri 3 Banjar Jawa tahun pelajaran 2013/2014 dengan populasi sebanyak 81 orang (tiga kelas) dengan tingkat kemampuan setara. Penetapan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik random sampling terhadap kelas dengan jumlah dua kelas (52 siswa). Data kemampuan pemecahan masalah diperoleh dengan tes uraian dan data kemampuan penalaran abstrak dikumpulkan dengan tes kemampuan penalaran abstrak berupa pilihan ganda. Data dianalisis dengan statistik deskriptif, ANAVA, dan ANAKOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah yang signifikan antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *open-ended problem* dan siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *closed-ended problem*, (2) terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah yang signifikan antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *open-ended problem* dan siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *closed-ended problem* setelah kemampuan penalaran abstrak dikendalikan, dan (3) kontribusi kemampuan penalaran abstrak terhadap kemampuan pemecahan masalah sebesar 72%.

Kata kunci: *open-ended problem*, pemecahan masalah, dan penalaran abstrak

Abstract

This study aimed at discovering the effect of the implementation of open-ended problem in mathematics learning on problem solving ability by controlling abstract reasoning ability. The study was a quasi-experiment subjected to the fifth year students of SD N 3 Banjar Jawa in the Academic Year 2013/2014. The population were 81 students (3 classes) with equal ability. The samples of the study were selected using random sampling which resulted in two classes (52) students. The problem solving data were collected by essay type test and the data for abstract reasoning ability were collected by multiple choice type test. The data were analyzed with descriptive statistic, ANOVA and ANCOVA. The result of the study showed that: (1) there was a significant difference in problem solving ability between the students who were taught using open-ended problem and those who were taught using closed-ended problem, (2) there was a significant difference in problem solving ability between the students who were taught using open-ended problem and those who were taught using closed-ended problem after the abstract reasoning being controlled, and (3) the contribution of abstract reasoning toward problem solving ability was 72%.

Key words: *abstract reasoning, open-ended problem, and problem solving*

PENDAHULUAN

Abad ke-21 merupakan abad yang penuh dengan tantangan dan perubahan (Panchal, 2013:1). Pengaruhnya terhadap sifat dasar pekerjaan pun tidak bisa dihindari lagi. Pekerjaan yang bernilai adalah pekerjaan yang membutuhkan kemampuan otak, bukan lagi pekerjaan dengan keterampilan tangan semata. Kemampuan menganalisis situasi secara logis dan memecahkan masalah secara tepat menjadi sangat dibutuhkan. Pekerjaan dengan keterampilan tangan semata mulai digantikan oleh tenaga mesin.

Menumbuhkan generasi dengan sumber daya manusia yang berkualitas bukanlah hal yang mudah. Dibutuhkan upaya secara menyeluruh dan konsisten dari berbagai kalangan. Salah satunya adalah dengan mewujudkan pendidikan yang berkualitas. Pendidikan memang merupakan sarana dan wahana dalam pembinaan sumber daya manusia. Pendidikan yang berkualitas diharapkan dapat mencetak sumber daya manusia yang berkualitas pula. Peningkatan kualitas pendidikan itu sendiri bisa dipenuhi melalui peningkatan kualitas dan kuantitas tenaga kependidikannya. Selain itu, harus dibarengi dengan pembaharuan kurikulum sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, tuntutan zaman dan pembangunan, serta penyediaan sarana dan prasarana pendidikan yang memadai.

Berkaitan dengan hal tersebut, salah satu upaya langsung guna membentuk sebuah pendidikan yang berkualitas adalah melalui pembelajaran matematika. Sampai saat ini, matematika merupakan mata pelajaran wajib yang harus diberikan kepada siswa pendidikan dasar hingga menengah. Hal tersebut dikarenakan pada hakikatnya, matematika merupakan sumber dari ilmu-ilmu lain yang sangat bermanfaat bagi pendidikan siswa secara keseluruhan, baik bagi pengembangan kemampuan untuk memahami, menyampaikan dan pembentukan sikap untuk menghadapi masalah.

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 64 Tahun 2013 tentang standar isi untuk tingkat

satuan pendidikan dasar dan menengah menjelaskan bahwa mata pelajaran matematika bertujuan agar peserta didik memiliki kompetensi yaitu diantaranya menunjukkan sikap logis, kritis, analitis, kreatif, cermat dan teliti, bertanggung jawab, responsif dan tidak mudah menyerah dalam memecahkan masalah.

Tujuan mata pelajaran matematika tersebut menunjukkan bahwa salah satu peranan matematika adalah untuk mempersiapkan siswa agar sanggup menyelesaikan masalah dalam kehidupannya. Persiapan-persiapan yang dilakukan melalui pembelajaran matematika adalah melalui latihan membuat keputusan dan kesimpulan atas dasar pemikiran secara logis, rasional, kritis, cermat, jujur, efisien dan efektif. Selain itu, siswa diharapkan dapat menggunakan matematika dan cara berpikir matematika dalam kehidupan sehari-hari, dan dalam mempelajari berbagai ilmu pengetahuan yang penekanannya pada penataan nalar dan keterampilan dalam penerapan matematika dalam memecahkan masalah sehari-hari.

Kemampuan pemecahan masalah memang merupakan hal yang penting. Kemampuan seseorang dalam memecahkan masalah akan mengindikasikan kemampuan orang tersebut untuk berpikir kritis, logis dan kreatif. Kurikulum sekolah didorong untuk memfasilitasi pengembangan kemampuan tersebut pada siswa. Hal ini didorong oleh perkembangan arah pembelajaran matematika yang digagas oleh *National Council of Teacher of Mathematics* di Amerika pada tahun 1989 yang mengembangkan *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, dimana pemecahan masalah dan penalaran menjadi tujuan utama dalam program pembelajaran matematika.

Dalam matematika, kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan dalam menyelesaikan soal cerita, soal tidak rutin, dan mengaplikasikan matematika dalam kehidupan sehari-hari atau keadaan lain. Jika kemampuan pemecahan masalah siswa berada pada tingkat yang tidak cukup tinggi, maka ia

tidak akan terampil di dalam memilih dan mengidentifikasi kondisi dan konsep yang relevan, mencari generalisasi, merumuskan rencana penyelesaian serta mengorganisasikan keterampilan yang sudah dimilikinya.

Jadi, rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa sangat berhubungan dengan rendahnya prestasi yang diraih siswa dalam mata pelajaran Matematika. Menurut hasil observasi awal, ditemukan bahwa nilai ulangan harian siswa SD Negeri 3 Banjar Jawa masih berada di bawah persentase ketuntasan yang diharapkan.

Siswa belum mampu memberikan perencanaan strategi penyelesaian. Penyelesaian yang ditulis tidak sesuai dengan masalah. Proses atau cara yang dipilih menunjukkan bahwa siswa salah menginterpretasikan unsur-unsur dalam soal. Selain itu, penyelesaian yang ditulis juga tidak disertai oleh penjelasan yang mendukung. Hal ini menyebabkan jawaban siswa menjadi salah secara keseluruhan.

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa tentu saja dipengaruhi oleh banyak faktor. Berdasarkan hasil observasi diperoleh bahwa: (1) proses pembelajaran yang masih konvensional dimana pusat pembelajaran adalah guru dan bukan siswa, (2) tugas dan masalah yang kurang menantang dan tidak mampu menggali pemahaman konsep siswa (3) guru sering mengambil jalan pintas dengan meminta siswa mengingat prosedur pengerjaan soal, bukan memahami konsep yang terkandung dalam sebuah soal dan (4) tidak seluruh siswa mendapat kesempatan menyampaikan ide-ide penyelesaian yang dimilikinya.

Sejak tingkat sekolah dasar hingga pendidikan menengah, siswa harus menghadapi ujian tertulis dengan menggunakan masalah atau soal-soal yang bersifat tertutup atau *closed-ended*. Jenis soal-soal tertutup harus dihadapi siswa saat ulangan harian, ujian tengah semester, ujian akhir semester, ujian akhir nasional, hingga tes seleksi penerimaan siswa baru untuk melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya. Salah satu upaya guru untuk

menyiapkan siswanya adalah dengan memberi latihan berupa soal atau masalah dengan jenis yang sama. Padahal, ini akan mendorong proses pembelajaran menjadi lebih berpusat pada guru (*teacher centered*).

Jenis soal tertutup atau *closed-ended problem* tidak mampu memberikan kesempatan pada siswa untuk menggunakan beragam ide dan kemampuannya. Guru mengharapkan siswa terbiasa dengan berbagai jenis soal yang sering berujung pada upaya mengingat cara. Hal ini disebabkan oleh jenis soal tertutup yang memiliki satu jawaban benar dan mengakibatkan siswa tidak terlatih mengembangkan pikiran serta konsep secara lebih sering dan bebas.

Bukan hal yang mudah mengubah atau pun menentukan jenis soal yang harus dihadapi siswa di masa depan nanti. Satu-satunya jalan adalah dengan membuat siswa siap menghadapi berbagai jenis masalah. Kemampuan siswa memecahkan berbagai jenis masalah akan meningkat jika siswa lebih sering dihadapkan pada masalah yang menuntut pemahaman konsep, bukan mengingat prosedur penyelesaian (Bingolbali, 2011:3).

Masalah yang menuntut pemahaman konsep siswa adalah masalah yang bersifat terbuka (*open-ended*). Jenis masalah ini dapat mengembangkan berbagai aspek kemampuan siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Bingolbali (2011) menunjukkan bahwa tugas-tugas yang bersifat *open-ended* akan meningkatkan aktivitas siswa saat pembelajaran. Secara tidak langsung, ini akan meningkatkan kemampuan komunikasi matematika siswa. Ketika siswa mampu mengomunikasikan ide-ide matematisnya, maka itu berarti ia sudah memahami konsep matematika sepenuhnya.

Pembelajaran dengan *open-ended problem* akan membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih bersifat *student oriented*. Siswa mendapat kesempatan untuk menginvestigasi berbagai strategi dan cara yang diyakininya. Ini akan membuat siswa mendapat kesempatan untuk mengekspresikan ide-idenya. Siswa

memiliki kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan matematik secara komprehensif. Siswa dengan kemampuan matematika rendah pun dapat merespon permasalahan dengan caranya sendiri.

Bicara tentang matematika, tidak dipungkiri jika pada dasarnya kajian-kajian dalam matematika bersifat abstrak. Sesuatu yang bersifat abstrak tidak mengarahkan untuk melukiskan suatu obyek tetapi terfokus pada struktur internal obyek. Manusia pada dasarnya memiliki beberapa aspek kemampuan, disamping kemampuan rasional yang merupakan salah satu kemampuan berpikir, manusia juga memiliki kemampuan dasar lain yang tidak dapat direduksi menjadi kemampuan manipulasi logik simbolik. Manusia berpikir dengan menggunakan kemampuan abstraksi, logika dan kemampuan analitik untuk melakukan suatu tindakan.

Penanaman konsep merupakan tujuan dalam setiap pembelajaran. Siswa diharapkan memahami konsep dari materi yang diberikan di dalam kelas. Konsep adalah elemen dari kognisi yang membantu menyederhanakan dan meringkas informasi. Apabila siswa tidak mempunyai konsep, maka mereka akan kesulitan merumuskan masalah dan bahkan tidak bisa memecahkan masalah. Konsep membantu siswa menyederhanakan dan meringkas informasi dan meningkatkan efisiensi memori, komunikasi dan penggunaan waktu siswa.

Beberapa konsep relatif sederhana, jelas dan konkret. Sedangkan, ada konsep lain yang lebih kompleks, membingungkan dan abstrak (Bersalaou dalam Santrock, 2008: 352). Konsep sederhana lebih mudah disepakati. Namun beberapa konsep ada yang kompleks dan abstrak seperti konsep untuk teori tegangan dalam fisika atau logaritma dalam matematika. Jadi, kemampuan memahami hal-hal abstrak sangat diperlukan dalam pembelajaran matematika.

Kemampuan untuk memikirkan hal-hal yang bersifat abstrak disebut dengan penalaran abstrak atau *abstract reasoning*. Menurut Amani, et.al. (2012) kemampuan penalaran abstrak adalah kemampuan

untuk mengidentifikasi pola pada subjek abstrak. Ketika seseorang memiliki kemampuan penalaran abstrak yang tinggi, maka ia akan mudah mengidentifikasi pola dengan cepat, menemukan keteraturan dalam sebuah data, mengintegrasikan informasi dan mengaplikasikan itu semua untuk memecahkan sebuah masalah yang bersifat kompleks. Ebbutt dan Straker (dalam Sudiarta, dkk, 2007) menyatakan bahwa matematika dipandang sebagai aktivitas dan kreativitas yang memerlukan imajinasi, intuisi dan penemuan. Jadi, penalaran abstrak merupakan dasar dalam memahami kajian atau masalah matematika dan merupakan salah satu unsur internal yang mempengaruhi kemampuan atau hasil belajar siswa.

Hal tersebut menunjukkan bahwa inovasi baru dalam pembelajaran bisa diterapkan dengan menerapkan *open-ended problem* dengan pengendalian kemampuan penalaran abstrak untuk menambah khasanah pengetahuan terkait pembelajaran yang bisa diterapkan di dalam kelas dan bisa meningkatkan hasil belajar siswa. Untuk itu, pada penelitian ini akan dicari pengaruh implementasi *open-ended problem* dalam pembelajaran matematika terhadap kemampuan pemecahan masalah dengan pengendalian penalaran abstrak.

Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut. *Pertama*, mengetahui perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *open-ended problem* dan siswa yang menggunakan *closed-ended problem*. *Kedua*, mengetahui perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *open-ended problem* dan siswa yang menggunakan *closed-ended problem* setelah kovariabel kemampuan penalaran abstrak dikendalikan. *Ketiga*, mengetahui besar kontribusi kemampuan penalaran abstrak terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Sekolah Dasar Negeri 3 Banjar Jawa. Populasi

penelitian ini adalah siswa kelas V yang berjumlah 81 orang. Siswa tersebut berasal dari tiga kelas berbeda yaitu: VA, VB dan VC. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *random sampling*. Sebelum melakukan randomisasi, terlebih dahulu dilakukan pengujian kesetaraan antar kelas dengan menggunakan Uji-t. Setelah dilakukan perhitungan, semua kelas dinyatakan setara. Selanjutnya dipilih secara acak dua kelas yang akan dijadikan sampel. Kedua kelas tersebut adalah kelas VA dan VC. Setelah itu dipilih kembali kelas yang akan dijadikan kelompok eksperimen dengan menggunakan *open-ended problem* dan kelompok kontrol dengan menggunakan *closed-ended problem*. Kelas yang dijadikan sebagai kelompok eksperimen adalah kelas VC. Sedangkan kelas yang dijadikan kelompok kontrol adalah kelas VA.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan pemecahan masalah berupa tes uraian dan tes kemampuan penalaran abstrak berupa pilihan ganda. Tes kemampuan penalaran abstrak terdiri dari 25 butir soal. Sedangkan tes uraian untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa yang digunakan saat *posttest*. Tes uraian berjumlah 8 butir. Sebelum digunakan untuk *posttest*, tes terlebih dahulu di uji validitas isi dan validitas konstruk. Pada akhir penelitian, baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol diberikan *posttest*. Hasil *posttest* inilah yang akan dianalisis untuk menjawab hipotesis.

Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan ANAVA dan ANAKOVA satu jalan. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis maka data penelitian harus memenuhi syarat analisis yang terdiri dari uji normalitas sebaran data, uji homogenitas varians uji linieritas dan keberartian arah regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh hasil-hasil sebagai berikut.

Pertama, terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah yang signifikan antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *open-ended*

problem dan siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *closed-ended problem*.

Hal ini ditunjukkan dengan nilai F_{hitung} lebih besar daripada F_{tabel} ($F_{hitung} = 5,98 > F_{(0,05)(1:50)} = 4,03$). Dengan hasil ini, H_0 yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *open-ended problem* dan siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *closed-ended problem* ditolak. Hasil perhitungan juga menunjukkan kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *open-ended problem* memiliki rata-rata skor kemampuan pemecahan masalah sebesar 67,92, lebih tinggi dari kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *closed-ended problem* yang memiliki rata-rata skor kemampuan pemecahan masalah sebesar 53,96. Jadi, terdapat pengaruh yang signifikan yang diakibatkan oleh jenis masalah yang digunakan selama pembelajaran terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Hasil ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Viseu dan Inês (2012) menyatakan bahwa *open-ended problem* meningkatkan kemampuan komunikasi siswa. Kemampuan komunikasi matematika adalah kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam pengalihan pesan matematika baik secara lisan maupun tertulis. Komunikasi matematika secara lisan ditinjau dari tiga indikator; komunikasi matematika antara siswa dengan guru, siswa dengan siswa dan siswa dengan kelompoknya. Komunikasi matematika siswa ternyata mengalami peningkatan dengan digunakannya *open-ended problem* dalam setiap pembelajaran.

Open-ended problem memang memberikan kontribusi positif terhadap kemampuan pemecahan masalah. Hal ini terjadi karena dalam pembelajaran menggunakan *open-ended problem*, siswa lebih sering dihadapkan pada masalah yang menuntut pemahaman konsep, bukan mengingat prosedur penyelesaian. *Open-ended problem* dapat mengembangkan berbagai aspek kemampuan siswa. Pembelajaran dengan *open-ended problem*

akan membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih bersifat *student oriented*. Siswa mendapat kesempatan untuk menginvestigasi berbagai strategi dan cara yang diyakininya. Ini akan membuat siswa mendapat kesempatan untuk mengekspresikan ide-idenya. Siswa juga memiliki kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan matematik secara komprehensif. Siswa dengan kemampuan matematis rendah pun dapat merespon permasalahan dengan caranya sendiri. Jadi secara keseluruhan, kemampuan mengelaborasi permasalahan menjadi sepenuhnya pekerjaan siswa sesuai dengan caranya sendiri. Bingolbali (2011) menyatakan bahwa masalah yang mengundang lebih dari satu jawaban benar atau bersifat *open-ended problem* mampu meningkatkan aktivitas siswa saat pembelajaran. Secara tidak langsung, ini akan meningkatkan kemampuan komunikasi matematika siswa. Ketika siswa mampu mengomunikasikan ide-ide matematisnya, itu berarti ia sudah memahami konsep matematika sepenuhnya. Pehkonen (1999) menyatakan bahwa *open-ended problem* membebaskan siswa dalam proses penyelesaian masalah yang berarti siswa akan berakhir dengan jawaban-jawaban yang berbeda dimana semua jawaban tersebut sama-sama bersifat benar sehingga siswa mendapat kesempatan untuk meningkatkan kemampuan kreatif mereka.

Hasil yang berbeda diperoleh bagi siswa yang selama pembelajaran hanya dilatih menggunakan *closed-ended problem*. *Closed-ended problem* ini tersaji secara terstruktur dan eksplisit, memiliki solusi tunggal, spesifik dan *predetermined*, serta prosedur yang tunggal pula. Pembelajaran matematika kemudian menjadi paket-paket yang menekankan langkah-langkah secara esplisit langkah demi langkah (Shimada dalam Sudiarta, dkk, 2007). Siswa mudah merasa kesulitan menyelesaikan suatu masalah matematika jika konteksnya sedikit saja diubah. Hal ini disebabkan oleh kecenderungan siswa untuk menghafal prosedur atau algoritma matematika. Karena *closed-ended problem*

ini menyajikan persoalan matematika secara eksplisit deterministik, dimana antara rumusan soal dan jawaban sangat klausal dan mudah ditebak (*prescribe*), maka pendekatan ini cenderung hanya memberikan keterampilan algoritmis rutin pada siswa, dan kurang mengembangkan kompetensi matematika siswa, terutama yang berhubungan dengan kemampuan *problem solving*. Penggunaan soal tertutup kurang mendorong siswa untuk mengeksplorasi berbagai ide-ide matematikanya, sehingga kurang memungkinkannya untuk secara efektif digunakan dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematika sekaligus membangun pemahaman matematik siswa.

Berdasarkan urian di atas, merupakan kewajaran jika siswa yang belajar dan dilatih menggunakan *open-ended problem* memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih tinggi dibanding siswa yang belajar dan dilatih menggunakan *closed-ended problem*.

Kedua, terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah yang signifikan antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *open-ended problem* dan siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *closed-ended problem* setelah kemampuan penalaran abstrak dikendalikan. Hal ini ditunjukkan dengan nilai $F_{hitung} = 22,33$ lebih besar dari $F_{tabel} = 4,04$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ sehingga H_0 yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah yang signifikan antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *open-ended problem* dan siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *closed-ended problem* setelah kemampuan penalaran abstrak dikendalikan ditolak. Hasil perhitungan juga menunjukkan kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *open-ended problem* memiliki rata-rata skor kemampuan pemecahan masalah setelah disesuaikan sebesar 67,31, lebih tinggi dari kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *closed-ended problem* yang memiliki rata-rata skor

kemampuan pemecahan masalah setelah disesuaikan sebesar 54,58. Jadi, terdapat pengaruh yang signifikan dari jenis masalah yang digunakan selama pembelajaran terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Perbedaan rata-rata skor kemampuan pemecahan masalah antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *open-ended problem* dengan siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *closed-ended problem* walaupun kemampuan penalaran abstrak dikendalikan menunjukkan bahwa kemampuan penalaran abstrak adalah faktor internal, sedangkan jenis permasalahan yang diimplementasikan atau digunakan di kelas adalah faktor eksternal yang dirancang agar siswa terlatih menganalisis dan memecahkan masalah dari berbagai sudut pandang.

Selama pembelajaran, siswa juga menunjukkan kemampuan matematis dasar yang baik. Siswa tidak kesulitan dalam menjumlahkan, mengurangi, mengalikan maupun membagi sebuah bilangan. Kesulitan yang dialami sebagian besar siswa, baik pada kelas kontrol maupun eksperimen, adalah dalam memahami konsep dari sebuah materi. Namun, tidak demikian dengan beberapa siswa. Terdapat sejumlah siswa pada masing-masing kelas (kelas kontrol maupun eksperimen) yang sama-sama mampu memahami inti dari sebuah masalah. Mereka mampu menggabungkan dua konsep untuk memecahkan sebuah masalah. Setelah diukur kemampuan penalaran abstraknya, siswa-siswa tersebut memiliki kemampuan penalaran abstrak yang mendekati sama.

Kemampuan untuk memahami konsep dari sebuah materi pada dasarnya terkait dengan kemampuan penalaran abstrak. Menurut Amani, et.al., (2012) kemampuan penalaran abstrak adalah kemampuan untuk mengidentifikasi pola pada subjek abstrak. Sementara itu, Panchal (2013: 1) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kemampuan penalaran abstrak adalah kemampuan yang membantu siswa dalam mengaplikasikan apa yang mereka pelajari dalam berbagai cara. Jadi, penalaran abstrak merupakan

dasar dalam memahami kajian atau masalah matematika.

Dengan kemampuan penalaran abstrak, siswa dapat mengidentifikasi pola-pola abstrak atau acak, aturan, hubungan, melakukan generalisasi dan mengevaluasi sebuah hipotesis hingga sanggup menggambarkan sebuah kesimpulan. Fields (2013) menyatakan bahwa matematika tingkat tinggi adalah salah satu bidang yang paling mengandalkan kemampuan kognitif abstrak. Sejalan dengan hal tersebut, Markovits dan Hugues (2011) menyatakan bahwa kemampuan penalaran abstrak merupakan kemampuan yang sangat dibutuhkan dalam bidang ilmu alam dan matematika.

Perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara kedua kelompok disebabkan pembelajaran dengan *open-ended problem* akan membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih bersifat *student oriented*. Siswa mendapat kesempatan untuk menginvestigasi berbagai strategi dan cara yang diyakininya. Ini akan membuat siswa mendapat kesempatan untuk mengekspresikan ide-idenya. Siswa memiliki kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan matematik secara komprehensif. Siswa dengan kemampuan matematika rendah pun dapat merespon permasalahan dengan caranya sendiri. Jadi secara keseluruhan, kemampuan mengelaborasi permasalahan menjadi sepenuhnya pekerjaan siswa.

Jika menggunakan soal terbuka, pembelajaran matematika dapat dirancang sedemikian rupa sehingga lebih memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kompetensi mereka dalam menggunakan ekspresi matematis. Dalam upaya menemukan berbagai alternatif strategi atau solusi suatu masalah, siswa akan menggunakan segenap kemampuannya dalam menggali berbagai informasi atau konsep-konsep yang relevan. Hal demikian akan mendorong siswa menjadi lebih kompeten dalam memahami ide-ide matematika. Hal demikian tidak akan terjadi dalam pembelajaran yang menggunakan soal tertutup yang hanya merujuk pada satu

jawaban atau strategi penyelesaian. Penggunaan soal tertutup kurang mendorong siswa untuk mengeksplorasi berbagai ide-ide matematikanya, sehingga kurang memungkinkannya untuk secara efektif digunakan dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematika sekaligus membangun pemahaman matematik siswa

Tingkat kemampuan penalaran abstrak pada kedua kelas yang tidak jauh berbeda ini berpotensi menyebabkan samanya tingkat kemampuan pemecahan masalah. Namun ketika diadakan pengendalian terhadap kemampuan penalaran abstrak, tetap terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah dari kedua kelas. Ini berarti bahwa *open-ended problem* tetap memberi pengaruh tinggi terhadap kemampuan pemecahan masalah pada siswa dengan kemampuan penalaran abstrak tinggi maupun kemampuan penalaran abstrak rendah. Dibanding *closed-ended problem*, *open-ended problem* lebih membantu siswa memahami soal, memperkuat penanaman konsep sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, *open-ended problem* dapat membantu kemampuan pemecahan masalah pada siswa dengan tingkat penalaran abstrak yang berbeda

Penelitian sebelumnya menemukan bahwa *open-ended problem* secara konsisten menunjukkan keunggulan dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematika siswa. Melalui penelitiannya yang berjudul Pengaruh Pendekatan Pembelajaran dan *Locus of Control* Terhadap Kemampuan Penalaran matematika Siswa SMP, Setiawan, dkk (2012) menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematika siswa yang diajarkan dengan pendekatan pembelajaran yang menggunakan *open-ended problem* lebih baik dibanding siswa yang diajar dengan pendekatan konvensional.

Ketiga, terdapat korelasi yang positif antara kemampuan penalaran abstrak dan kemampuan pemecahan masalah. Perhitungan menggunakan analisis regresi untuk menghitung besarnya kontribusi kovariabel kemampuan penalaran abstrak

terhadap kemampuan pemecahan masalah. Berdasarkan perhitungan, diperoleh $r^2 = 0,72$ sehingga $r = \sqrt{0,72} = 0,85$. Dengan rumus korelasi produk moment, juga dapat dihitung koefisien korelasinya. Koefisien korelasi yang diperoleh adalah $r = 0,85$. Untuk uji signifikan koefisien korelasi, digunakan tabel nilai-nilai *r Product Moment* untuk $n = 25$ pada arah signifikan 5%. Nilai *r* tabel adalah 0,388. Dengan demikian, nilai *r* hitung = 0,85 lebih besar dari *r* tabel pada taraf signifikan 5%. Ini berarti nilai *r* hitung signifikan pada taraf signifikan 5%. Jadi dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi yang positif antara kemampuan penalaran abstrak dan kemampuan pemecahan masalah.

Kontribusi kemampuan penalaran abstrak berprestasi terhadap kemampuan pemecahan masalah, nilai koefisien korelasinya dikuadratkan (r^2). Koefisien determinasi (r^2) = $(0,85)^2 = 0,72$ atau 72 %, ini berarti sumbangan atau kontribusi kemampuan penalaran abstrak terhadap kemampuan pemecahan masalah adalah sebesar 72%, sedangkan residunya 28% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak diteliti.

Dalam memecahkan suatu masalah, siswa membutuhkan kemampuan mengidentifikasi pola dengan cepat, menemukan keteraturan dalam sebuah data dan mengintegrasikan informasi. Sementara itu, kemampuan penalaran abstrak adalah kemampuan mengidentifikasi pola dengan cepat, menemukan keteraturan dalam sebuah data, mengintegrasikan informasi dan mengaplikasikan itu semua untuk memecahkan sebuah masalah yang bersifat kompleks. Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa terdapat hubungan fungsional yang signifikan antara variabel kemampuan penalaran abstrak dengan kemampuan pemecahan masalah. Sumbangan atau kontribusi kemampuan penalaran abstrak terhadap kemampuan pemecahan masalah adalah sebesar 72%. Ini berarti, kemampuan penalaran abstrak sangat berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Fakta ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Panchal (2013) dengan judul *A Study of Abstract Reasoning of the Students of Standard IX of Ahmedabad City*. Dalam penelitiannya dinyatakan bahwa kemampuan penalaran abstrak adalah kemampuan yang membantu siswa dalam mengaplikasikan apa yang mereka pelajari dalam berbagai cara. Dengan kemampuan penalaran abstrak, siswa dapat mengidentifikasi pola-pola abstrak atau acak, aturan, hubungan, melakukan generalisasi dan mengevaluasi sebuah hipotesis hingga sanggup menggambarkan sebuah kesimpulan.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Panchal, sebuah penelitian yang dilakukan oleh Hawes, et.al., (2012) yang berjudul *Experience and Abstract Reasoning in Learning Backward Induction* menyatakan bahwa kemampuan kognitif kompleks seperti mengambil kesimpulan secara induktif dipengaruhi oleh interaksi antara pengalaman dan kemampuan penalaran abstrak.

Kemampuan penalaran abstrak dapat membantu siswa mengidentifikasi pola-pola abstrak atau acak, aturan, hubungan, melakukan generalisasi dan mengevaluasi sebuah hipotesis hingga sanggup menggambarkan sebuah kesimpulan. Berdasarkan temuan pada penelitian diketahui bahwa siswa yang memang memiliki kemampuan penalaran abstrak yang tinggi, tidak kesulitan dalam menjawab tes kemampuan pemecahan masalah. Demikian juga sebaliknya. Melihat pola gambar pada tes kemampuan penalaran abstrak berhubungan dengan memahami ide sebuah masalah. Siswa dengan kemampuan penalaran abstrak tinggi mampu memahami maksud dan tujuan dari sebuah materi, konsep maupun masalah. Mereka juga mampu memahami jika sebuah soal memiliki lebih dari satu penyelesaian. Hal ini sesuai dengan pendapat Markovits dan Hugues (2011) menyatakan bahwa kemampuan penalaran abstrak merupakan kemampuan yang sangat dibutuhkan dalam bidang ilmu alam dan matematika. Temuan dalam penelitian ini memperkuat pendapat Fields (2013) menyatakan bahwa matematika tingkat

tinggi adalah salah satu bidang yang paling mengandalkan kemampuan kognitif abstrak. Sejalan dengan pendapat di atas, Flynn (2009) menyatakan bahwa penalaran abstrak mengacu pada kemampuan literal, kemampuan di sekolah dan partisipasi dalam perkembangan perekonomian.

Manusia pada dasarnya memiliki beberapa aspek kemampuan, disamping kemampuan rasional yang merupakan salah satu kemampuan berpikir, manusia juga memiliki kemampuan dasar lain yang tidak dapat direduksi menjadi kemampuan manipulasi logik simbolik. Manusia berpikir dengan menggunakan kemampuan abstraksi, logika dan kemampuan analitik untuk melakukan suatu tindakan. Sedangkan abstrak itu sendiri adalah segala sesuatu yang tidak berhubungan langsung dengan obyek, tetapi sesuatu yang hanya dapat diekspresikan dengan argumentasi atau apresiasi yang beralasan. Selain itu, sesuatu yang bersifat abstrak tidak mengarahkan untuk melukiskan suatu obyek tetapi terfokus pada struktur internal obyek.

Ketika seseorang memiliki kemampuan penalaran abstrak yang tinggi, maka ia akan mudah membangun teori mengenai suatu objek, ide, proses atau sebuah pemecahan masalah. Ia juga akan mudah menganalisis dan mengevaluasi sebuah subjek pada level yang kompleks. Selain itu, dengan kemampuan penalaran abstrak seseorang akan mudah menyelesaikan sebuah masalah dengan menggunakan teori atau analogi yang kompleks.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil-hasil pengujian hipotesis dan pembahasan dalam penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut. *Pertama*, terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah yang signifikan antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *open-ended problem* dan siswa yang menggunakan *closed-ended problem*. Siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *open-ended problem* memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih tinggi dibanding siswa yang menggunakan *closed-ended problem*.

Kedua, perbedaan kemampuan pemecahan masalah yang signifikan antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *open-ended problem* dan siswa yang menggunakan *closed-ended problem* setelah kemampuan penalaran abstrak dikendalikan. Siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *open-ended problem* memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih tinggi dibanding siswa yang menggunakan *closed-ended problem* setelah kemampuan penalaran abstrak dikendalikan. *Ketiga*, terdapat kontribusi kemampuan penalaran abstrak sebesar 72% memberikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

Berdasarkan kesimpulan yang telah dipaparkan di atas, dapat diajukan beberapa saran sebagai berikut. *Pertama*, temuan penelitian ini telah menunjukkan bahwa *open-ended problem* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah. Jadi, guru dapat mempertimbangkan untuk lebih banyak menggunakan *open-ended problem* di kelas untuk setiap materi pembelajaran. Hal ini akan membuat siswa lebih sering menghadapi masalah yang menantang dan menuntut kreativitas mereka. *Kedua*, hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan penalaran abstrak memberikan pengaruh yang cukup tinggi pada kemampuan pemecahan masalah siswa. Jadi, guru bisa mulai melatih kemampuan siswa dalam melihat hal-hal abstrak dengan berbagai latihan selama kegiatan pembelajaran. *Ketiga*, peneliti yang berminat untuk memverifikasi hasil penelitian ini, hendaknya meninjau variabel selain kemampuan penalaran abstrak, misalnya motivasi, disiplin, kreativitas dan yang lainnya. Selain itu, terkait *open-ended problem*, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan masalah yang lebih menantang dan mencoba untuk menyatukan lebih dari satu materi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amani, A. et.al. 2012. The Relationship Between Students' Cognitive Abilities, Mathematical Performance And The Level Of Testosterone, Thyroid-Stimulating Hormone, Prolactin And Thyroxine. *The Journal of Mathematics and Computer Science* (TJMCS) Vol .5 No.1 (2012) 1-16, ISSN: 1814-0432
- Bingolbali, E. 2011. Multiple Solutions to Problems in Mathematics Teaching: Do Teachers Really Value Them?. *Australian Journal of Teacher Education*: Vol. 36: Iss. 1, Article 2.
- Fields, C. 2013. Metaphorical Motion In Mathematical Reasoning: Further Evidence For Pre-Motor Implementation of Structure Mapping In Abstract Domains. *Journal of Cognitive Processing* Volume 14, Issue 3, pp 217-229.
- Flynn, J.R. 2009. *What is Intelligence? :Beyond The Flynn Effect*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Hawes, D.R. et.al. 2012. "Experience and Abstract Reasoning In Learning BackwardInduction". <http://www.frontiersin.org/Journal/10.3389/fnins.2012.00023/abstract>. Diunduh tanggal 10 November 2013.
- Markovits, H. dan Hugues Lortie-Forgues. 2011. Conditional Reasoning With False Premises Facilitates the Transition Between Familiar and Abstract Reasoning. *Journal of Child Development* Volume 82, Issue 2, pages 646–660.
- Panchal, C. 2013. A Study of Abstract Reasoning of the Students of Standard IX of Ahmedabad City. *International Journal for Research In Education*, Vol. 2, Issue:3, ISSN: 2320-091. Tersedia pada: http://raijmr.com/wp-content/uploads/2013/03/6_30-34-Chirag-Panchal.pdf (diakses tanggal 6 September 2013).
- Pehkonen. 1999. Open-Ended Problems: A method for an educational change. Paper presented at the International Symposium on Elementary Maths

- Teaching (SEMT 99). Prague: Charles University.
- Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha.
- Santrock, J. W. 2008. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Setiawan, dkk. 2012. Pengaruh Pendekatan Pembelajaran dan *Locus of Control* Terhadap Kemampuan Penalaran matematika Siswa SMP, *Jurnal Pendidikan Matematika PARADIKMA*, No.5 Tahun 2012, hal 152-164.
- Sudiarta, dkk. 2007. Pengembangan dan Impelementasi Pembelajaran Matematika Berorientasi Pemecahan Masalah Kontekstual Open-Ended (Contextual Open-Ended Problem Solving) untuk Siswa Sekolah Dasar di Provinsi Bali. Penelitian Hibah Bersaing. (tidak diterbitkan). Singaraja:
- Surata, A. A. Gede Agung dan Km Sudarma. 2013. "Pengaruh Model Kooperatif STAD Berorientasi *Open Ended Problem* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran IPA Siswa Kelas V Di Gugus IV Kecamatan Buleleng". *Jurnal Jurusan Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. Vol 1 (2013).
- Viseu, F. dan Inês Bernardo Oliveira. 2012. "Open-ended Tasks in the Promotion of Classroom Communication in Mathematics". *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(2), 287-300. [http : // www.iejee .com / 4 _ 2 _ 2012 / IEJEE _ 4 _ 2 _ Viseu dan Inês _ Oliveria _ 287 _ 300 . pdf](http://www.iejee.com/4_2_2012/IEJEE_4_2_Viseu%20dan%20Ines%20Oliveira_287_300.pdf) (diakses tanggal 6 September 2013).