

PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
MATEMATIKA TERBUKA MELALUI INVESTIGASI BAGI
SISWA KELAS V SD 4 KALIUNTU

I Gusti Ngurah Japa

Jurusan Pendidikan Guru Sekolah Dasar
Fakultas Ilmu Pendidikan Undiksha

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan cara belajar dan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika terbuka. Untuk mencapai tujuan tersebut, dilakukan pembelajaran yang menerapkan investigasi matematika. Investigasi matematika yang diterapkan terdiri atas 6 tahap, yaitu: pemberian masalah, eksplorasi, perumusan tugas belajar, kegiatan belajar, analisis kemajuan, dan cek ulang. Data dikumpulkan dengan menggunakan tes tertulis, wawancara, dan catatan lapangan. Data yang didapatkan dianalisis secara deskriptif dan analisis logis. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa (1) penerapan investigasi matematika, cara belajar siswa dapat ditingkatkan. Peningkatan cara belajar siswa tersebut dapat dilihat dari antusiasme dan kerjasamanya dalam belajar kelompok. Di samping itu, siswa tampak aktif, kreatif, dan produktif dalam belajar. (2) Kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika terbuka mengalami peningkatan. Dari 35 orang siswa yang menjadi subyek penelitian, sebanyak 68,57% (24 orang) sudah mampu mencapai kategori baik atau sangat baik, berdasarkan hasil tes akhir siklus 2. Berdasarkan kecenderungan peningkatan yang terjadi pada setiap siklus, bila siswa diberikan kesempatan untuk mengembangkan kompetensinya secara rutin, maka dapat diyakini kemampuannya akan bisa lebih ditingkatkan. Karena itu, untuk meningkatkan aktivitas, kreativitas, dan produktivitas berpikir siswa, pemecahan masalah matematika terbuka perlu diberikan secara rutin dalam pembelajaran.

Kata-kata kunci: investigasi matematika, pemecahan masalah matematika terbuka

Abstract

The purpose of this study is to improve the way of learning and the students' ability in open-ended mathematical problem solving. In order to reach the purpose, the learning of applied mathematical investigation was done. The applied mathematical investigation consists of 6 steps, namely, giving problem, exploring, formulating the learning task, learning activity, analyzing the progress, and rechecking. Then, the data were collected by the use of written test, interview, and field recording. The collected data were analyzed descriptively and logically. The research results showed that (1) through the action research that applied the mathematical investigation, the way of students' learning could be improved. The improvement of the way of the students' learning could be seen from the improvement of enthusiastic and their working together in group learning. Beside, the students were also active, creative, and productive in learning. (2) The students' ability in open-ended mathematical problem solving also improved. On 35 students, 68.57% (24 students) reached good and very good categories, based on test cycle 2. Based on the improvement of each cycle, if the students are given chance to develop their competency regularly, it is believed that the students' ability can be improved. Therefore, in order to improve the students' activity, creativity, and thinking productivity, open-ended mathematical problem solving can be given regularly in teaching process.

Key words: mathematical investigation, open-ended mathematical problem solving.

Pendahuluan

Melalui belajar matematika, siswa mendapat kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, analitis, kreatif, produktif. Namun, pengembangan berbagai kompetensi tersebut belum tercapai secara optimal. Informasi dari SD 4 Kaliuntu Singaraja, berkaitan dengan pembelajaran matematika di kelas V SD terungkap berbagai masalah. Salah satu permasalahan strategis yang dialami siswa sesuai dengan tes awal yang peneliti lakukan adalah kurangnya kemampuan dalam pemecahan masalah matematika terbuka. Salah satu masalahnya adalah:

Seekor angsa beratnya 10 kg, berapa ekor ayam yang kamu perlukan agar jumlah semua berat badannya sama dengan berat badan angsa itu?

Hasilnya, ternyata rerata persentase skor yang dicapai siswa hanya 41,71%. Dari 35 siswa yang mengikuti tes awal, sebanyak 91,43% (32 orang) dapat dikatakan kurang mampu menyelesaikan masalah matematika terbuka dengan baik. Ketidakmampuan siswa menyelesaikan masalah seperti di atas dipengaruhi oleh kekurang-mampuannya menguasai konsep-konsep operasi hitung yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Untuk lebih mendalami hal di atas, dilakukan observasi kelas saat guru melaksanakan pembelajaran matematika. Kemudian, dapat diketahui bahwa dalam melaksanakan pembelajaran, guru cenderung prosedural dan lebih menekankan pada hasil belajar. Siswa belajar sesuai dengan contoh yang diberikan guru, dan soal-soal yang diberikan kepada siswa hanya soal-soal tertutup. Akibatnya, siswa kurang berkesempatan untuk mengembangkan kreativitas dan produktivitas berpikirnya.

Berdasarkan data awal di atas, peneliti melakukan refleksi awal bersama guru, dan disepakati mencoba menerapkan investigasi matematika untuk meningkatkan kemampuan siswa kelas V memecahkan masalah matematika terbuka. Dengan investigasi matematika, siswa secara aktif mengkonstruksi atau merekonstruksi kembali pengetahuannya serta mampu mengaplikasikan dalam pemecahan masalah. Ditinjau dari tingkat berpikirnya, siswa kelas V berada pada tahap operasi formal awal (Piaget dalam Hudojo, 1998). Pada tahap ini, siswa sudah memiliki potensi untuk berpikir kritis, kreatif, dan produktif. Potensi tersebut perlu dikembangkan melalui kegiatan investigasi, sehingga siswa memperoleh stimuli yang dapat mengaktifkan daya kreatif dan kritisnya untuk menyelesaikan masalah (Burns, 1995).

Sesuai dengan uraian di atas, permasalahan penelitian ini adalah: apakah penerapan investigasi matematika dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika terbuka? Kemampuan pemecahan masalah matematika terbuka yang dimaksudkan mencakup beberapa kemampuan spesifik, yaitu berkaitan dengan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Sedangkan, tujuan penelitian ini adalah meningkatkan cara belajar dan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika.

Permasalahan penelitian ini dipecahkan dengan melakukan penelitian tindakan kelas yang menerapkan metode investigasi matematika. Investigasi

matematika dapat digunakan untuk membimbing siswa berpikir sistematis, kritis, analitis, berpartisipasi aktif dalam belajar, dan berupaya kreatif. Hal ini didukung oleh Orton (1992) yang menyatakan bahwa dengan investigasi siswa belajar lebih aktif dan mendapat kesempatan untuk berpikir sendiri.

Sesuai dengan pendapat Hopkin (1996), langkah-langkah investigasi matematika yang diterapkan adalah: (1) pertama-tama siswa dihadapkan pada masalah yang problematis; (2) guru memfasilitasi siswa untuk melakukan eksplorasi/kajian sebagai respon terhadap masalah yang problematis itu; (3) siswa merumuskan tugas-tugas belajar dan mengorganisasikan kegiatan belajarnya; (4) siswa melakukan kegiatan belajar baik secara kelompok atau mandiri; (5) siswa menganalisis kemajuan dan proses yang dilakukan dalam belajar; dan (6) siswa mengecek ulang hasil belajarnya agar dapat menarik simpulan atau mungkin diperlukan kajian atau eksplorasi ulang.

Dengan tindakan yang investigatif seperti di atas, anak mengkonstruksi pengetahuannya secara aktif sehingga pemahaman dan hasil belajarnya meningkat. Hal ini didukung sebuah hasil penelitian yang menyatakan bahwa, dengan menerapkan investigasi matematika ternyata dapat menghilangkan miskonsepsi siswa bahkan telah terjadi peningkatan pemahaman tentang materi yang dipelajarinya (Masrinawatie, 1999). Dalam melakukan investigasi, seorang siswa harus mempunyai kemampuan mengenal dan mengerti bermacam bentuk informasi berkaitan dengan masalah matematika terbuka. Secara konseptual, masalah terbuka dalam matematika adalah masalah atau soal-soal matematika yang dirumuskan sedemikian rupa, sehingga memiliki beberapa atau bahkan banyak solusi yang benar dan terdapat banyak cara untuk mencapai solusi tersebut. Pendekatan ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk “*experience in finding something new in the process*” (Schoenfeld, 1997 dalam Sudiarta, 2003). Pembelajaran yang berdasarkan masalah matematika terbuka sangat sesuai dengan tuntutan KBK. Di samping mengembangkan kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), pendekatan ini juga menekankan pada pencapaian kompetensi matematis tingkat tinggi yaitu berpikir kritis, kreatif, dan produktif.

Tabel 1 menyajikan sebuah contoh masalah matematika tipe tertutup yang umumnya ditemukan dengan mudah pada buku-buku sekolah.

Tabel 1
Contoh masalah matematika tipe tertutup

Kelas	Kompetensi Dasar	Masalah Matematika	Keterangan
Mulai Kelas 2 SD	Terampil dalam melakukan operasi hitung penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian bilangan cacah	Contoh 1 Seekor kerbau beratnya 12 kali berat badan kambing. Jika berat badan seekor kambing 40 kg, berapakah berat badan kerbau tersebut?	<ul style="list-style-type: none"> • Tertutup • Jawaban tunggal

Contoh seperti pada Tabel 1, masalah matematika telah disajikan secara eksplisit sehingga siswa gampang menjawabnya, sebab:

- (a) Operasi matematikanya telah diberikan secara eksplisit, yaitu **perkalian**.
- (b) Hubungan antara berat kerbau dan kambing juga diberikan secara eksplisit yaitu $12 \times$.
- (c) Berat seekor kambing juga diberikan secara eksplisit yaitu **40 kg**
- (d) Ditanya : berat kerbau

Dengan unsur-unsur yang telah diketahui secara eksplisit seperti di atas, jawaban siswa yang diharapkan adalah;

Diketahui: berat badan kerbau = $12 \times$ berat badan kambing

Berat badan kambing = 40 kg

Pertanyaan: berat badan kerbau = ... (pertanyaan sudah diketahui secara eksplisit).

Penyelesaian: berat kerbau = $12 \times 40 \text{ kg} = 480 \text{ kg}$ (dengan hanya melakukan substitusi). Pada jawaban tersebut tampak bahwa, jawaban soal tunggal, prosedurpun tunggal, dan tidak ada kemungkinan jawaban lain.

Dalam pemecahan masalah tertutup seperti di atas, siswa hanya memerlukan penggunaan keterampilan dasar matematika (*mathematical basic skill*) sehingga kurang menuntut kemampuan berpikir kreatif, produktif dan pemecahan masalah (*problem solving*). Untuk dapat memecahkan masalah tertutup seperti di atas, siswa cukup memiliki sedikit keterampilan tentang perkalian bilangan. Selanjutnya, semuanya sudah dinyatakan secara jelas dalam rumusan soal dan siswa dengan mudah dapat menebaknya.

Untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam berpikir kritis, kreatif dan produktif, soal tertutup seperti di atas dapat dirumuskan sedemikian rupa menjadi masalah matematika terbuka, bahkan dapat dikemas dalam sebuah **tema** dan **subtema** (modifikasi dari Sudiarta, 2003), seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2
Contoh masalah matematika tipe tertutup

Kelas	Kompetensi Dasar	Tema : Matematika dan Fauna Subtema: Matematika dan Pedagang	Keterangan
Mulai Kelas 3 SD	Terampil dalam melakukan operasi hitung penjumlah-an, pengurangan, perkalian dan pembagian bilangan cacah	Contoh 2 Seekor kerbau beratnya 480 kg, berapa ekor kambing yang kamu perlukan agar jumlah semua berat badannya sama dengan berat badan kerbau itu?	<ul style="list-style-type: none"> • disajikan secara tematik, • terbuka • prosedur dan jawaban tak tunggal

Pada contoh Tabel 2, masalah dirumuskan sedemikian rupa sehingga menuntut siswa untuk melakukan investigasi konteks, sebab tidak semua informasi diberikan secara eksplisit. Karena berat badan kambing tidak diketahui maka diperlukan kreativitas dan produktivitas berpikir siswa untuk mengambil keputusan matematis yang *reasonable*, misalnya dengan pengandaian. Anak harus melakukan **investigasi** dalam melakukan pengandaian yang masuk akal, dan dapat dipertahankan nilai logis-matematisnya maupun nilai realitas-kontekstualnya.

Alternatif Jawaban dan Prosedur Pertama.

Siswa dapat memisalkan berat seekor kambing sama, yaitu 40 kg. Kemudian mereka melakukan penjumlahan berulang: $40 + 40 + 40 + \dots + 40 = 480$ (**diperlukan 12 ekor kambing**)

Alternatif Jawaban dan Prosedur Kedua

Siswa yang sudah paham pembagian, dapat langsung menggunakan algoritma pembagian yaitu $480 : 40 = 12$. Jadi, diperlukan 12 ekor kambing dengan berat badan masing-masing 40 kg.

Cara ini sesungguhnya belum final karena pengandaian baru masuk akal secara matematis. Nilai realitasnya masih perlu diuji dengan bertanya apakah realistis mengandaikan semua kambing beratnya sama?

Alternatif Jawaban dan Prosedur Ketiga

Siswa sebaiknya diarahkan untuk membuat pengandaian yang lebih dekat dengan kenyataan. Misalnya, beberapa kambing beratnya 30 kg dan beberapa kambing yang lain beratnya 40 kg. Prosedur penyelesaiannya akan menjadi kalimat matematika terbuka sebagai berikut.

$30 \dots + 40 \dots = 480$, atau dalam bahasa matematika formal dapat ditulis $30x + 40y = 480$, dengan x dan y bilangan bulat positif. Selesaiannya tentu lebih dari satu, misalnya $x = 8$ dan $y = 6$ (berarti 8 ekor kambing dengan berat 30 kg dan 6 ekor dengan berat 40 kg), selesaian yang lain misalnya $x = 12$ dan $y = 3$, demikian seterusnya.

Dalam hal ini tampak bahwa bukan selesaiannya yang menjadi tujuan utama, melainkan bagaimana anak:

- a. Mengambil keputusan setelah melakukan investigasi matematika,
- b. Membuat argumentasi-argumentasi matematis dan kontekstual,
- c. Mengkomunikasikan dan mempertahankan prosedur yang mereka lakukan.

Secara umum, untuk soal matematika terbuka seperti contoh 2 di atas dapat diberikan catatan sebagai berikut.

- 1) Tidak ada konsep, operasi atau prosedur matematika yang diberikan secara eksplisit. Siswa mengambil keputusan sendiri tentang konsep dan prosedur yang ingin dilakukan, mencermati dan menebak sendiri selesaian yang akan dilakukan. Konsep yang mungkin digunakan pada contoh ini misalnya pembagian, perkalian, penjumlahan berulang, ataupun persamaan terbuka dengan 2 variabel berupa bilangan bulat positif, tergantung kecenderungan intelektual individual siswa, berdasarkan kemampuan, pengetahuan, dan pengalamannya.
- 2) Ada data yang harus dilengkapi sendiri oleh siswa, dalam hal ini data tentang berat badan kambing. Hal ini memerlukan kemampuan siswa untuk berpikir kreatif dan produktif dalam mengambil keputusan yang beralasan atau membuat estimasi yang kuat berupa pengandaian yang masuk akal terhadap berat badan kambing tadi.

Metode

Data yang dijarah dalam penelitian ini adalah hasil tes tertulis, wawancara, dan catatan lapangan. Sumber data penelitian ini adalah 35 orang siswa kelas V SD 4 Kaliuntu Singaraja.

Dilibatkannya semua siswa sebagai sumber data, mengingat hampir semua siswa belum mampu memecahkan masalah matematika terbuka.

Data hasil tes tertulis dianalisis secara deskriptif, yaitu dengan menentukan persentase siswa yang mampu menjawab soal terbuka dengan baik. Kemampuan siswa menjawab soal dengan baik itu tercermin pada persentase banyaknya soal yang dijawab dengan benar. Kemudian untuk menentukan kategorinya dibandingkan dengan kriteria berikut.

Tabel 3
Kemampuan Siswa dalam Pemecahan Masalah

Tingkat Penguasaan	Kategori
85 % - 100 %	Sangat Baik
70 % - 84 %	Baik
55 % - 69 %	Cukup Baik
40 % - 54 %	Kurang Baik
0 % - 39 %	Sangat Kurang

Diadaptasi dari Buku Pedoman Studi IKIP Negeri Singaraja (2002)

Selanjutnya, dilakukan penafsiran terhadap hasil analisis tersebut yang disajikan secara naratif. Sedangkan, data hasil wawancara serta catatan lapangan yang jenis datanya berupa pernyataan-pernyataan juga dianalisis secara kualitatif menggunakan analisis logis, yaitu dengan menyusun data tersebut secara naratif dan sistematis sehingga dapat ditarik simpulan secara logis (Japa, 1999). Selanjutnya, simpulan diambil berdasarkan hubungan logis yang terjadi antara hasil analisis tes tulis, wawancara, dan catatan lapangan.

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua siklus. Setiap siklus terdiri atas tahap perencanaan, pelaksanaan, observasi/evaluasi, dan refleksi. Setiap akhir siklus diadakan tes tentang kemampuan siswa memecahkan masalah matematika terbuka. Di samping itu, juga diadakan wawancara berkaitan dengan persepsi dan kemampuan siswa memecahkan masalah matematika terbuka setelah dilakukan tindakan. Keberhasilan penelitian ini dilihat dari semakin banyaknya siswa (minimal 70%) mampu mencapai kategori baik atau sangat baik.

Pada siklus 1, peneliti dan praktisi secara bergantian melaksanakan pembelajaran dengan menerapkan investigasi matematika. Dengan bantuan LKS, penyaji melatih dan memotivasi siswa memecahkan masalah matematika terbuka sesuai dengan langkah-langkah investigasi matematika. Dari hasil tes akhir siklus 1 tampak bahwa kemampuan siswa memecahkan masalah matematika terbuka meningkat, yaitu mencapai rerata persentase skor 60,57%. Sebaran skor siswa adalah sebagai berikut.

- a. sebanyak 3 orang siswa mencapai skor 20%,
- b. sebanyak 9 orang siswa mencapai skor 40%,
- c. sebanyak 10 orang siswa mencapai skor 60%, dan
- d. sebanyak 13 orang (37,14%) siswa mampu mencapai skor di atas 70%.

Setelah merefleksi hasil tindakan siklus 1, untuk mengoptimalkan hasil penelitian ini, tindakan dilanjutkan pada siklus 2. Pada siklus 2, tindakan dilakukan dalam bentuk kelompok dengan anggota kelompok diatur sedemikian rupa sehingga semua anak dari berbagai tingkatan kemampuan tersebar di seluruh kelompok. Peneliti dan praktisi bertindak sebagai fasilitator dan motivator serta membimbing secara lebih intensif.

Dari hasil tes akhir siklus 2, dapat diketahui bahwa dalam pemecahan masalah matematika terbuka siswa sudah mampu mencapai rerata persentase skor 78,28%. Sebanyak 24 orang siswa (68,57%) sudah mampu mencapai skor di atas 70%, 9 orang siswa mencapai skor 60%, dan 2 orang mencapai skor 20%. Hal ini berarti terjadi peningkatan yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan hasil tindakan pada siklus 1. Pada siklus 2, tampak semakin banyak siswa jawabannya berbeda namun secara matematis benar. Hal ini sesuai dengan hakikat masalah matematika terbuka yang dimungkinkan adanya banyak jawaban dan cara menjawab soal lebih dari satu cara.

Selanjutnya dari hasil wawancara yang dilakukan kepada beberapa siswa yang diambil secara acak mengatakan bahwa:

- a. siswa merasa tenang dan senang belajar karena mendapat kebebasan dalam menjawab soal,
- b. dengan pengalaman memecahkan masalah matematika yang terbuka, siswa banyak bertanya di rumah tentang harga barang, berat binatang, dan sebagainya yang diperkirakan muncul dalam soal, yang berarti bahwa siswa mulai kreatif dan berusaha belajar dari lingkungannya,
- c. beberapa siswa masih sering merasa belum mampu dan takut salah melakukan perkiraan dalam membuat suatu pengandaian, karena itu mereka banyak bertanya tentang hal yang diragukan.

Kemudian, dari catatan lapangan dapat dirangkum beberapa hal sebagai berikut.

- a. Hampir seluruh siswa tampak cukup aktif dan antusias mengikuti pembelajaran pemecahan masalah matematika terbuka.
- b. Kurangnya kemampuan bahasa masih mempengaruhi sistematika jawaban yang dibuat siswa. Hal ini dapat diketahui saat peneliti menuntun siswa mengerjakan soal-soal.
- c. Sebagian besar siswa tampak sudah mulai percaya diri dalam membuat mengandaian sesuai dengan kemampuannya.
- d. Dalam diskusi kelompok, tampak kerjasama dan disiplin siswa semakin baik dibandingkan dengan siklus 1, sehingga produktivitas kerjanya juga semakin baik.

Berdasarkan data di atas dapat dinyatakan bahwa kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika terbuka secara umum cenderung mengalami peningkatan, walaupun dengan kemampuan yang berbeda-beda. Bila kegiatan ini dilakukan secara rutin dapat diharapkan bahwa semua siswa akan semakin aktif, kreatif, dan produktif dalam memecahkan masalah matematika terbuka. Jadi, sampai akhir siklus 2 ini sudah terjadi peningkatan pada cara belajar siswa ditandai oleh adanya kemauan siswa bertanya kepada lingkungannya, adanya peningkatan aktivitas, kreativitas, produktivitas berpikir siswa, peningkatan kerjasama, dan disiplin dalam belajar.

Pembahasan

Dilihat dari rerata persentase skor yang dicapai siswa saat tes awal seperti telah diuraikan pada bagian pendahuluan, yaitu hanya mencapai 41,71% berarti kemampuan siswa memecahkan masalah matematika terbuka tergolong rendah. Hal ini disebabkan karena dalam pembelajaran matematika selama ini mereka tidak pernah dihadapkan pada masalah matematika terbuka. Siswa tampak kebingungan dalam menjawab soal, karena pada soal tidak semua data dikemukakan secara eksplisit. Untuk meningkatkan kompetensi berpikir aktif, kreatif dan produktivitas siswa, guru haruslah memberikan kesempatan kepada siswa yang mengarah ke hal tersebut. Salah satu cara adalah dengan pemecahan masalah matematika terbuka. Dalam pemecahan masalah ini siswa dituntut untuk memiliki wawasan berkaitan dengan pengalamannya dalam kehidupan nyata (*real life*). Berarti, siswa harus aktif mencari informasi dan belajar dari lingkungannya.

Setelah tindakan dalam dua siklus dengan menerapkan metode investigasi, kemampuan siswa memecahkan masalah matematika terbuka

cenderung meningkat dibandingkan sebelum tindakan. Pada siklus 1, rerata persentase skor siswa 60,57% dan 13 orang (37,14%) dari 35 orang siswa sudah mampu mencapai kategori baik, yaitu mendapat skor di atas 70%. Jawaban yang dibuat siswa cukup bervariasi, sesuai dengan hakikat masalah yang terbuka. Hal ini tentu terjadi karena adanya kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan kreativitas berpikirnya melalui pemecahan masalah matematika terbuka. Kesempatan yang sama lebih diintensifkan pada siklus 2, karena peningkatan yang terjadi di siklus 1 belum optimal. Dari hasil tes akhir siklus 2, terjadi peningkatan yang cukup signifikan. Rerata persentase skor siswa adalah 78,28% dan sebanyak 24 orang siswa (68,57%) mampu mencapai kategori baik atau sangat baik. Di samping itu, jawaban siswa yang satu dengan yang lainnya tampak semakin bervariasi. Misalnya, (salah satu soal tes akhir siklus 2).

Suatu persegi panjang luasnya 48 cm^2 . Berapa cm kemungkinan panjang dan lebar persegi panjang tersebut?

Jawaban siswa dengan variasi 1

$$L = p \times l$$

$$48 = p \times l$$

Jadi $p = 8$ dan $l = 6$ sehingga $8 \times 6 = 48$.

Jawaban siswa dengan variasi 2:

$$L = p \times l$$

$$48 = p \times l$$

Jawaban yang benar adalah $p = 12 \text{ cm}$ dan $l = 4 \text{ cm}$ karena $12 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} = 48 \text{ cm}^2$

Jawaban siswa dengan variasi 3:

$$L = p \times l$$

$$48 = p \times l$$

	48	
p		l
8		6
12		4
24		2

Jadi, bila $p = 8 \text{ cm}$ maka $l = 6 \text{ cm}$

Bila $p = 12 \text{ cm}$ maka $l = 4 \text{ cm}$

Bila $p = 24 \text{ cm}$ maka $l = 2 \text{ cm}$

Variasi jawaban siswa seperti di atas mencirikan bahwa masalah matematika terbuka memiliki banyak jawaban dan banyak cara menjawab, namun secara matematis adalah benar. Hal ini merupakan kesempatan bagi siswa melakukan “*experience in finding something new in the process*” (Schoenfeld, 1997 dalam Sudiarta, 2003) dalam rangka latihan berikir aktif, kreatif dan produktif. Pemecahan masalah matematika terbuka memerlukan kemampuan berpikir kreatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemecahan masalah matematika tertutup. Karena itu, tampaknya wajar sampai akhir siklus 2 ini siswa yang mencapai kategori baik atau sangat baik baru mencapai 68,57%, yang berarti belum mencapai target keberhasilan penelitian ini, yaitu minimal 70% siswa mampu menyelesaikan masalah matematika terbuka dengan baik. Travers (dalam Silver, 1994) menyatakan bahwa berpikir kreatif merupakan kemampuan berpikir yang amat tinggi untuk menghasilkan ide-ide baru yang dapat digunakan untuk pemecahan masalah. Walaupun demikian, bila kesempatan untuk pemecahan masalah matematika terbuka diberikan secara rutin dan bimbingan yang intensif, dapat diyakini kemampuan siswa akan semakin meningkat.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dikatakan bahwa pengalaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses berpikir siswa. Piaget (dalam Ardana, 1983) mengatakan bahwa pengalaman alami adalah pengalaman yang diperoleh dari hasil pergaulan dengan benda-benda atau perangsang-perangsang yang ada di lingkungannya. Semakin luas wawasan anak terhadap lingkungannya, misalnya anak mengenal harga-harga barang, binatang yang ada di lingkungannya, berat suatu benda, volume, dan lain sebagainya, dapat diharapkan kesulitan siswa dapat diatasi. Kemudian bila soal dirancang sedemikian rupa menggunakan unsur-unsur tersebut, maka kreativitas berpikir anak akan termotivasi. Dampaknya, anak akan selalu menggali informasi dari lingkungannya.

Saat pembelajaran berlangsung, siswa tampak sangat antusias, intensitas kerjasama cukup tinggi dan disiplin dalam berdiskusi menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan penyaji. Di rumah mereka selalu bertanya tentang cara menyelesaikan masalah. Ini menandakan kreativitas belajar anak semakin tinggi atau cara belajarnya meningkat. Peningkatan cara belajar anak tersebut tidak lepas dari peran guru sebagai fasilitator, dinamisator, dan motivator.

Salah satu kendala utama siswa dalam pemecahan masalah matematika terbuka adalah faktor bahasa. Glasson dan Lalik (1993) menyatakan bahwa salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan

siswa mengkonstruksi pengetahuannya adalah „bahasa“. Selain itu, faktor bahasa dan pengalaman belajar berpengaruh pada pola *meaning* yang dibangun oleh siswa“ (Driver dalam Sutrisno, 1994). Jadi, sesungguhnya siswa punya ide dalam pikirannya. Tetapi karena kurang terlatih menggunakan ide tersebut dengan bahasa yang benar, muncul berbagai kesulitan seperti dalam menentukan apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, serta bagaimana hubungan ketentuan yang satu dengan yang lainnya. Kemampuan menentukan hubungan ketentuan satu dengan yang lainnya itu, akan mengarahkan pikiran siswa dalam menentukan jenis operasi yang diperlukan dalam pemecahan masalah.

Simpulan

Berdasarkan temuan penelitian dan pembahasan di atas, dapat ditarik simpulan-simpulan sebagai berikut.

Pertama, setelah diterapkannya metode investigasi dalam pemecahan masalah matematika terbuka, cara belajar siswa mengalami peningkatan. Dalam belajar siswa tampak aktif, kreatif, produktif, antusias, dan disiplin.

Kedua, kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika juga cenderung meningkat. Hal ini dapat dilihat dari rerata persentase skor yang dicapai siswa pada saat tes akhir suatu siklus ke siklus berikutnya mengalami peningkatan. Di samping itu, persentase banyak siswa yang mencapai kategori baik atau sangat baik juga semakin meningkat.

Ketiga, mengacu kepada temuan penelitian ini, peneliti menyarankan bahwa: (1) para guru sekolah dasar diharapkan mencoba menerapkan metode investigasi dalam pembelajaran matematika karena metode investigasi dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika terbuka sehingga siswa terlatih berpikir aktif, kreatif dan produktif. (2) Guru hendaknya berusaha mengatasi berbagai kendala yang dihadapi siswa dan memberikan bimbingan yang intensif mengingat penerapan metode investigasi memerlukan kemampuan berpikir kreatif yang tinggi.

Daftar Rujukan

- Ardana, W. 1983. Kesanggupan berpikir formal ala piaget dan kemajuan belajar di sekolah. *Disertasi* (tidak dipublikasikan). PPS IKIP Malang.
- Burns, R. R. 1995. *Teaching reading today's in elementary school*. Boston: Houghton Mifflin.

- Glasson & Lalik. 1993. Reinterpreting the learning cycle from a social constructivist perspective: A qualitative study of teachers belief and practice. *Journal of reasearch in science teaching*. 30(2). 187-207.
- Hopkins, M.H. 1996. *Investigation: Teaching children mathematics*. 3(2). 86-88.
- Hudojo, H. 1998. Pembelajaran matematika menurut pandangan konstruktivistik. *Makalah*. Disajikan dalam seminar nasional: Upaya-upaya meningkatkan peran pendidikan matematika dalam menghadapi era globalisasi. Malang, 4 April 1998.
- IKIP Negeri Singaraja, 2002. *Buku pedoman studi*. IKIP Negeri Singaraja.
- Japa, I G. N. 1999. Pengembangan model kegiatan workshop untuk meningkatkan kemampuan guru kelas satu sekolah dasar dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran bilangan cacah secara konstruktivistis. *Tesis* (tidak dipublikasikan). PPS IKIP Malang.
- Masrinawatie. 1999. Upaya meningkatkan pemahaman konsep pengukuran luas siswa kelas V SD negeri Sumbersari III Kotamadya Malang dengan investigasi matematika. *Tesis* (tidak dipublikasikan). PPS IKIP Malang.
- Orton, A. 1992. *Learning mathematics: Issue, theory and classroom Practice*. Colombus.
- Silver, E.A. 1994. On mathematical problem posing . For the learning of mathematics. *Journal for research in mathematics education*. 14 (1). 19-28.
- Sudiarta, G. P. 2003. Pembangunan konsep matematika melalui „Open-ended problem“: Studi kasus pada sekolah dasar Elisabeth Osnabrueck Jerman. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*. IKIP Negeri Singaraja: Edisi Oktober 2003.
- Sutrisno. 1994. Implementasi tradisi konstruktivis dalam pendidikan di Indonesia. *Makalah*. Forum komunikasi bidang pendidikan di Cisarua, Bogor.