**PENINGKATAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN REPRESENTASI SISWA
MELALUI PEMBELAJARAN PENDEKATAN OPEN ENDED**

Handri Wijaya, S.Si, M.Pd
STKIP Subang
drie_wijaya@yahoo.co.id

ABSTRACT

The learning approach that is often used by teachers in the classroom are more likely to use regular learning, so that very few students are given the opportunity to actualize the ability to reason and merepresantasikan problems in math. The ability of reasoning and representation of the skills needed for students to learn mathematics, to obtain student learning outcomes to be optimal. Therefore, teachers can select and implement an approach to learning that is more effective for improving reasoning and ability to represent students. This research approach to applying mathematics learning with the Open-Ended. One approach to learning that can effectively improve the ability of reasoning and representation. This study aims to determine the increase of reasoning and the ability of students through the study of mathematics by the approach of Open-Ended, to know the difference enhancement reasoning and ability representai students who earn math learning approach Open-Ended and learning of mathematics usual, and the response of students who get the learning to Open -Ended. The study population was the students of class X SMK. The method used is an experimental method randomly selected two classes to be used as a classroom experiment and control. The data obtained in this study a quantitative data and qualitative data. This study using pretest and posttest design so that it can be seen differences in reasoning ability and the ability of the two-class representation. Based on that conclusion, reasoning ability and the ability of the representation of students who earn math learning with the Open-Ended better. And processing the data with the level of 5% of reasoning ability and ability representations experimental class students, who get learning with the Open-Ended approach is higher than the usual learning, with an average of 33.79 experimental class and control class 29.07. From the results of the questionnaire can be concluded that students' response was very positive towards mathematics learning with the Open-Ended approach. Thus the study of mathematics by the Open-Ended approach can be used as an alternative to improve the reasoning ability and the ability of the student representation.

Keywords: reasoning, representation, learning, open ended, and attitudes.

ABSTRAK

Pendekatan pembelajaran yang sering digunakan oleh guru di dalam kelas lebih cenderung menggunakan pembelajaran biasa, sehingga siswa sangat sedikit diberikan kesempatan untuk mengaktualisasikan kemampuan menalar dan mengrepresantasikan masalah dalam soal matematika. Kemampuan penalaran dan representasi merupakan kemampuan yang dibutuhkan siswa dalam belajar matematika, untuk mendapatkan hasil belajar siswa menjadi optimal. Oleh karena itu, guru dapat memilih dan menerapkan suatu pendekatan pembelajaran yang

lebih efektif untuk meningkatkan penalaran dan kemampuan representasikan siswa. Penelitian ini menerapkan pembelajaran matematika dengan pendekatan *Open-Ended*. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat efektif meningkatkan penalaran dan kemampuan representasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan penalaran dan kemampuan siswa melalui pembelajaran matematika dengan pendekatan *Open-Ended*, untuk mengetahui perbedaan peningkatan penalaran dan kemampuan representasi siswa yang mendapatkan pembelajaran matematika dengan pendekatan *Open-Ended* dan pembelajaran matematika biasa, dan respon siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan *Open-Ended*. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas X SMK. Metode yang digunakan yaitu metode eksperimen dipilih secara acak dua kelas untuk dijadikan kelas eksperimen dan kontrol. Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Penelitian ini menggunakan desain pretest dan posttest sehingga dapat dilihat perbedaan kemampuan penalaran dan kemampuan representasi dua kelas. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa kemampuan penalaran dan kemampuan representasi siswa yang mendapatkan pembelajaran matematika dengan *Open-Ended* lebih baik. Dan secara pengolahan data dengan taraf 5% kemampuan penalaran dan kemampuan representasi siswa kelas eksperimen, yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended* lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran biasa, dengan rata-rata kelas eksperimen 33,79 dan kelas kontrol 29,07. Dari hasil angket dapat disimpulkan bahwa respon siswa sangat positif terhadap pembelajaran matematika dengan pendekatan *Open-Ended*. Dengan demikian pembelajaran matematika dengan pendekatan *Open-Ended* dapat dijadikan suatu alternatif untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan kemampuan representasi siswa.

Kata Kunci : penalaran, representasi, pembelajaran *open ended*, dan sikap siswa.

A. PENDAHULUAN

Dalam *Principles and Standards for School Mathematics NCTM* (2000) penalaran dan representasi merupakan dua dari lima kemampuan yang seharusnya dimiliki siswa. Kemampuan tersebut diantaranya pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi dan representasi, dimana kemampuan tersebut sudah dimulai dari tingkat Taman Kanak-kanak. Pencantuman aspek penalaran dan representasi

dalam standar proses pembelajaran merupakan dua hal yang sangat penting karena penalaran adalah suatu aktifitas berpikir yang abstrak.

Penalaran dan matematika merupakan dua hal yang tidak bisa dipisahkan, karena materi matematika dipahami melalui penalaran dan penalaran dipahami dan dilatihkan melalui belajar matematika. Kenyataan ini menunjukkan adanya hubungan timbal balik antara penalaran dengan

matematika. Sedangkan representasi merupakan bahasa matematika berupa simbol, model, gambar atau grafik. Sesuai dengan pernyataan itu maka penalaran matematika adalah hal yang sangat esensial untuk meningkatkan kemampuan dalam mempersentasikan situasi yang ditemukan melalui model, grafik atau simbol.

Representasi matematis yang merupakan salah satu kompetensi dalam pembelajaran matematika. Representasi atau model dari suatu situasi atau konsep matematika, jika disajikan dalam bentuk yang sudah jadi sesungguhnya dapat dipandang telah mengurangi atau meniadakan kesempatan bagi siswa berfikir kreatif dan menemukan sejak awal konsep matematika yang terkandung dalam suatu situasi masalah. Representasi matematika terhadap situasi dapat muncul dalam berbagai cara, konkrit, benda tiruan atau gambar, seni abstrak (sketsa atau lambang yang dibuat siswa sendiri), serta abstrak yang berbentuk simbol dan rumus (Jozua Sabandar, 2008).

Standar Representasi dalam NCTM (Wahyudin, 2008: 63) terdapat

program-program instruksional sebagai berikut.

- a. Membuat dan menggunakan representasi-representasi untuk mengatur, mencatat, dan mengkomunikasikan gagasan-gagasan matematis;
- b. Memilih, menerapkan, dan menerjemahkan antara representasi-representasi matematis untuk memecahkan masalah;
- c. Menggunakan representasi-representasi untuk model dan menginterpretasikan fenomena fisik, sosial, dan matematis.

Kelemahan representasi siswa diakibatkan oleh penyampaian simbol, gambar, model atau grafik hanya dianggap sebagai pelengkap dalam penyampaian materi saja. Permasalahan ini ditemukan dalam setiap penyampaian materi pembelajaran matematika sehingga siswa kurang berkembang dan kemandirian siswa dalam menemukan ilmu pengetahuan.

Sabandar (2006) mengemukakan bahwa umumnya konsep-konsep matematika berawal dari pengalaman dan kejadian dalam kehidupan manusia, sehingga siswa dapat mempelajari, mengerti, dan

memahami makna dari situasi atau konteks yang memuat serta melahirkan konsep matematika tertentu. Oleh karena itu, siswa harus diberi kesempatan untuk menjalani suatu tahap konkrit dan pada bagian akhir dari pembelajaran matematika, siswa yang telah memahami dan menguasai konsep matematika yang pada mulanya abstrak.

Penalaran matematis (*mathematical rasional*) diperlukan untuk membangun suatu argumen matematika dan menentukan validitas sebuah argumen matematika. Penalaran matematika tidak hanya penting untuk melakukan pembuktian (*proof*) atau pemeriksaan program (*program verification*), tetapi juga untuk melakukan inferensi dalam suatu sistem kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Menurut Keraf, penalaran merupakan proses yang berusaha menghubungkan hubungkankan fakta-fakta atau evidisi-evidisi yang diketahui menuju kepada suatu kesimpulan (Awaludin 2007).

Aplikasi penalaran sering ditemukan selama proses pembelajaran matematika. Penalaran dan matematika merupakan dua hal yang tidak bisa dipisahkan, karena

materi matematika dipahami melalui penalaran dan penalaran dipahami dan dilatihkan melalui belajar matematika (Depdiknas, 2002). Kenyataan ini menunjukkan adanya hubungan timbal balik antara penalaran dengan matematika. Pernyataan ini mengartikan bahwa belajar matematika menggunakan nalar dan berlatih nalar menggunakan matematika.

Fenomena rendahnya penalaran dan representasi siswa SMK (hasil studi pendahuluan terhadap siswa kelas X SMK Farmasi Purwakarta) bahwa siswa yang mengerjakan soal matematika yang berkaitan dengan kemampuan representasi yang lemah maka kemampuan penalaran juga masih rendah. Hal ini diakibatkan oleh siswa belum mampu menggunakan daya nalar untuk merepresentasikan materi matematika yang abstrak ke konkrit.

Menurut Piaget (Matlin, 1983) usia siswa SMK untuk geometri berada pada tahap operasi konkrit, membuat diagram, gambar, dan model. Dalam hal ini bahwa kemampuan siswa untuk memanipulasi benda-benda konkrit didukung oleh daya nalar siswa

dalam merepresentasikan gagasan matematika.

Pembelajaran matematika dapat ditingkatkan dengan merubah metoda pembelajaran yang biasa dengan salah satu metoda yang dapat meningkatkan pengembangan potensi penalaran dan representasi siswa. Munculnya pendekatan *open-ended* berawal dari cara mengevaluasi kemampuan siswa secara objektif dalam berfikir tingkat tinggi dalam matematika. Pendekatan *open-ended* adalah pendekatan pembelajaran yang menyajikan suatu permasalahan yang memiliki lebih dari satu jawaban atau metoda penyelesaian.

Nohda (2001) mengatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* mengasumsikan tiga prinsip sebagai berikut: *related to the autonomy of student activities; related to evolutional anintegral nature of mathematical knowledge; and related to teachers expedient decision-making in class*. Dalam pendekatan *open-ended*, guru secara bijaksana memberikan keleluasaan kepada siswa untuk belajar aktif dengan arahan seminimal mungkin dan pengetahuan matematika dibangun

secara alamiah dan menyeluruh. Implementasi dalam pendekatan *Open-ended*, siswa diminta memecahkan masalah diiringi dorongan untuk mengembangkan cara berfikirnya dan menggunakan strategi penyelidikan masalah yang meyakinkan baginya. Pendekatan ini memberi keleluasaan kepada siswa untuk melakukan investigasi, konstruksi, dan elaborasi solusi sehingga memungkinkan bertambahnya kemampuan pemecahan masalah.

Implementasi dalam pendekatan *Open-ended*, siswa diminta memecahkan masalah diiringi dorongan untuk mengembangkan cara berfikirnya dan menggunakan strategi penyelidikan masalah yang meyakinkan baginya. Pendekatan ini memberi keleluasaan kepada siswa untuk melakukan investigasi, konstruksi, dan elaborasi solusi sehingga memungkinkan bertambahnya kemampuan pemecahan masalah.

Dalam pendekatan *open-ended*, soal yang digunakan hendaknya dapat dikembangkan untuk membentuk pengetahuan matematika secara utuh. Sawada (1997) menyarankan beberapa hal

yang dapat dijadikan sebagai pedoman dalam penyusunan soal-soal *open-ended* adalah sebagai berikut.

- a. Menyajikan masalah melalui situasi fisik, dengan variabel-variabel dalam soal tersebut;
- b. Menyajikan bentuk-bentuk atau bangun-bangun (geometri) sehingga siswa dapat membuat suatu konjektur;
- c. Menyajikan urutan bilangan atau tabel, sehingga siswa dapat menemukan aturan matematikanya;
- d. Memberikan beberapa contoh konkrit dalam beberapa kategori sehingga siswa dapat mengelaborasi sifat-sifatnya untuk menemukan aturan yang umum;
- e. Memberikan beberapa latihan serupa sehingga siswa dapat menggeneralisasi pekerjaannya.

Menurut Sullivan terdapat dua metode penyusunan masalah *open-ended*, yaitu: metode bekerja secara terbalik yang meliputi tiga langkah utama yaitu mengidentifikasi topik, memikirkan pertanyaan dan menuliskan jawaban terdahulu, dan membuat pertanyaan *open-ended* berdasarkan jawaban tersebut (Yaniawati, 2001:18). Metode

penggunaan pertanyaan standar yang meliputi tiga langkah utama, yaitu mengidentifikasi topik, memikirkan pertanyaan standar, dan membuat pertanyaan *open-ended* berdasarkan pertanyaan standar yang telah ditentukan.

Sesuai dengan sifatnya, pertanyaan dalam pembelajaran *open-ended* memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjawab masalah yang diberikan dengan beragam jawaban. Hal ini dapat menyulitkan guru dalam menilai hasil pekerjaan siswa. Sawada (1997: 35) mengemukakan bahwa untuk mengatasi hal tersebut, terdapat beberapa kriteria sebagai berikut.

- a. *Kemahiran*, yang merupakan kemampuan dalam menggunakan beberapa cara penyelesaian;
- b. *Fleksibilitas*, merupakan peluang siswa menjawab benar untuk beberapa soal serupa;
- c. *Keaslian*, yang mengukur keaslian gagasan siswa dalam memberikan jawaban yang benar.

Dalam proses pembelajaran, sikap siswa juga sangat menentukan keberhasilan suatu pembelajaran. Norjoharuddeen (2001) mengemukakan tentang

bahwa "*Attitudes refers to the predisposition to respond in a favourable or unfavourable way with respect to a given object*". Artinya, sikap (*attitudes*) mengacu kepada kecenderungan seseorang terhadap respon yang berkait dengan 'kesukaan' ataupun 'ketidaksukaan' terhadap suatu objek yang diberikan. Sebagaimana proses terbentuknya keyakinan, maka terbentuknya sikap seorang siswa terhadap matematika memerlukan waktu yang relatif lama. Keyakinan dan sikap terbentuk sedikit demi sedikit yang merupakan hasil interaksi siswa dengan mata pelajaran matematika.

Norjoharuddeen (2001) menyatakan bahwa terdapat dua faktor yang dapat mempengaruhi proses pembelajaran matematika pada diri setiap siswa, yaitu: (1) faktor kognitif dan (2) faktor non-kognitif. Faktor kognitif sendiri berkait dengan kemampuan otak dalam berpikir. Contoh faktor kognitif adalah kemampuan mengingat ataupun bernalar. Sedangkan faktor non-kognitif berkait dengan kemampuan di luar kemampuan otak dalam berpikir.

Sikap siswa terhadap matematika dapat berupa sikap

positif yang dapat membantu siswa untuk menghargai mata pelajaran matematika dan membantu siswa mengembangkan rasa percaya diri terhadap kemampuan dirinya; sedangkan sikap negatif tidak dapat membantu siswa untuk menghargai mata pelajaran matematika dan tidak dapat membantu siswa mengembangkan rasa percaya diri terhadap kemampuan dirinya.

Penelitian ini secara umum bertujuan memperoleh informasi mengenai kemampuan penalaran dan representasi matematis siswa SMK melalui pembelajaran *Open-ended* dan pembelajaran biasa. Secara lebih rinci tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui perbedaan kemampuan penalaran kelompok siswa yang belajar menggunakan metode pembelajaran *Open-ended* dengan kelompok siswa yang belajar menggunakan metode pembelajaran biasa.
2. Mengetahui perbedaan kemampuan representasi kelompok siswa yang belajar menggunakan metode pembelajaran *Open-ended* dengan kelompok siswa yang belajar menggunakan metode pembelajaran biasa.

3. Mengetahui pembelajaran dengan metode *Open-ended* dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa daripada model pembelajaran biasa.
4. Mengetahui pembelajaran dengan menggunakan model pendekatan *Open-ended* dapat meningkatkan kemampuan representasi siswa daripada model pembelajaran biasa.
5. Mengetahui tanggapan siswa terhadap implementasi model pembelajaran *Open-ended*.

B. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui akibat perlakuan pembelajaran *Open-ended* terhadap peningkatan kemampuan penalaran dan kemampuan representasi siswa

Desain dalam penelitian ini adalah “kelompok kontrol non-ekivalen” yang merupakan bagian dari bentuk “kuasi-eksperimen”. Pada kuasi eksperimen ini subjek tidak dikelompokkan secara acak, tetapi peneliti menerima keadaan subjek apa adanya, Russfendi (1994). Penggunaan desain dalam penelitian

ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa kelas yang ada telah terbentuk sebelumnya, sehingga tidak dilakukan lagi pangelompokan secara acak.

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMK Farmasi Purwakarta pada semester II tahun pelajaran 2009/2010 yang terdiri dari satu kelas eksperimen dan dua kelas kontrol yang telah menerima metode pembelajaran biasa. Penentuan sampel penelitian ini memiliki beberapa kriteria yaitu: 1) Pendekatan pembelajaran yang dilakukan pada umumnya pembelajaran biasa, sehingga kurang memberikan kreatifitas berpikir siswa dan kemandirian siswa untuk menumbuh kembangkan kemampuan penalaran dan representasi matematis; 2) Dipilih kelas X dengan asumsi bahwa mereka baru lulus dari SMP dan belum pernah mengalami model pembelajaran *Open-ended* dan tidak mengganggu model pembelajaran *Open-ended* yang akan diteliti; dan 3) pemberian pelajaran matematika berada pada akhir pembelajaran sehingga kondisi ini merupakan tantangan bagi peneliti untuk memotifikasi siswa belajar matematika dengan situasi yang

menyenangkan dengan menggunakan model pembelajaran *Open-ended*.

Materi yang dipilih dalam penelitian ini adalah materi kelas X SMK yaitu pokok bahasan program linear, yang merujuk kepada KTSP. Rincian materi Program Linear yaitu: 1) Menentukan fungsi objektif; 2) Menentukan titik optimum dari daerah himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier; dan 3) Menentukan nilai optimum dari fungsi obyektif.

Bahan ajar disusun dalam bentuk LKS yang mengacu kepada metode pembelajaran *Open-ended*. Dalam proses kegiatan belajar mengajar, siswa diarahkan dalam menemukan konsep secara bervariasi yaitu dengan berdiskusi melalui kelompok kooperatif jigsaw, dengan teman sebangku maupun secara individu. Karena model pembelajarannya adalah *Open-ended* maka setiap pertemuan siswa harus mengalami tahap-tahap pembelajaran *Open-ended* yaitu : observasi, bertanya, mengajukan dugaan, pengumpulan data dan penyimpulan.

Pengumpulan data dalam penelitian ini, menggunakan teknik

tes dan non tes. Teknik tes melalui soal tes kemampuan penalaran dan representasi, sedangkan teknik non tes adalah skala sikap, angket pandangan guru, lembar observasi (aktivitas siswa dan guru) dan jurnal harian. Pertanyaan penelitian dianalisis menggunakan statistika deskriptif dengan teknik presentase; sedangkan hipotesis penelitian dijawab menggunakan uji *n* beda rata-rata (*t*-test) dan dibantu dengan program perangkat lunak (*software*) *SPSS 17.0 for Windows*.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dan dianalisis dalam penelitian ini berupa nilai hasil pretes, postes dan skor gain pada aspek kemampuan penalaran dan representasi matematis siswa.

1. Hasil Pretes Kemampuan penalaran dan representasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Skor Pretes Kemampuan Penalaran dan Representasi matematis siswa adalah skor yang diperoleh sebelum pembelajaran diberikan, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

Dari hasil penelitian menunjukkan rata-rata hasil pretes

pada kelompok eksperimen dan kontrol berbeda 0,91 dan rata-rata kemampuan kelas eksperimen adalah 3,84% dari skor ideal. Sedangkan rata-rata kemampuan kontrol 2,93% dari skor ideal. Dengan demikian dikatakan bahwa jika ditinjau dari presentase skor rata-rata pretes, kemampuan penalaran kelompok eksperimen berbeda sedikit.

Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh skor terendah, skor tertinggi, dan rata-rata untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, kemampuan representasi matematis menunjukkan rata-rata hasil pretes pada kelompok eksperimen dan kontrol berbeda sebesar 0.82. jika ditinjau dari persentase rata pretes, kelas eksperimen sebesar 12,78% dan kelas kontrol sebesar 10,54%.

Untuk penyebaran kemampuan penalaran matematis, kelas eksperimen lebih menyebar daripada kelas eksperimen karena deviasi standar kelas kontrol lebih besar, sedangkan penyebaran kemampuan representasi matematis kelas eksperimen lebih menyebar.

Berdasarkan hasil uji normalitas pada kelompok

eksperimen kemampuan penalaran diperoleh $\chi^2_{hitung} = 2,428$ dan $\chi^2_{tabel} = 11,341$, jadi $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka skor pretes kelompok eksperimen berdistribusi normal, maka H_0 diterima. Uji normalitas pada kelompok kontrol diperoleh $\chi^2_{hitung} = 3,64$ dan $\chi^2_{tabel} = 11,341$ jadi $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka H_0 diterima. Ini berarti nilai pretes kelompok kontrol berdistribusi normal.

Data pretes kemampuan representasi kelompok eksperimen diperoleh $\chi^2_{hitung} = 3,026$ dan $\chi^2_{tabel} = 11,341$ jadi $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Berdasarkan kriteria uji normalitas maka skor pretes kemampuan representasi kelompok eksperimen berdistribusi normal maka H_0 diterima. Uji normalitas pada kelompok kontrol $\chi^2_{hitung} = 3,026$ dan $\chi^2_{tabel} = 11,341$ jadi $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Berdasarkan hasil perhitungan ini maka skor pretes pada kelompok kontrol berdistribusi normal, maka H_0 diterima.

Berdasarkan perhitungan, skor kelompok eksperimen dan kontrol pada perhitungan uji homogenitas kemampuan penalaran siswa adalah homogen atau mempunyai varian yang sama. Hasil yang sama

ditunjukkan dari perhitungan skor perhitungan uji homogenitas kemampuan representasi pada kelas eksperimen dan kontrol yaitu homogen.

Skor pretes kedua kelompok berdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya dilakukan uji kesamaan dua rata-rata untuk mengetahui data nilai kelompok eksperimen dan kontrol adalah sama. Hasil yang diperoleh dalam pengolahan data kemampuan representasi $t_{hitung}=1,8002$ dan $t_{tabel} = \pm 2,389$, jadi H_0 diterima. Karena $-2,389 < 1,8002 < 2,389$. Ini berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan skor pretes antara kelompok eksperimen dan kontrol.

2. Hasil Postes Kemampuan penalaran dan representasi Matematis Siswa Kelas Eksperiment dan Kelas Kontrol

Post-test untuk kemampuan penalaran dan representasi matematis dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan penalaran dan representasi matematis yang dimiliki siswa setelah mengalami pembelajaran *open-ended*.

Berdasarkan hasil pada kelas eksperimen besar rata-rata 9,475

lebih besar dibandingkan kelas kontrol 5,6145. Kemampuan representasi matematis kelompok eksperimen 28,97% lebih besar dari presentase rata postes kelompok control sebesar 17,88%.

Pengolahan data pada uji normalitas pada kelompok eksperimen menunjukkan bahwa $X^2_{hitung} = 6,9601$ dan $X^2_{tabel} = 11,341$, sehingga $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka kelas eksperimen berdistribusi normal. Berdasarkan perhitungan uji normalitas kelompok control diperoleh $X^2_{hitung} = 6,1616$ dan $X^2_{tabel} = 11,341$, sehingga $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$. Ini menunjukkan bahwa skor postes kelompok kontrol berdistribusi normal maka H_0 diterima.

Pengolahan data pada kelompok eksperimen untuk kemampuan representasi menunjukkan bahwa $X^2_{hitung} = 3,0260$ dan $X^2_{tabel} = 11,341$, sehingga $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$. Ini berarti skor postes kelas eksperimen untuk kemampuan representasi berdistribusi normal. Pada kelompok control diperoleh $X^2_{hitung} = 2,5726$ dan $X^2_{tabel} = 11,341$, sehingga $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, ini menunjukkan bahwa skor postes kelompok kontrol berdistribusi normal,

maka H_0 diterima. Berikut Tabel 4.8 tentang hasil uji normalitas skor postes.

Hasil perhitungan uji homogenitas yang dilakukan pada kelompok eksperimen dan kontrol ditemukan bahwa $F_{hitung} = 1,6736$ dan $F_{tabel} = 2,335$, ini berarti menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, kelompok eksperimen dan kontrol pada kemampuan penalaran adalah homogen atau mempunyai varian yang sama. Sedangkan hasil uji homogenitas kemampuan representasi yang dilakukan ditemukan bahwa $F_{hitung} = 1,416$ dan $F_{tabel} = 2,335$ maka $F_{hitung} < F_{tabel}$. Ini berarti hasil postes kemampuan representasi antara kelompok eksperimen dan kontrol homogen, maka H_0 diterima.

Berdasarkan pengujian hipotesis 1 dan 2 ditemukan bahwa kemampuan penalaran dan representasi pada kelompok eksperimen lebih baik dibanding kelas kontrol. Untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan penalaran dan representasi matematis siswa pada pembelajaran *open-ended* dibanding dengan belajar biasa.

Untuk mengetahui adanya perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran *open-ended* lebih baik daripada kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran biasa. Hasil yang diperoleh dalam pengolahan data $t_{hitung}=4,3788$ dan $t_{tabel}=2,39$ maka H_0 dalam penolakan karena $t_{hitung} > t_{tabel}$. Ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan skor gain antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Dengan kata lain peningkatan kemampuan penalaran dengan belajar *open-ended* lebih baik dari yang mengikuti belajar biasa.

Perhitungan uji perbedaan rerata kemampuan representasi matematis siswa diperoleh $t_{hitung}=5,42718$ dan $t_{tabel}=2,39$ maka H_0 dalam penolakan. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ tidak dalam daerah penerimaan. Ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan skor gain antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Dengan kata lain peningkatan kemampuan representasi kelompok siswa yang belajar *open-ended* lebih baik dari yang belajar biasa.

Hipotesis penelitian untuk kemampuan representasi matematis

adalah “Kemampuan representasi matematis kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran *open-ended* lebih baik dari kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran biasa”. Perhitungan uji perbedaan rerata kemampuan representasi matematis siswa diperoleh $t_{hitung}=5,42718$ dan $t_{tabel}=2,39$ maka H_0 dalam penolakan. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ tidak dalam daerah penerimaan. Ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan skor gain antara kelompok eksperimen dan kelompok control. Dengan kata lain peningkatan kemampuan representasi kelompok siswa yang belajar *open-ended* lebih baik dari yang belajar biasa.

3. Kemampuan Siswa Mengilustrasikan Ide Matematika

Kemampuan siswa dalam mengilustrasikan ide matematika, teramati dari hasil postes kemampuan penalaran dan representasi. Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa prestasi kelompok eksperimen lebih baik dari kelompok control. Ini berarti kelompok eksperimen dengan pembelajaran *open-ended* lebih baik mengilustrasikan ide matematika dibandingkan kelompok control dan

kemampuan representasi siswa lebih baik 3,125% dibandingkan kemampuan penalaran.

4. Kemampuan Siswa Memecahkan Masalah Matematis Melalui Model

Kemampuan siswa dalam menuliskan model matematika, teramati dari hasil postes kemampuan penalaran dan representasi. Soal yang mendukung bagaimana kemampuan siswa dalam mengilustrasikan ide matematika terlihat pada soal postes kemampuan penalaran 2 dan nomor 3, sedangkan pada kemampuan representasi terlihat pada soal nomor 3 dan nomor 4. Kemampuan penalaran siswa dalam mengilustrasikan ide matematika lebih unggul dibandingkan soal representasi. Berdasarkan hasil penelitian kemampuan representasi siswa menyelesaikan soal nomor 4 sangat rendah yaitu hanya 18,8%.

5. Hasil Skala Sikap

Hasil dari skala sikap siswa menunjukkan bahwa sikap siswa menyukai matematika, 14 orang yang menyatakan sangat setuju dan 14 orang yang setuju terhadap no 1. Ini berarti bahwa 28 orang yang menanggapi pernyataan positif dari 30 peserta.

Indikator kesukaan terhadap matematika dengan pernyataan “saya senang belajar matematika” memberi respon positif sebesar 46,7 % sangat setuju dan 46,7% untuk pilihan setuju. Jika ditinjau dari skor sikap siswa, maka skor sikap siswa lebih besar jika dibandingkan dengan skor netralnya yaitu $4,27 > 2,25$.

Dari temuan diatas dapat disimpulkan, sikap siswa terhadap matematika baik ditinjau dari kesukaan terhadap partisipasi dalam diskusi maupun kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari secara umum menunjukkan sikap siswa positif. Siswa menyikapi pernyataan-pernyataan tersebut positif juga dipengaruhi oleh metode mengajar yang disesuaikan dengan topic materi yang diajarkan dan sikap guru dalam menerapkan Program Linier.

Hasil temuan dalam penelitian ini bahwa pada umumnya sikap siswa sebagian besar siswa sangat menyenangi aktivitas-aktivitas yang terdapat pada pembelajaran *open-ended*. Sedangkan dari analisis skala sikap terhadap representasi dan penalaran dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan sikap siswa terhadap pembelajaran matematika

adalah positif. Ini terlihat dari skor sikap siswa 4,4% lebih besar dari skor netralnya sebesar 2,75. Sikap siswa terhadap pembelajaran *open-ended* skor dihasilkan sebesar 4 kali lebih besar dari skor netralnya. Sikap siswa terhadap soal-soal penalaran terlihat pada perolehan skor skala 4 lebih besar dari skor sikap netral siswa sebesar 2,94. Skor sikap siswa pada soal-soal representasi sebesar 4 lebih besar dari skor rata-rata sikap siswa sebesar 3.

6. Hasil Observasi

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata aktivitas siswa yang paling dominan adalah keseriusan mengerjakan PR yaitu (100%). Selanjutnya aktivitas yang lebih dominan adalah memperhatikan penjelasan guru sebesar 90%, berdiskusi antara kelompok yaitu 87,5%. Secara keseluruhan aktivitas siswa dalam pembelajaran *open-ended* berada pada kategori baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang mengalami perlakuan dengan pembelajaran *open-ended* aktivitasnya lebih baik dibandingkan dengan kelas control, karena guru tidak mengkondisikan siswa dalam

berdiskusi, mengemukakan pendapat, dan menyelesaikan soal-soal penalaran dan representasi. Kondisi ini memungkinkan skor yang dicapai kelas control lebih rendah dibandingkan dengan kelas eksperimen untuk memecahkan soal penalaran dan representasi.

D. KESIMPULAN

Kesimpulan hasil penelitian ini dideskripsikan sebagai berikut. *Pertama*, siswa yang mendapatkan metode pembelajaran *open-ended* lebih menyukai tentang matematika, sehingga kemampuan representasi dan penalaran siswa lebih optimal. *Kedua*, terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen terhadap kemampuan penalaran dan representasi yang mendapat metode pembelajaran *open-ended*. *Ketiga*, terdapat perbedaan yang signifikan siswa telah menerima metode pembelajaran *open-ended* terhadap kemampuan penalaran dan representasi. *Kelima*, model pembelajaran *open-ended* secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan representasi.

Rekomendasi penelitian ini ditujukan kepada pihak-pihak yang terkait dengan hasil penelitian.

1. Guru Matematika SMK kelas X dapat mengembangkan, memperbaharui, atau menindaklanjuti model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan representasi yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
2. Peneliti Selanjutnya, dapat mengkaji dan menguji ulang efektivitas model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan representasi siswa yang lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah. (2000). *Suatu Pembelajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Analogi Matematik*. Tesis. PPS UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Arikunto, S. (1999). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (1999). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bianchini, J. A. (1997). *Where knowledge construction, equity, and context intersect: Student learning of science in small groups*. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 1039-1065.

-
- Coffey, et.al. (1995). "Assessing Problem Solving and Project Work". In J. Wakefield and L. Velardi (Eds). *Celebrating Mathematics Learning* (pp.196-201). Melbourne: The Mathematical Association of Victoria.
- Dahlan, J.A. (2004). *Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Pemahaman Matematika Siswa Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Melalui Pendekatan Open Ended*. Studi Eksperimen pada Siswa SLTP Negeri di Kota Bandung. Disertasi pada SPS UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2006). *Standar Isi*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht: Reidel Pub. Co.
- Hartanto. (2004). *Sikap Siswa SMP terhadap Matematika pada Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Open-Ended*. Bengkulu: Universitas Negeri Bengkulu.
- Hiebert, J. (1999). Relationships between research and the NCTM standars. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30 (1), 3-19.
- Hudiono, B. (2005). *Peran Pembelajaran Diskursus Multi Representasi terhadap Pengembangan Kemampuan Matematik dan Representasi pada Siswa SLTP*. Disertasi PPS UPI: Tidak diterbitkan.
- Kaput. (1998). *Representations Incriptions, Description, and Learning: Journal of Mathematics Behavior*.
- Kaput. (1998). *Developing New Notations for a Learnable Mathematics in the Computational Era*. International Research Mathematics Education.
- Kartini Hutagaol. (2007). *Pembelajaran Konstektual untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama*. Tesis PPS UPI: Tidak dipublikasikan.
- Matlin. (1983). *Cognition and Psichologi*. State University of New York: Ganeseo.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics 2000*. Reston, Virginia: NCTM.
- Nohda, N. (2001). *A Study of Open-Approach Method in School Mathematics Teaching-Focusing on Mathematical Problem Solving Activities*. [Online]. Tersedia: <http://www.nku.edu/Sheffeld/wga1.htm>.
- Norjoharuddeen b. Mohd Nor (2001). *Belief, Attitudes and Emotions in Mathematics Learning*. Makalah disajikan pada diklat PM-0917. Penang: Seameo-Recsam.
- Ruseffendi, E.T. (1991). *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Ruseffendi, E.T. (1998). *Statistik Dasar Untuk Penelitian*
-

-
- Pendidikan. Bandung: IKIP Bandung Press.
- Sabandar, J. (2006). *Implementasi Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) di Sekolah Dasar di Bandung*. Laporan Penelitian SPS UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Sabandar, J. (2008). *Representasi dalam Matematika*. Tersedia pada: <http://www.ditnaga-dikti.org/ditnaga/files/PIP/mat-inovatif.pdf>.
- Sawada, T. (1997). *Developing Lesson Plans*. Dalam Jerry Becker dan Shigeru Shimada. *The Open Ended Approach: a New Proposal for Teaching Mathematics*. Virginia: NCTM.
- Schoenfeld, A.H. (1985). *Metacognitive and epistemological issues in mathematical understanding*. Di dalam Silver, E.A. (ED) *Teaching and Learning Mathematical Problem-Solving*. New Jersey : LEA.
- Shadiq. (2004). *Pemecahan Masalah, Penalaran dan Komunikasi*. Yogyakarta: Makalah Penataran Guru PPPG.
- Shimada, S. (1997). *The Significance of an Open Ended Approach*. Dalam Jerry Becker dan Shigeru Shimada. *The Open Ended Approach: a New Proposal for Teaching Mathematics*. Virginia: NCTM.
- Sudijono, A. (2001). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. (2007). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suherman, E. Dan Sukjaya, Y. (1990). *Petunjuk Praktis untuk Melaksanakan Evaluasi Pendidikan Matematika*. Bandung: Wijayakusumah 157.
- Sumarmo, U. (1987). *Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematika Siswa SMA Dikaitkan dengan Kemampuan Penalaran Logik Siswa dan Beberapa Unsur Proses Belajar Mengajar*. Disertasi. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Sumarmo, U. (2002). *Alternatif Pembelajaran Matematika dalam Menerapkan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Makalah pada Seminar Tingkat Nasional FPMIPA UPI: Tidak diterbitkan.
- Sumarmo, U. (2004). *Pembelajaran Matematika untuk Mendukung Pelaksanaan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Makalah pada Pertemuan MGMP Matematika SMP Negeri 1 Tasikmalaya Tanggal 11 Februari 2004.
- Turmudi. (2008). *Landasan Filsafat dan Teori Pembelajaran Matematika*. Leuser Cita Pustaka.
- Vann Jooglin. (1989). *Discovery Learning*. Tersedia: <http://anjooglin.nl/eng/index.php?page=publication>.
- Wahyudin. (2008). *Pembelajaran dan Model-model Pembelajaran*. Bandung
- Wikipedia. (2008). *Matematika sebagai Ilmu Pengetahuan*. Tersedia:
-

[http://id.wikipedia.org/wiki/#
Matematika](http://id.wikipedia.org/wiki/Matematika).

Yaniawati, R.P. (2001). *Pembelajaran dengan Pendekatan Open Ended dalam Rangka Peningkatan Kemampuan*

Koneksi matematik Siswa. Studi Eksperimen pada Salah Satu SMU di Bandung. SPS UPI: Bandung.