

**UPAYA GURU MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI DAN PEMECAHAN
MASALAH MATEMATIS PESERTA DIDIK MELALUI
PENDEKATAN OPEN ENDED**

**THE IMPROVING TEACHER EFFORT ON ABILITY CONNECTION AND SOLVE MATH-
EMATICS PROBLEM OF STUDENT THROUGH OPEN ENDED APPROACH**

Eka Kasah Gordah
Program Studi Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Pontianak
Email: ekakasah@gmail.com

Diterima tanggal: 29/06/2012, Dikembalikan untuk revisi tanggal: 27/07/2012, Disetujui tanggal: 31/08/2012

Abstrak: Tujuan penelitian ini yaitu untuk melihat peningkatan kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik dalam pembelajaran matematika melalui pendekatan open ended. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 9 Bandung pada tahun pelajaran 2008/2009. Sampel penelitian dipilih dua kelas dari delapan kelas yang ada pada kelas X semester genap dengan teknik purposive sampling. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan desain penelitian "disain kelompok kontrol pretes-postes". Adapun hasil penelitian ini adalah pembelajaran melalui pendekatan open ended dapat meningkatkan kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik yang lebih baik daripada pembelajaran konvensional. Pembelajaran melalui pendekatan open ended dapat meningkatkan kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik dengan kualitas peningkatan tergolong sedang.

Kata Kunci: pendekatan open ended, koneksi, pemecahan masalah, dan masalah matematis

Abstract: The purpose of this study is to study increased connections abilities and mathematical problem solving of the student in the learning of mathematics through open-ended approach. This research was conducted at SMA Negeri 9 Bandung in the academic year of 2008/2009. The sample of this research was two classes of the eight available classes of grade X of even semester which were selected by using purposive sampling technique. The method used experimental method by using "pretest-posttest group control design". The results of this research was learning through open-ended approach could increase the ability of connections and solving mathematical problems of the students which was better than conventional learning. Learning through open ended approach could increase the ability of connections and solving mathematical problems of the students in the average level.

Keywords: open ended approach, connection, problem solving, and mathematics problems

Pendahuluan

Kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis merupakan suatu kompetensi yang harus dimiliki individu dan tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran matematika sebagaimana dinyatakan dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (BSNP, 2006). Hal ini diungkapkan juga oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) bahwa peserta didik diharapkan di antaranya memiliki kemampuan koneksi dan

pemecahan masalah matematis (NCTM, 2000). Dalam pembelajaran, peserta didik memperoleh pengalaman dengan menggunakan pengetahuan serta keterampilan yang telah dimiliki untuk diterapkan dalam memecahkan masalah yang bersifat tidak rutin. Dengan demikian, setiap guru dan yang terkait dengan masalah pengembangan pendidikan seharusnya berusaha dan mampu melakukan perbaikan dan pengembangan pembelajaran matematika dalam upaya meningkatkan

kemampuan peserta didik, yakni kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis.

Hal ini dipertegas oleh Silver (dalam Noer, 2007) yang mengatakan bahwa penemuan masalah dan pemecahan masalah adalah inti dari mata pelajaran matematika dan merupakan ciri-ciri dari berpikir matematis. Untuk itu, dengan peserta didik terbiasa mengerjakan soal-soal nonrutin, soal-soal yang tidak hanya mengandalkan ingatan yang baik saja, tetapi peserta didik juga diharapkan dapat mengaitkan dengan topik lain dalam matematika itu sendiri, dengan mata pelajaran lain dan dengan situasi nyata yang pernah dialaminya atau yang pernah dipikirkannya, sehingga kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik akan meningkat. Kemudian peserta didik bereksplorasi dengan benda kongkrit, lalu peserta didik akan mempelajari ide-ide matematika secara informal, selanjutnya belajar matematika secara formal (Syaban, 2008).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh tenaga pendidik adalah melakukan inovasi dalam pembelajaran. Sebagaimana disarankan oleh Ausubel (dalam Ruseffendi, 2006) bahwa sebaiknya dalam pembelajaran digunakan pendekatan yang menggunakan metode pemecahan masalah, inquiri dan metode belajar yang dapat menumbuhkan berfikir kreatif dan kritis, sehingga peserta didik mampu menghubungkan/mengaitkan (koneksi) dan memecahkan antara masalah matematika, pelajaran lain ataupun masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan seperti yang diharapkan di atas salah satunya adalah menggunakan pendekatan *open ended*. Dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan *open ended*, peserta didik menyelesaikan masalah dengan cara dan jawaban yang berbeda (Dahlan, 2008). Masalah yang diberikan juga adalah masalah yang bukan rutin yang bersifat terbuka.

Hasil penelitian Sumarmo (1993) menyebutkan bahwa kemampuan peserta didik SMA kelas 1 dalam menyelesaikan masalah matematika pada umumnya belum memuaskan. Ruspiani (2000) menemukan bahwa kemampuan peserta didik dalam melakukan koneksi matematis masih tergolong rendah. Di lain pihak, dari hasil penelitian Yaniawati (2001) menemukan bahwa

pembelajaran dengan pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik tetapi belum mencapai kriteria hasil belajar yang baik. Begitu juga hasil penelitian Noer (2007) menunjukkan bahwa melalui pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. Atas dasar ini, diharapkan dengan menerapkan pendekatan *open ended* dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan tersebut.

Pembelajaran matematika melalui pendekatan *open ended* dapat memupuk kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik, karena pendekatan ini tidak mengharuskan peserta didik menghafal fakta-fakta, tetapi mendorong peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan di dalam pikiran mereka sendiri. Pada pendekatan ini, peserta didik dibiasakan memecahkan masalah, menemukan sesuatu yang berguna bagi dirinya, dan bergelut dengan ide-ide. Selain itu, peserta didik mampu melakukan koneksi dan pemecahan masalah matematika dengan matematika (antartopik), pelajaran lain ataupun masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Dengan demikian, peserta didik hendaknya dibimbing dan dilatih serta diberi kesempatan melakukan adaptasi kognitif untuk mengembangkan skema pikiran lebih umum menuju ke lebih khusus, atau perlu perubahan radikal untuk menjawab tantangan hidup dan menginterpretasikan pengalaman-pengalamannya.

Agar dalam penelitian ini tidak menimbulkan penafsiran yang berbeda-beda, maka diberikan batasan-batasan ruang lingkup masalah sebagai berikut: 1) Pendekatan *open ended* adalah pendekatan yang memberikan masalah yang terbuka kepada peserta didik dalam proses menyelesaikan masalah/soal, hasil akhir yang beragam dan tindak lanjutnya yang berkembang; 2) Kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan dalam mengaitkan konsep matematika dengan matematika (antartopik dalam matematika), matematika dengan bidang ilmu lain dan matematika dengan kehidupan nyata; 3) Kemampuan pemecahan masalah matematis adalah kemampuan untuk merumuskan masalah dari situasi sehari-hari ke dalam model

matematika, menerapkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah yang sejenis maupun yang baru, menjelaskan hasil yang diperoleh sesuai dengan permasalahan awal dan menyelesaikannya serta memeriksa kembali kebenaran jawaban.

Berdasarkan uraian di atas, maka masalah penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: 1) apakah pembelajaran melalui pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik lebih baik daripada yang pembelajarannya konvensional?; 2) apakah ada hubungan antara kemampuan koneksi dengan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik baik pembelajaran melalui pendekatan *open ended* maupun melalui pembelajaran konvensional?

Tujuan penelitian ini dimaksudkan untuk membandingkan pembelajaran melalui pendekatan *open ended* dengan pembelajaran konvensional terhadap peningkatan kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik dan mengetahui hubungan antara kemampuan koneksi dengan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik setelah pembelajaran melalui pendekatan *open ended* dan melalui pembelajaran konvensional.

Kajian Literatur

Pembelajaran dengan Pendekatan *Open Ended*

Salah satu pendekatan pembelajaran yang didasari oleh pandangan konstruktivisme adalah pendekatan *open ended*. Pendekatan *open ended* dikembangkan di Jepang sejak tahun 1970an. Menurut Shimada dan Becker (1997) pendekatan *open ended* berawal dari pandangan bagaimana mengevaluasi kemampuan peserta didik secara objektif dalam berpikir matematis tingkat tinggi. Sementara itu, Nohda (dalam Suherman, 2003) mengatakan bahwa tujuan pembelajaran dengan pendekatan *open ended* adalah untuk membantu mengembangkan aktivitas yang kreatif dari peserta didik dan kemampuan berpikir matematis mereka dalam memecahkan masalah. Selain itu, dengan pendekatan ini diharapkan masing-masing peserta didik memiliki kebebasan dalam memecahkan masalah menurut kemampuan dan minatnya, peserta didik dengan kemampuan yang

lebih tinggi dapat melakukan berbagai aktivitas matematika, dan peserta didik dengan kemampuan yang lebih rendah masih dapat menyenangkan aktivitas matematika menurut kemampuan mereka sendiri.

Menurut Shimada dan Becker (1997) pendekatan *open ended* adalah suatu pendekatan pembelajaran yang dimulai dari mengenalkan atau menghadapkan peserta didik pada masalah terbuka. Pembelajaran dilanjutkan dengan menggunakan banyak jawaban yang benar dari masalah yang diberikan untuk memberikan pengalaman kepada peserta didik dalam menemukan sesuatu yang baru di dalam proses pembelajaran. Melalui kegiatan ini diharapkan pula peserta didik dapat menjawab permasalahan dengan banyak cara, sehingga mengundang potensi intelektual dan pengalaman peserta didik dalam proses menemukan sesuatu yang baru.

Dalam pembelajaran melalui pendekatan *open ended*, peserta didik diberikan berbagai masalah dari suatu topik, kemudian diselesaikan dengan caranya sendiri melalui berbagai cara. Masalah yang diambil untuk tugas matematika dapat diperoleh dari masalah yang kontekstual (*real world*) dan masalah dalam matematika (Shimada dan Becker, 1997). Masalah kontekstual dapat diambil dari masalah-masalah keseharian atau masalah-masalah yang dapat dipahami oleh pikiran peserta didik. Dengan kata lain, kegiatan kreatif dan pola pikir matematis harus dikembangkan semaksimal mungkin sesuai dengan kemampuan setiap peserta didik. Hal yang dapat digarispawahi adalah perlunya memberi kesempatan peserta didik untuk berpikir dengan minat dan kemampuannya. Aktivitas kelas yang penuh ide-ide matematika ini pada gilirannya akan memacu kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Selain itu, pendekatan *open ended* dapat digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam proses pembelajaran matematika. Dengan demikian, peserta didik memahami bahwa proses dalam penyelesaian masalah berperan sama pentingnya seperti hasil akhir dari pemecahan masalah itu.

Dahlan (2008) mengemukakan bahwa terdapat beberapa jenis masalah yang digunakan dalam pembelajaran melalui pendekatan *open ended*. Masalah yang diberikan adalah masalah

yang bukan rutin yang bersifat terbuka. Sedangkan dasar keterbukaannya dapat diklasifikasikan ke dalam tiga tipe, yakni: 1) prosesnya terbuka (*process is open*) adalah tipe soal yang diberikan mempunyai lebih dari satu metode/cara penyelesaian yang benar; 2) hasil akhir yang terbuka (*end product are open*) adalah tipe soal yang diberikan mempunyai lebih dari satu jawaban yang benar; 3) tindak lanjutnya terbuka (*ways to develop are open*) adalah ketika peserta didik telah menyelesaikan masalahnya, mereka dapat mengembangkan masalah baru dengan mengubah kondisi dari masalah yang pertama (asli).

Berdasarkan uraian tentang pembelajaran dengan pendekatan *open ended*, langkah-langkah rencana pembelajaran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Pada kegiatan pendahuluan, guru memberikan pendahuluan tentang materi pelajaran disertai dengan penjelasan tentang kegunaan konsep yang akan diajarkan dalam masalah kehidupan sehari-hari.

Kegiatan inti dalam pembelajaran melalui pendekatan *open ended* ini adalah: 1) diawali dengan guru memberikan masalah *open ended* yang berkaitan dengan materi yang akan diajarkan; 2) siswa menyelesaikan masalah tersebut secara individu, kemudian didiskusikan dengan teman sekelompoknya; 3) siswa mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain menanggapi. Solusi dibahas secara bersama-sama; 4) masalah diselesaikan dan dikembangkan melalui pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh guru maupun siswa untuk memberikan pemahaman mengenai konsep yang diajarkan; 5) dalam proses tanya jawab, guru memotivasi siswa agar dapat memberikan jawaban dan kesimpulan penting tentang konsep yang diajarkan. Dalam hal ini guru melakukan *probing*; dan 6) guru memberikan soal-soal lain yang berkaitan dengan materi pelajaran dan siswa diminta mengerjakannya, baik secara individu maupun secara berkelompok.

Sebagai penutup dalam pembelajaran melalui pendekatan *open ended* ini adalah: 1) guru mengingatkan kembali tentang konsep-konsep inti dalam materi yang diberikan; 2) guru memberikan informasi apa yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, dan 3) guru memberikan soal-soal latihan untuk dikerjakan di rumah secara individual.

Koneksi dalam Pembelajaran Matematika

Dalam aktivitas belajar, ketika para peserta didik dapat menghubungkan suatu gagasan matematis dengan gagasan matematis lainnya, maka kemampuan mereka itu dapat dikategorikan ke dalam kemampuan koneksi. Dalam pembelajaran matematika perlu ada penekanan materi bahwa ada keterkaitan antara matematika dengan matematika sendiri maupun dengan bidang lain. Matematika terdiri atas beberapa cabang dan tiap cabang tidak bersifat tertutup yang masing-masing berdiri sendiri, tetapi suatu keseluruhan yang padu. Melalui koneksi matematis diupayakan agar bagian-bagian itu saling berhubungan, sehingga peserta didik tidak memandang sempit terhadap matematika.

Hal ini dipertegas dalam NCTM (2000) yang menyebutkan tujuan peserta didik memiliki kemampuan koneksi matematis agar peserta didik mampu untuk: 1) mengenali dan menggunakan koneksi antargagasan-gagasan matematis; 2) memahami bagaimana gagasan-gagasan matematis saling berhubungan dan berdasar pada satu sama lain untuk menghasilkan suatu keseluruhan yang koheren (padu); dan 3) mengenali dan menerapkan matematika baik di dalam maupun di luar konteks matematika.

Secara sederhana koneksi matematis dapat diartikan sebagai keterkaitan antargagasan-gagasan matematis. NCTM (Sugiatno, 2008) membagi koneksi matematika ke dalam tiga macam, yaitu koneksi antartopik matematika, koneksi dengan disiplin ilmu pengetahuan yang lain, dan koneksi dengan dunia nyata. Tetapi koneksi yang dimaksudkan di sini dibatasi pada koneksi antartopik matematika dan koneksi dengan dunia nyata.

Sumarmo (2008) memaparkan beberapa indikator koneksi matematik yang dapat digunakan yakni: 1) mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur, 2) memahami hubungan antartopik matematika, 3) menerapkan matematika dalam bidang lain atau dalam kehidupan sehari-hari, 4) memahami representasi ekuivalen suatu konsep, 5) mencari hubungan satu prosedur dengan prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen, dan 6) menerapkan hubungan antartopik matematika dan antara topik matematika dengan topik di luar matematika.

Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Matematika

George Polya (dalam Billstein et al., 1993) mengemukakan empat tahapan atau langkah yang dapat ditempuh dalam pemecahan masalah, yaitu: 1) memahami masalah, 2) merencanakan pemecahannya, 3) menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana pada langkah kedua, dan 4) memeriksa kembali hasil yang diperoleh.

Ketika seseorang memecahkan masalah, ia perlu memahami masalah yang muncul. Sesuatu yang menurutnya merupakan masalah, belum tentu demikian menurut orang lain. Kemudian menyusun cara untuk menyelesaikan masalah itu, konsep apa yang dapat digunakan dan relevan dengan masalah yang dihadapi. Setelah itu baru mencoba menyusun hipotesis dan melaksanakannya. Terakhir adalah memeriksa pemecahan yang telah dilakukan, apakah sudah tepat? Oleh karena itu, untuk memecahkan masalah diperlukan langkah-langkah konkrit yang tepat, sehingga diperoleh jawaban yang benar.

Selanjutnya NCTM (2000) juga menyebutkan tujuan peserta didik kelas 9-12 memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis agar peserta didik mampu untuk: 1) membangun pengetahuan matematis baru melalui pemecahan masalah; 2) memecahkan permasalahan yang muncul di dalam matematika dan di dalam konteks-konteks yang lain; 3) menerapkan dan menyesuaikan suatu strategi yang bervariasi yang sesuai untuk memecahkan permasalahan; dan 4) memonitor dan merefleksikan pada suatu proses dari pemecahan masalah matematis. Tetapi pemecahan masalah yang dimaksudkan di sini adalah sebagai tujuan bukan sebagai strategi.

Sumarmo (2008) memaparkan beberapa indikator pemecahan masalah matematik yang dapat digunakan sebagai berikut: 1) mengidentifikasi kecukupan data untuk pemecahan masalah, 2) membuat model matematis dari suatu situasi atau masalah sehari-hari dan menyelesaikannya, 3) memilih dan menerapkan strategi untuk menyelesaikan masalah matematika dan atau di luar matematika, 4) menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal serta memeriksa kebenaran hasil atau jawaban, dan 5) menerapkan matematika secara bermakna.

Hubungan Koneksi dan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan *Open Ended*

Pemecahan masalah meminta peserta didik untuk mengenal dan merumuskan masalah, menetapkan kecukupan dan kekonsistenan data, menggunakan strategi-strategi, data, model dan matematika yang relevan, menggunakan penalaran dalam setting baru, menilai kebenaran dan kelayakan jawaban. Situasi pemecahan masalah meminta peserta didik untuk mengaitkan (meng-koneksikan) semua pengetahuan matematis mereka tentang konsep, prosedur, penalaran dan keterampilan representasi/komunikasi. Untuk itu, dalam proses penilaian terhadap pembelajaran matematika tidak terlepas dari menilai penalaran, komunikasi, membuat koneksi dan menerapkan pengetahuan dalam menyelesaikan suatu masalah. Karena hal ini merupakan kunci dari pemecahan masalah (McIntosh, 2000).

Menurut Silver (dalam Noer, 2007) yang mengatakan bahwa penemuan masalah dan pemecahan masalah adalah inti dari mata pelajaran matematika dan merupakan ciri-ciri dari berpikir matematis. Dalam pembelajaran matematika diharapkan dapat mengembangkan daya matematis peserta didik, melalui inovasi dan implementasi berbagai pendekatan dan metode. Hal tersebut menurut Syaban (2008) dapat digunakan untuk membangun kepercayaan diri atas kemampuan matematika peserta didik melalui proses: 1) memecahkan masalah, 2) memberikan alasan induktif maupun deduktif untuk membuat, mempertahankan, dan mengevaluasi argumen secara matematis, 3) berkomunikasi, menyampaikan ide/gagasan secara matematis; 4) mengapresiasi matematika karena keterkaitannya dengan disiplin ilmu lain, aplikasinya pada dunia nyata.

Hasil Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini antara lain: dari hasil penelitian Ruspiani (2000) yang berjudul "Kemampuan Peserta Didik dalam Melakukan Koneksi Matematis" menemukan bahwa kemampuan peserta didik dalam melakukan koneksi matematika masih tergolong rendah. Hal ini sama dengan hasil penelitian Yaniawati (2001) yang berjudul "Pembelajaran dengan Pendekatan *Open*

Ended dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika Peserta didik” menemukan bahwa pembelajaran dengan pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis, tetapi belum mencapai kriteria hasil belajar yang baik.

Yee (2000) melakukan penelitian yang berjudul “*Using Short Open Ended Mathematics Question to Promote Thinking and Understanding*”, menyimpulkan bahwa guru-guru SD di Singapura merasakan keuntungan dalam menggunakan soal *open ended* pendek. Dengan cara demikian, mereka dapat melihat cara berpikir peserta didik daripada cara berpikir guru itu sendiri dan dapat membantu peserta didik menyadari bahwa pemahaman dan penjelesan matematika adalah aspek penting dalam matematika. Noer (2007) melakukan penelitian yang berjudul “Pembelajaran *Open Ended* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Kemampuan Berfikir Kreatif”, menemukan bahwa pembelajaran dengan pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis, tetapi masih banyak kelemahan yang ditemui pada peserta didik yaitu dari keempat aspek yang diamati (merumuskan masalah, merencanakan strategi penyelesaian, menerapkan strategi penyelesaian dan menguji kebenaran jawaban) pada aspek merumuskan masalah dan menguji kebenaran jawaban. Begitu juga hasil penelitian Nasir (2008) yang berjudul “Meningkatkan Kemampuan Koneksi dan Pemecahan Masalah Matematis Peserta didik SMA yang Berkemampuan Rendah melalui Pendekatan Konstektual”, menyimpulkan pembelajaran dengan pendekatan kontekstual dapat meningkatkan kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik yang berkemampuan rendah.

Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah, hipotesis dalam penelitian ini adalah: 1) pembelajaran melalui pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik lebih baik daripada peserta didik yang pembelajarannya konvensional; 2) pembelajaran melalui pendekatan *open ended* meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis

peserta didik lebih baik daripada peserta didik yang pembelajarannya konvensional; dan 3) terdapat hubungan antara kemampuan koneksi dengan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik.

Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 9 Bandung pada Bulan Mei sampai dengan Bulan Juni semester dua tahun pelajaran 2008/2009.

Populasi dan Sampel

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik SMA Negeri 9 Bandung Tahun Pelajaran 2008/2009, sedangkan populasi sasaran adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri 9 Bandung Tahun Pelajaran 2008/2009 sekitar 241 peserta didik yang tersebar di kelas X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , X_6 , X_7 dan X_8 . Sampel penelitian diambil dari populasi sasaran, yaitu dari delapan kelas X SMA Negeri 9 Bandung. Selanjutnya dengan teknik *purposive sampling*, dari delapan kelas X tersebut diambil dua kelas yaitu kelas X_7 dan X_8 . Diketahui bahwa kelas X_7 banyaknya peserta didik adalah 40 dan kelas X_8 sebanyak 41 peserta didik. Karena data yang diolah didasarkan pada banyaknya siswa yang mengikuti tes awal dan tes akhir, sehingga kelas X_7 sebanyak 30 peserta didik yang hadir dan kelas X_8 sebanyak 30 peserta didik juga yang hadir. Penetapan kelas X sebagai sampel didasarkan pada kesesuaian materi matematika yang akan diteliti dan pelaksanaan pembelajaran. Materi yang akan diberikan adalah trigonometri pada semester genap.

Metode dan Desain Penelitian

Untuk menjawab masalah penelitian yang telah dirumuskan, metode penelitian yang cocok digunakan adalah metode eksperimen (MacMillan dan Schumacher, 2005). Karena itu, penelitian ini menggunakan desain penelitian “disain kelompok kontrol *pretes-postes*”, dengan skema seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Kelompok	Tes Awal	Variabel Bebas	Tes Akhir
E	O	X_E	O
K	O	X_K	O

Keterangan:

E: Kelompok eksperimen dengan pendekatan *open ended*

K: Kelompok kontrol dengan pendekatan konvensional

O: Tes kemampuan koneksi dan pemecahan masalah

X_E : Perlakuan yang diberikan pada kelompok eksperimen

X_K : Perlakuan yang diberikan pada kelompok kontrol

Instrumen

Kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik dijangkit melalui tes koneksi dan pemecahan masalah matematis pada materi trigonometri setelah perlakuan pembelajaran melalui pendekatan *open ended* dan pendekatan konvensional. Tes koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik dalam penelitian ini terdiri dari lima soal berbentuk uraian. Penilaian untuk jawaban terhadap soal koneksi matematis peserta didik disesuaikan dengan keadaan soal dan hal-hal yang ditanyakan, sedangkan pedoman penilaian didasarkan pada pedoman penskoran rubrik untuk kemampuan koneksi matematis yang dimodifikasi dari Quest *et al.* (2009).

Soal-soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik untuk tiap langkah dan keseluruhan langkah pemecahan masalah yang terdiri dari kemampuan memahami masalah, merencanakan pemecahan, menyelesaikan masalah dan memeriksa kembali. Penilaian untuk jawaban terhadap soal pemecahan masalah matematis peserta didik disesuaikan dengan keadaan soal dan hal-hal yang ditanyakan, sedangkan pedoman penilaian didasarkan pada pedoman penskoran rubrik untuk kemampuan pemecahan masalah matematis yang dimodifikasi dari Sumarmo (1994).

Tes koneksi dan pemecahan masalah matematis ini diujicobakan di SMA Negeri 1 Sumedang.

Adapun hasil perhitungan analisis secara keseluruhan dari validitas butir soal, reliabilitas tes, daya pembeda dan indeks kesukaran instrumen tes kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis disajikan pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 menunjukkan bahwa dengan menggunakan rumus produk momen dari Person diperoleh koefisien validitas tes koneksi matematis untuk butir-butir soal dari nomor 1 sampai 5 valid dan dengan uji t diperoleh signifikan pada alpha 0,01 dengan nilai koefisien validitas butir soal berkisar antara 0,78 dan 0,92 yang menunjukkan validitas butir soal berada pada validitas tinggi dan sangat tinggi. Di sisi lain, koefisien validitas tes kemampuan pemecahan masalah matematis untuk butir-butir soal dari nomor 1 sampai 5 valid dan dengan uji t signifikan pada alpha 0,01 dengan nilai koefisien validitas butir soal berkisar antara 0,61 dan 0,96 menunjukkan validitas butir soal berada pada validitas sedang dan sangat tinggi. Diketahui juga bahwa dengan menggunakan rumus Alpha diperoleh koefisien reliabilitas tes kemampuan koneksi matematis adalah 0,7001 yang menunjukkan tingkat reliabilitas tinggi dan dengan uji t signifikan pada alpha 0,01, sedangkan koefisien reliabilitas tes kemampuan pemecahan masalah matematis adalah 0,81 yang menunjukkan tingkat reliabilitas tinggi dan signifikan pada alpha 0,01.

Dari Tabel 2 juga dapat diketahui bahwa daya pembeda butir-butir soal tes kemampuan koneksi matematis berada pada kriteria cukup dan baik, sedangkan daya pembeda butir-butir soal tes kemampuan pemecahan masalah matematis berada pada kriteria cukup dan baik. Begitu halnya dengan indeks kesukaran butir-butir soal tes kemampuan koneksi matematis berada pada kriteria mudah, sedang, dan sukar, sedangkan indeks kesukaran butir-butir soal tes kemampuan pemecahan masalah matematis berada pada kriteria mudah, sedang, dan sukar. Dengan demikian, instrumen kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis yang digunakan dalam penelitian ini memadai untuk digunakan sebagai alat untuk menjaring data kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis pada materi trigonometri.

Tabel 2. Hasil Uji Coba Tes Koneksi dan Pemecahan Masalah Matematis

Aspek yang Diukur	No. Soal	Validitas		Reliabilitas	Daya Pembeda		Indeks Kesukaran		Keterangan
		r_{xy}	Kriteria		DP	Kriteria	IK	Kriteria	
Kemampuan koneksi matematis	1	0.90	sangat tinggi signifikan	$r_{11}=0.7001$ kriteria = tinggi signifikan	0.33	cukup	0.4	sedang	dipakai
	2	0.92	sangat tinggi signifikan		0.29	cukup	0.32	sedang	dipakai
	3	0.83	tinggi signifikan		0.43	baik	0.37	sedang	dipakai
	4	0.91	sangat tinggi signifikan		0.7	baik	0.66	sedang	dipakai
	5	0.78	tinggi signifikan		0.26	cukup	0.29	sukar	dipakai
Kemampuan pemecahan masalah matematis	1	0.61	sedang signifikan	$r_{11}=0.81$ kriteria = tinggi signifikan	0.36	cukup	0.9	mudah	dipakai
	2	0.96	sangat tinggi signifikan		0.27	cukup	0.33	sedang	dipakai
	3	0.93	sangat tinggi signifikan		0.41	baik	0.46	sedang	dipakai
	4	0.92	sangat tinggi signifikan		0.21	cukup	0.14	sukar	dipakai
	5	0.94	sangat tinggi signifikan		0.25	cukup	0.14	sukar	dipakai

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: 1) mendeskripsikan data melalui teknik-teknik statistik, yaitu digunakan tabel sehingga memudahkan peneliti untuk memperoleh ukuran-ukuran kecenderungan memusat (rerata, deviasi standar, skor tertinggi dan terendah); 2) untuk memperoleh kedalaman analisis untuk kepentingan generalisasi, menggunakan uji normalitas chi-kuadrat, uji homogenitas dengan uji F pada hasil belajar. Jika datanya berdistribusi normal dan variansinya homogen maka dilanjutkan dengan uji t. Tetapi jika datanya tidak berdistribusi normal dan variansinya tidak homogen maka dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney (U)*; 3) untuk mengetahui adanya kualitas peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik dengan pendekatan *open ended*, dianalisis menggunakan *gain score* ternormalisasi menurut Hake (1999) dengan rumus sebagai berikut.

$$g = \frac{S_f \% - S_i \%}{100\% - S_i \%}, \text{ dengan } g = \text{gain score}$$

ternormalisasi, S_f = skor rerata *post-test*, dan S_i = skor rerata *pre-test*. Tingkat perolehan *gain score* ternormalisasi dikategorikan dalam tiga kategori, yaitu:

- g -tinggi ; dengan $(g) > 0,7$
- g -sedang ; dengan $0,3 < (g) \leq 0,7$
- g -rendah ; dengan $(g) \leq 0,3$

4) untuk mengetahui adanya hubungan antara kemampuan koneksi dengan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik setelah pembelajaran melalui pendekatan *open ended* dan melalui pembelajaran konvensional, dihitung dengan menggunakan assosiasi kontingensi.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini melibatkan dua kelas yang terbagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen (30 orang) dan kelompok kontrol (30 orang). Selanjutnya, untuk melihat rerata nilai tes awal, tes akhir, *gain* dan *gain score* ternormalisasi

kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis dilakukan dengan menghitung rerata dari masing-masing kelompok tersebut. Sebaran dari nilai rerata tes tersebut direpresentasikan melalui Tabel 3.

Untuk memberikan gambaran data yang lebih jelas mengenai rerata nilai tes awal, tes akhir, *gain* dan *gain score* ternormalisasi kemampuan koneksi

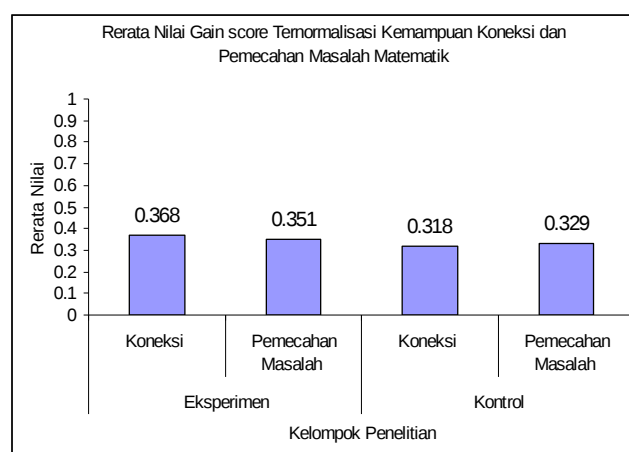
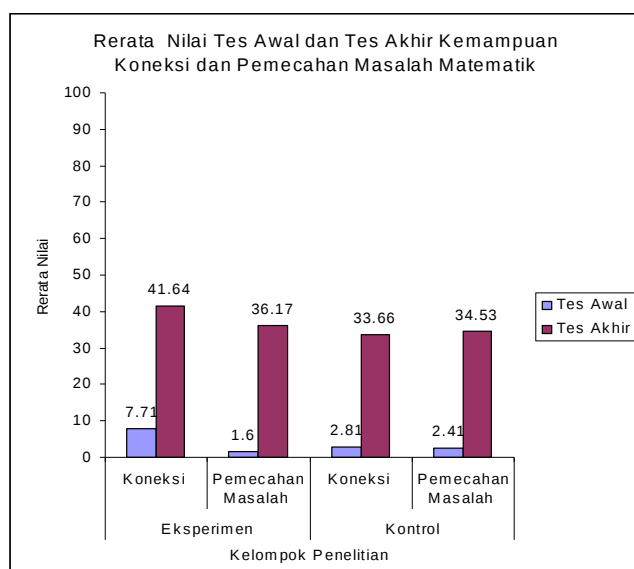
dan pemecahan masalah matematis berdasarkan kelompok penelitian disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan rerata hasil tes awal kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik pada setiap kelompok penelitian. Gambar tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang cukup berarti untuk rerata tes awal kemampuan koneksi matematis

Tabel 3. Rerata Nilai Tes Awal, Tes Akhir, *Gain* dan *Gain Score* Ternormalisasi

Kemampuan Matematis	Eksperimen					
	Nilai Maks	Nilai Min	Tes Awal ($\bar{X}$)	Tes Akhir ($\bar{Y}$)	Gain ($\bar{Y} - \bar{X}$)	Gain score ternormalisasi
Koneksi	57.86	26.3	7.71 (s=4.31)	41.64 (s=10.8)	33.93 (s=9.55)	0.368 (s=0.11)
Pemecahan Masalah	49.95	25.9	1.6 (s=1.87)	36.17 (s=4.99)	34.56 (s=4.65)	0.351 (s=0.05)
Kemampuan Matematis	Kontrol					
	Nilai Maks	Nilai Min	Tes Awal ($\bar{X}$)	Tes Akhir ($\bar{Y}$)	Gain ($\bar{Y} - \bar{X}$)	Gain score Ternormalisasi
Koneksi	52.6	18.41	2.81 (s=2.67)	33.66 (s=9.17)	30.86 (s=8.54)	0.318 (s=0.09)
Pemecahan Masalah	43.48	18.5	2.41 (s=4.13)	34.53 (s=9.46)	32.13 (s=9.36)	0.329 (s=0.09)

Nilai ideal = 100, s = deviasi standar



Gambar 1. Rerata Nilai Tes Awal, Tes Akhir dan *Gain Score* Ternormalisasi Kemampuan Koneksi dan Pemecahan Masalah Matematis

peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan awal koneksi matematis peserta didik sebelum perlakuan pada kedua kelompok tersebut berbeda. Pada rerata nilai tes akhir kemampuan koneksi matematis kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol terdapat peningkatan yang cukup berarti dari rerata nilai tes awalnya. Peningkatan yang terjadi pada kelompok eksperimen lebih besar dari kelompok kontrol. Hal ini tampak dari *gain* kelompok eksperimen (33,93) lebih besar dari kelompok kontrol (30,86) dan *gain score* ternormalisasi kelompok eksperimen (0,368) lebih besar dari kelompok kontrol (0,318). Selanjutnya data *gain* tidak dianalisis.

Dari diagram pada Gambar 1 juga menunjukkan rerata nilai tes awal kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik untuk masing-masing kelompok kontrol dan eksperimen terdapat perbedaan yang tidak cukup berarti. Pada rerata nilai tes akhir kemampuan pemecahan masalah matematis kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol terdapat peningkatan yang cukup berarti dari rerata nilai tes awalnya. Peningkatan yang terjadi pada kelompok eksperimen lebih besar dari kelompok kontrol. Hal ini tampak dari *gain* kelompok eksperimen (34,56) lebih besar dari kelompok kontrol (32,13) dan *gain score* ternormalisasi kelompok eksperimen (0,351) lebih besar dari kelompok kontrol (0,329).

Dengan demikian, jika *gain score* ternormalisasi yang diperoleh dari kelompok eksperimen untuk kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik dibandingkan dengan kelompok kontrol menggambarkan bahwa perlakuan berupa pemberian pembelajaran

matematika yang berbeda menghasilkan rerata kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik yang berbeda pula. Penerapan pembelajaran dengan pendekatan *open ended* pada kemampuan koneksi matematis menghasilkan *gain score* ternormalisasi (0,368) lebih besar dari penerapan pembelajaran secara konvensional (0,318). Sama halnya penerapan pembelajaran dengan pendekatan *open ended* pada kemampuan pemecahan masalah matematis menghasilkan *gain score* ternormalisasi (0,351) lebih besar dari penerapan pembelajaran secara konvensional (0,329).

Kesamaan Rerata Tes Awal Kemampuan Koneksi dan Pemecahan Masalah Matematis

Untuk mengetahui perbedaan kemampuan awal koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik, akan digunakan uji kesamaan rerata tes awal tersebut dengan menggunakan uji t. Untuk menguji hipotesis dengan uji t harus memenuhi syarat bahwa datanya berdistribusi normal dan variansinya homogen. Berikut ini disajikan hasil perhitungan uji normalitas dan uji homogenitas masing-masing pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Dari Tabel 4 dan Tabel 5 dapat diketahui bahwa rerata hasil tes awal kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol adalah tidak berdistribusi normal dan variansinya tidak homogen. Oleh karena itu, uji kesamaan yang digunakan adalah uji *Mann-Whitney*. Hasil pengujian ini disajikan pada Tabel 6.

Tabel 4. Uji Normalitas Rerata Tes Awal Kemampuan Koneksi dan Pemecahan Masalah Matematis Peserta didik

Kemampuan Matematis	Kelompok Penelitian					
	Eksperimen			Kontrol		
	X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Keterangan	X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Keterangan
Koneksi	24,22	11,3	Tidak normal	60,77	11,3	Tidak normal
Pemecahan Masalah	27,82	11,3	Tidak normal	44,56	11,3	Tidak normal

Dengan taraf alpha 0,01

Tabel 5. Uji Homogenitas Rerata Tes Awal Kemampuan Koneksi dan Pemecahan Masalah Matematis Peserta didik

Kemampuan Matematis	Varians		F_{hitung}	F_{tabel}	Keterangan
	Eksperimen	Kontrol			
Koneksi	18,57	7,12	2,608	1,84	Tidak Homogen
Pemecahan Masalah	3,48	17,03	4,894	1,84	Tidak Homogen

Dengan taraf alpha 0,01

Berdasarkan Tabel 6 diperoleh: 1) dari uji *Mann-Whitney*, masing-masing dihasilkan $Z_{hitung} = -4,214$ lebih kecil dari $Z_{tabel} = -1,64$ dengan taraf alpha 0,05. Ini menunjukkan bahwa rerata kemampuan awal koneksi matematis peserta didik pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum perlakuan berupa pembelajaran tertentu, berbeda secara signifikan; 2) dari uji *Mann-Whitney*, masing-masing dihasilkan $Z = -$

hipotesis dengan uji t harus memenuhi syarat bahwa datanya berdistribusi normal dan variansinya homogen. Berikut ini disajikan hasil perhitungan uji normalitas dan uji homogenitas masing-masing pada Tabel 7.

Dari Tabel 7 dapat diketahui bahwa data *gain score* ternormalisasi kemampuan koneksi matematis peserta didik pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak berdistribusi

Tabel 6. Uji Kesamaan Rerata Tes Awal Kemampuan Koneksi dan Pemecahan Masalah Matematis Peserta didik

Kemampuan Matematis	Nilai Ideal	Nilai Rerata Kelompok Penelitian		Nilai Z_{hitung}	Taraf Alpha 0,05	Keputusan H_0
		Eksperimen	Kontrol			
Koneksi	100	7,71	2,81	-4,214	-1,64	Ditolak
Pemecahan Masalah	100	1,60	2,41	-0,798	-1,64	Diterima

Keterangan : H_0 = Hipotesis nol

0,798 lebih kecil dari $Z = -1,64$ dengan taraf alpha 0,05. Ini menunjukkan bahwa rerata tes awal kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum perlakuan berupa pembelajaran tertentu, tidak berbeda secara signifikan.

Analisis Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis

Telah dibahas bahwa kemampuan awal koneksi matematis peserta didik berbeda secara signifikan, sehingga data tes akhir tidak dianalisis secara statistik tetapi data *gain score* ternormalisasi yang dianalisis secara statistik untuk mengetahui peningkatan kemampuan koneksi matematis dengan menggunakan uji t. Untuk menguji

normal, tetapi variansinya homogen, sehingga data tidak memenuhi syarat jika dianalisis dengan uji t. Oleh karena itu, data *gain score* ternormalisasi dianalisis dengan uji *Mann-Whitney*. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai $z_{hitung} = -1,8998$ sedangkan z_{tabel} untuk $\alpha = 0,05$ adalah -1,64, sehingga $z_{hitung} < -z_{tabel}$ dan H_0 ditolak. Hal ini berarti pembelajaran melalui pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik lebih baik daripada peserta didik yang pembelajarannya konvensional dengan kualitas peningkatan sedang.

Analisis Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Telah dibahas bahwa kemampuan awal pemecahan masalah matematis peserta didik

Tabel 7. Uji Normalitas dan Uji Homogenitas Data *Gain Score* Ternormalisasi Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik

Data	Kelompok Penelitian	Uji Normalitas			Uji Homogenitas			
		X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Ket	Varsians	F_{hitung}	F_{tabel}	Ket
<i>Gain Score</i>	Eksperimen	10,705	7,81	Tidak normal	0,0114	1,425	1,84	homogen
	Kontrol	14,949	7,81	Tidak normal	0,0080			

Pada taraf alpha 0,05

tidak berbeda secara signifikan. Tetapi data tes akhir dan *gain score* ternormalisasi yang dianalisis secara statistik untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis dengan menggunakan uji t. Untuk menguji hipotesis dengan uji t harus memenuhi syarat bahwa datanya berdistribusi normal dan variannya homogen. Berikut ini disajikan hasil perhitungan uji normalitas dan uji homogenitas masing-masing pada Tabel 8.

Dari Tabel 8 dapat diketahui bahwa *gain score* ternormalisasi kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak berdistribusi normal dan variannya tidak homogen sehingga data tidak memenuhi syarat jika dianalisis dengan uji t. Oleh karena itu, data *gain score* ternormalisasi tidak dianalisis dengan uji t melainkan dianalisis dengan uji *Mann-Whitney*. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai $z_{hitung} = -6,653$ sedangkan z_{tabel} untuk $\alpha = 0,05$ adalah $-1,64$, sehingga $z_{hitung} < -z_{tabel}$ dan H_0 ditolak. Hal ini berarti pembelajaran melalui pendekatan *open ended* meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik lebih baik daripada peserta didik yang pembelajarannya konvensional.

Dengan demikian, pembelajaran matematika melalui pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik.

Penerapan Pembelajaran Matematis melalui Pendekatan *Open Ended* terhadap Kemampuan Koneksi dan Pemecahan Masalah Matematis

Kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis dengan menerapkan pembelajaran matematika melalui pendekatan *open ended* terjadi peningkatan dengan nilai rerata *gain score* ternormalisasi 0,368 untuk kemampuan koneksi matematis dan 0,351 untuk kemampuan pemecahan masalah matematis diperoleh kualitas peningkatan sedang.

Untuk mengetahui bahwa dengan menerapkan pembelajaran matematika melalui pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis. Jika dilihat dari tingkat kemampuan peserta didik, maka kelompok eksperimen dikelompokkan berdasarkan tiga tingkat kemampuan, yaitu kelompok atas, menengah, dan bawah. Penentuan tingkat kemampuan ini berdasarkan pada data nilai raport peserta didik kelas X semester ganjil.

Tabel 8. Uji Normalitas dan Uji Homogenitas Data *Gain Score* Ternormalisasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik

Data	Kelompok Penelitian	Uji Normalitas			Uji Homogenitas			
		X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Ket	Varsians	F_{hitung}	F_{tabel}	Ket
<i>Gain Score</i>	Eksperimen	33,084	7,81	Tidak normal	0,0023	3,825	1,84	Tidak homogen
	Kontrol	23,136	7,81	Tidak normal	0,0088			

Pada taraf alpha 0,05

Penentuan tingkat kemampuan disusun dengan merujuk kepada kriteria kurva normal berikut: 1) TKA: $x > \bar{x} + s$; 2) TKM: $\bar{x} - s \leq x \leq \bar{x} + s$; 3) TKB: $x < \bar{x} - s$.

Keterangan:

TKA = Tingkat Kemampuan Atas

TKM = Tingkat Kemampuan Menengah

TKB = Tingkat Kemampuan Bawah

x = Nilai rapot peserta didik

$\bar{x}$ = Rerata nilai rapot peserta didik

s = Standar deviasi

(Sugiatno, 2008)

Dari data nilai rapot diperoleh $\bar{x} = 72,4$ dan standar deviasi = 3,14, sehingga dengan menggunakan kriteria di atas diperoleh: 1) TKA $\geq 75,54$; 2) $69,26 \leq \text{TKM} < 75,54$; 3) TKB $< 69,26$.

Dari Tabel 9 dapat diketahui bahwa dengan menerapkan pembelajaran melalui pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik menurut tingkatan kemampuan yaitu atas, menengah, dan bawah diperoleh kualitas peningkatan sedang. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran melalui pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis untuk peserta didik yang tingkat kemampuannya terdapat pada kelompok atas.

Hubungan antara Kemampuan Koneksi dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta didik

Untuk mengetahui adanya hubungan antara kemampuan koneksi dengan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik setelah pembelajaran melalui pendekatan *open ended* dan melalui pembelajaran konvensional, penghitungannya menggunakan asosiasi

kontingensi. Dari hasil perhitungan diperoleh asosiasi antara kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis pada kelompok eksperimen (pembelajaran melalui pendekatan *open ended*), di mana $x^2_{hitung} = 18,10$ dengan $\alpha = 0,05$ dan $dk = 16$ didapat $x^2_{tabel} = 26,3$ H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat asosiasi yang signifikan antara kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis. Selanjutnya derajat asosiasi (ketergantungan) kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis dari hasil perhitungan diperoleh $C = 0,48$ dan $C_{maks} = 0,894$, sehingga $C = 0,54 C_{maks}$ yang termasuk ke dalam kriteria cukup.

Sementara itu, asosiasi antara kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis pada kelompok kontrol (pembelajaran konvensional), di mana $x^2_{hitung} = 41,67$ dengan $\alpha = 0,05$ dan $dk = 16$ didapat $x^2_{tabel} = 26,3$ H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat asosiasi yang signifikan antara kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis. Selanjutnya derajat asosiasi (ketergantungan) kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis dari hasil perhitungan diperoleh $C = 0,64$ dan $C_{maks} = 0,894$, sehingga $C = 0,71 C_{maks}$ yang termasuk ke dalam kriteria tinggi.

Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan perolehan nilai peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran melalui pendekatan *open ended*, diketahui terdapat peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik sebesar 36,76%. Begitu juga halnya kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik terdapat peningkatan sebesar 35,3%. Hasil pengujian hipotesis terhadap peningkatan ini adalah signifikan, yang berarti bahwa peserta didik yang pembelajarannya melalui pendekatan

Tabel 9. Pendekatan *Open Ended* dapat Meningkatkan Kemampuan Koneksi dan Pemecahan Masalah Matematis menurut Tingkat Kemampuan

Kelompok peserta didik dengan Tingkat Kemampuan	Gain Score Ternormalisasi Kemampuan Matematik			
	Koneksi	Kriteria	Pemecahan Masalah	Kriteria
Atas	0,371	Sedang	0,363	Sedang
Menengah	0,346	Sedang	0,348	Sedang
Bawah	0,398	Sedang	0,343	Sedang

open ended memberikan perolehan hasil lebih baik dalam kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis daripada peserta didik yang pembelajarannya secara konvensional. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya perbaikan dalam pembelajaran, terutama dalam hal peningkatan kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis.

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat dikatakan secara umum bahwa peserta didik yang pembelajarannya melalui pendekatan *open ended* menunjukkan hasil lebih baik dalam kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis bila dibandingkan dengan peserta didik yang pembelajarannya secara konvensional. Hal ini dikarenakan pembelajaran telah berubah dari paradigma pembelajaran yang berpusat pada guru kepada pembelajaran yang menekankan pada keaktifan peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Temuan ini sesuai dengan pendapat Hashimoto (dalam Noer, 2007) yang mengatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan *open ended* memberikan keleluasaan bagi peserta didik untuk mengemukakan jawaban. Dengan cara demikian, peserta didik memiliki kesempatan untuk memperoleh pengetahuan atau pengalaman menemukan, mengenali dan memecahkan masalah dengan beberapa teknik. Selain itu, dengan penggunaan berbagai macam persoalan terbuka, pendekatan ini dapat meningkatkan kemampuan dalam mengaitkan matematika dengan matematika (antartopik, dengan kehidupan sehari-hari maupun dengan bidang ilmu lain).

Dari hasil perhitungan asosiasi kontingensi diperoleh bahwa melalui pembelajaran secara konvensional, terdapat hubungan antara kemampuan koneksi dengan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Namun, tidak demikian halnya ketika pembelajaran melalui pendekatan *open ended* menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kemampuan koneksi dengan kemampuan pemecahan masalah matematis, hal ini dikarenakan motivasi belajar pada diri peserta didik kurang. Kemampuan koneksi dengan kemampuan pemecahan masalah hendaknya dalam pembelajaran saling berhubungan, karena koneksi merupakan bagian dari pemecahan masalah. Hal ini dapat ditunjukkan, jika

peserta didik dapat menyelesaikan soal pemecahan masalah, maka peserta didik tersebut dapat menyelesaikan soal koneksi. Begitu juga sebaliknya, di mana jika peserta didik dapat menyelesaikan soal koneksi, maka peserta didik tersebut dapat menyelesaikan soal pemecahan masalah.

Tetapi dari hasil penelitian pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa peserta didik yang dapat mengerjakan soal koneksi, tetapi tidak dapat menyelesaikan soal pemecahan masalah. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa peserta didik yang dapat menyelesaikan soal pemecahan masalah, berarti peserta didik tersebut dapat menyelesaikan soal koneksi. Namun, peserta didik yang dapat menyelesaikan soal koneksi belum tentu dapat menyelesaikan soal pemecahan masalah.

Untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam menjawab soal yang diberikan, disajikan beberapa hasil pengamatan peneliti sebagai berikut:

Kemampuan koneksi matematis diukur melalui tes yang didasarkan pada aspek mengaitkan matematika dengan matematika (antartopik), matematika dengan kehidupan nyata dan dengan bidang ilmu lain. Dalam penelitian ini yang diukur hanyalah mengaitkan matematika dengan matematika (antartopik) dan matematika dengan kehidupan nyata saja. Dalam menyelesaikan soal kemampuan koneksi peserta didik dapat mengaitkan matematika dengan matematika (antartopik) ataupun matematika dengan kehidupan nyata. Tetapi peserta didik tidak dapat menjawab hubungan dan konsep yang digunakan dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Hal ini dapat terjadi karena peserta didik belum memahami konsep atau lupa.

Sedangkan kemampuan pemecahan masalah matematis diukur melalui tes yang didasarkan atas empat aspek yaitu: 1) memahami masalah, 2) merencanakan penyelesaian, 3) menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana penyelesaian, dan 4) memeriksa kembali. Pada saat menyelesaikan soal, peserta didik dapat memahami soal dan langsung menyelesaikan soal. Tetapi, peserta didik tidak menuliskan rencana penyelesaian yang merupakan tahap kedua begitu juga pada tahap keempat, peserta didik

tidak memeriksa kembali. Dari lima soal yang diberikan ternyata soal nomor 4 dan 5 yang merupakan soal keseluruhan aspek yang diukur, peserta didik hanya memahami masalah saja, untuk tahap kedua, ketiga, dan keempat tidak dikerjakannya. Pada saat ditanya oleh peneliti, ternyata peserta didik lupa rumus dan caranya, padahal waktu yang diberikan cukup.

Jika perolehan skor peserta didik dibandingkan dengan skor ideal, maka perolehan skor peserta didik tergolong kurang. Hal ini terjadi dikarenakan kemampuan peserta didik SMA Negeri 9 Bandung tergolong sedang, sehingga peserta didik jika diberi soal-soal matematika yang mengukur daya matematis tidak dapat menyelesaikannya dengan baik.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Pertama, pembelajaran melalui pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik lebih baik daripada pembelajaran konvensional. Pembelajaran melalui pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik dengan kualitas peningkatan tergolong sedang. Kelemahan yang paling banyak ditemui pada hasil jawaban peserta didik dalam menjawab tes kemampuan koneksi matematis adalah peserta didik tidak dapat menjawab hubungan atau konsep matematika yang digunakan. Begitu halnya dengan kelemahan peserta didik pada kemampuan pemecahan masalah matematis adalah pada aspek merencanakan penyelesaian dan memeriksa kembali, tetapi secara umum peserta didik dapat memahami dan menyelesaikan masalah dengan baik.

Pustaka Acuan

- Billstein, R. Libeskind, S. dan Lott, Johnny W. 1993. *A Problem Solving Approach to Mathematics for Elementary School Teacher*. Amerika: Addison- Wesley Publishing Company.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta. BSNP
- Dahlan, J. A. 2008. *Pendekatan Open-Ended dalam Pembelajaran Matematika*. Bandung: UPI Bandung. Makalah.

Kedua, tidak terdapat hubungan antara kemampuan koneksi dengan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik pada pembelajaran melalui pendekatan *open ended*, tetapi melalui pembelajaran konvensional terdapat hubungan antara kemampuan koneksi dengan kemampuan pemecahan masalah matematis.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, dapat diberikan saran-saran kepada guru, calon guru matematika dan siswa, yaitu sebagai berikut:

Pertama, guru dapat menjadikan pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan *open ended* ini sebagai salah satu alternatif dalam melaksanakan pembelajaran di sekolah, terutama untuk meningkatkan kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik. Kedua, kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik akan berkembang dengan baik, jika masalah matematika dapat dieksplorasi oleh peserta didik. Oleh karena itu, guru perlu mengembangkan masalah matematika yang terbuka, kontekstual, rutin dan nonrutin, sehingga dapat meningkatkan berfikir tingkat tinggi peserta didik, seperti kemampuan koneksi dan pemecahan masalah. Model masalah-masalah terbuka dengan pendekatan *open ended* yang diberikan pada penelitian ini dapat dijadikan sebagai model belajar matematika secara mandiri guna meningkatkan kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis serta kemampuan matematis lainnya yang merupakan suatu proses dalam pembelajaran matematika.

- MacMillan, J.H, dan Schumacher, S. 2005. *Research in Education* (Fifth Edition). Boston : Little, Brown and Company.
- McIntosh, R. 2000. *Teaching Mathematical Problem Solving: Implementing The Vision*. Kit Peixotto Director Mathematics and Science Education Center
- National Council of Teachers of Mathematics 2000. *Principles and Standards for Schools Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Noer, S. H. 2007. *Pembelajaran Open-Ended untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik dan Kemampuan Berfikir Kreatif*. Bandung: PPS UPI (Tesis tidak diterbitkan)
- Quest, HS. dan Humble, TX. 2009. *Standards and Scoring Criteria for Mathematics Tasks*. [Online]. Tersedia: http://www.smallschoolsproject.org/PDFS/meetings/ma-task_rubric.pdf. [21 Maret 2009]
- Ruspiani. 2000. *Kemampuan Siswa dalam Melakukan Koneksi Matematik*. Bandung: PPS UPI (Tesis tidak diterbitkan)
- Shimada, S. dan Becker, J.P. 1997. (Editor) *The Open-Ended Approach. A New Proposal for Teaching Mathematics*. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Sugiatno. 2008. *Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahapeserta didik Calon Guru melalui Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Transactional Reading Strategy (TRS)*. Bandung. PPS UPI (Disertasi tidak diterbitkan).
- Suherman, E. Turmudi. Suryadi, D. Herman, T. Suhendra. Prabawanto, S. Nurjanah. Rohayati, A. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer. Technical Cooperation Proyek for Development of Science and Mathematics Teaching for Primary and Secondary Education in Indonesia*. Bandung: Jurusan FPMIPA UPI Bandung.
- Sumarmo, U. 1993. *Peranan kemampuan Logik dan Kegiatan Belajar terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah pada Peserta didik SMA di Kodya Bandung*. Laporan Penelitian FPMIPA IKIP Bandung.
- Sumarmo, U. 1994. *Suatu Alternatif Pengajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika pada Guru dan Peserta didik SMP*. Laporan Penelitian FPMIPA IKIP Bandung.
- Sumarmo, U. 2008. *Berfikir Matematik: Apa, Mengapa dan Bagaimana Cara Memvisualisasinya*. Makalah disampaikan pada seminar matematik di Universitas Islam Bandung.
- Syaban, M. 2008. *Menumbuhkembangkan Daya Matematis Peserta didik*. [Online]. Tersedia: <http://educare.e-fkipunla.net/>. [17 Maret 2009]
- Yaniawati, Y. P. 2001. *Pembelajaran dengan Pendekatan Open Ended dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Koneksi matematika peserta didik*. Bandung. PPS UPI (Tesis tidak diterbitkan)
- Yee, F. P. 2000. *Using Short Open Ended Mathematics Question to Promote Thingking and Understanding*. [Online].