

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Pendekatan *Open-ended*

Open-ended adalah suatu pendekatan pembelajaran yang diawali dengan memberikan masalah yang bukan rutin yang bersifat terbuka, melalui soal yang mempunyai banyak cara penyelesaian yang benar. Untuk menghadapi masalah *Open-ended* siswa dituntut untuk berimprovisasi mengembangkan metoda, atau pendekatan yang bervariasi dalam memperoleh jawaban yang benar. Pada sisi lain, siswa tidak hanya diharapkan dapat menemukan jawaban, tetapi diminta untuk menjelaskan bagaimana menerapkan langkah-langkah untuk mencapai jawaban. Selain itu pembelajaran dengan pendekatan *Open-ended* dapat membantu mengembangkan kreatifitas, penerapan model berfikir matematik dan dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk menginvestigasi berbagai strategi yang diyakini sesuai dengan kemampuan elaborasi.

Dipandang dari strategi bagaimana materi pelajaran melalui pendekatan *Open-ended*, pada prinsipnya pendekatan *Open-ended* suatu pendekatan berbasis masalah yang dalam prosesnya dimulai dengan memberi suatu masalah kepada siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Shimada (Dahlan, 2004) pendekatan *Open-ended* adalah pendekatan pembelajaran yang menyajikan suatu permasalahan yang memiliki metode dan penyelesaian yang benar lebih dari satu. Munculnya pendekatan *Open-ended* berawal dari pandangan bagaimana mengevaluasi kemampuan siswa secara objektif dalam berfikir tingkat tinggi matematika. Pendekatan *Open-ended* dapat memberi kesempatan kepada siswa memperoleh

pengetahuan atau pengalaman menemukan, mengenali, dan memecahkan masalah dengan beberapa teknik. Masalah yang diberikan bersifat terbuka (*Open-ended problem*) atau masalah tidak lengkap (*incomplete problem*).

Nohda (Dahlan, 2004) mengemukakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan *Open-ended* mengasumsikan tiga prinsip :

a. *Related to the autonomy of student activities*

Pada prinsip ini, kita harus mengapresiasi aktifitas siswa agar mereka merasa nyaman dengan keterlibatan kita dalam aktifitas mereka. Keberadaan guru di antara siswa dimaksudkan untuk memfasilitasi pembelajaran agar berlangsung terarah, dan dapat berjalan baik.

b. *Related to evolutionary and integral nature of mathematical knowledge.*

Nohda mengungkapkan bahwa *content of mathematics is theoretical and systemic*. Selanjutnya ia menambahkan bahwa semakin esensial suatu pengetahuan, maka semakin komprehensif pula pengetahuan yang dihasilkannya, baik pengetahuan yang sifatnya analogis, yang bersifat khusus maupun yang sifatnya umum. Nohda memberikan sebuah metafora, dengan mengibaratkan bahwa perolehan pengetahuan yang esensial akan membuka pintu evolusi pengetahuan secara lebih luas.

c. *Related to the teacher expedient decision making in class.*

Dalam pembelajaran matematika di kelas, guru seringkali menemukan gagasan-gagasan siswa yang tidak terduga. Peran penting guru disini adalah memfasilitasi agar gagasan-gagasan tidak terduga tersebut menjadi berkembang dan mengarahkan siswa untuk memunculkan gagasan-gagasan mereka lebih baik.

Nohda merumuskan karakteristik yang mendasari pendekatan *Open-ended* adalah sifat terbuka atau keterbukaan. Menurutnya, dalam pendekatan pembelajaran *Open-ended* terdapat tiga hal yang mendasarinya (Dahlan, 2004):

1. *Process is open*

Maksud dari proses yang terbuka ialah masalah matematika berupa soal yang diberikan kepada siswa memiliki banyak cara penyelesaian yang benar.

2. *End products are open*

Hasil akhir yang terbuka berarti masalah matematika berupa soal memiliki tipe jawaban soal yang banyak.

3. *Ways to develop are open.*

Artinya bahwa ketika siswa telah selesai menyelesaikan masalah, mereka dapat mengembangkan masalah yang baru dengan mengubah kondisi masalah yang ada di awal.

Sedangkan untuk jenis permasalahannya atau jenis soal-soal *Open-ended*, Sawada (Shimada, 1997) mengklasifikasikan masalah atau soal yang disajikan, dalam pembelajaran pendekatan *Open-ended*, ke dalam tiga jenis, yaitu:

1. Menemukan hubungan (*finding relation*)

Masalah yang diberikan kepada siswa, menuntut siswa untuk mencari sendiri aturan-aturan atau hubungan-hubungan dalam matematika, yang mengacu pada permasalahan yang diberikan.

2. Mengklasifikasi (*classifying*)

Siswa diminta untuk mengelompokkan atau mengklasifikasi beberapa karakteristik suatu obyek tertentu dengan tepat, hal ini akan membimbing siswa

untuk merumuskan atau menemukan beberapa konsep matematika dengan sendirinya.

3. Pengukuran (*measuring*)

Siswa diminta untuk menentukan pengukuran numerik dari suatu peristiwa tertentu. Permasalahan seperti ini, melibatkan beberapa aspek berpikir matematik siswa.

Untuk mengkontruksi masalah dalam pendekatan *Open-ended*, Sawada (Shimada, 1997) menyatakan bahwa melalui penelitian yang cukup panjang, para peneliti di Jepang termasuk Sawada, menemukan beberapa hal penting yang bisa dijadikan pedoman dalam mengkontruksi masalah *Open-ended* yang digunakan dalam pembelajaran matematika, yaitu:

- a. Siapkan suatu situasi fisik yang nyata dalam menyajikan permasalahan, yang menyertakan sejumlah faktor yang tidak menetap (variabel), di mana konsep-konsep matematika teramati oleh siswa;
- b. Memodifikasi soal pembuktian yang ada, sedemikian sehingga siswa dapat memahami keterkaitan antarkonsep matematika, yang akan semestinya digunakan oleh siswa, dalam melakukan pembuktian yang lebih kompleks;
- c. Sajikan masalah *Open-ended* melalui gambar bangun-bangun (geometri). Kemudian siswa diminta agar menemukan sebuah konsep matematika, dengan membuat sebuah konjektur, berdasarkan gambar;
- d. Sajikan masalah kepada siswa, berupa sederetan angka atau berupa tabel. Kemudian siswa diminta untuk membuat kesimpulan atau menemukan aturan-aturan matematika, melalui sederetan angka atau tabel tersebut;

- e. Sajikan beberapa kejadian nyata dalam beberapa kategori. Pilihlah salah satu kejadian untuk dijadikan contoh, lalu siswa diminta untuk menyebutkan satu persatu kejadian lainnya, yang memiliki karakteristik sama dengan sebuah kejadian yang dicontohkan tersebut, sehingga siswa dapat membuat generalisasi dari kejadian-kejadian yang ada;
- f. Sajikan beberapa latihan atau permasalahan yang memiliki kemiripan satu dengan lainnya. Siswa dituntut untuk menyelesaikan latihan atau permasalahan tersebut; serta meminta siswa untuk menemukan sebanyak-banyaknya kemungkinan sifat-sifat yang sama, dari paling sedikitnya antara dua latihan atau permasalahan yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya;
- g. Sajikan kepada siswa, beberapa situasi matematika yang tidak sebenarnya (*quasi-mathematical situations*), yang memuat suatu perbedaan tertentu, yang dapat diamati oleh siswa. Kemudian siswa diminta untuk menemukan metode atau cara untuk mengukur perbedaan yang ada; dan
- h. Sajikan sebuah contoh konkret yang memuat struktur aljabar dan data numerik yang mudah dikumpulkan. Kemudian siswa diminta untuk menemukan aturan-aturan matematika, yang menunjukkan kebenaran dari contoh tersebut.

Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Open-ended* dirancang untuk menekankan keterbukaan sebagai karakteristik utamanya. Pembelajaran yang didesain dengan pendekatan *Open-ended* mengajak siswa untuk menjawab permasalahan dengan banyak cara dan mungkin juga banyak jawab yang benar, hal ini dimaksudkan untuk memancing potensi intelektual siswa dan pengalaman

siswa dalam proses menemukan sesuatu hal yang baru (Suherman dkk, 2001). Melalui pendekatan *Open-ended* siswa didorong aktif terlibat dalam menyelidiki dan menganalisis berbagai strategi yang dianggap benar untuk memperoleh jawaban. Hal itu mencerminkan beragamnya kemampuan siswa dalam menentukan prosedur berupa strategi atau metode dalam menyelesaikan masalah. Oleh karena itu diharapkan pendekatan *Open-ended* diperkirakan dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematika mereka.

Dari pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa Pendekatan *Open-ended* yang dimaksud oleh penulis dalam penelitian ini merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang diawali dengan memberikan masalah yang non-rutin, bersifat terbuka, dan banyak cara penyelesaian yang benar. Adapun langkah-langkah pembelajarannya adalah (1) memberikan masalah yang non-rutin dan bersifat terbuka kepada siswa, (2) mendorong siswa aktif belajar menemukan penyelesaian masalah, dengan menetapkan pilihan dari cara penyelesaian yang tepat

B. Kemampuan Komunikasi

Dalam NCTM (Sarwono, 2007) diungkapkan bahwa, matematika sebagai alat komunikasi dapat: (1) mengungkapkan dan menjelaskan pemikiran mereka tentang ide matematika dan hubungannya; (2) merumuskan definisi matematika dan membuat generalisasi yang diperoleh melalui investigasi; (3) mengungkapkan ide matematika secara lisan dan tulisan; (4) menyajikan matematika yang dibaca dan ditulis dengan pengertian; (5) menjelaskan dan

mengajukan pertanyaan yang berhubungan dengan matematika yang telah dibaca atau didengar; dan (6) menghargai nilai ekonomis, daya dan keindahan notasi matematika, serta peanya dalam mengembangkan ide matematika. Romberg, Chair (Sumarmo dalam Sarwono, 2007) mengatakan bahwa, salah satu aspek berfikir tingkat tinggi dalam matematika adalah komunikasi dalam matematika atau komunikasi matematik yang menghubungkan benda nyata, gambar dan diagram kedalam ide matematika; menjelaskan ide, situasi dan relasi matematika seara lisan atau tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar; menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa simbol matematika; mendengarkan, berdiskusi dan menulis tentang matematika; dan mencoba dengan pemahaman suatu presentasi matematika tertulis, membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi; serta menjelaskan dan membuat pertanyaan tentang matematika yang telah dipelajari.

Komunikasi berkaitan dengan aspek mencari, memilah-milah, merumuskan, menerapkan, mengatur, menghubungkan, dan memadukan gagasan dengan kata-kata yang bermakna dan dapat dipahami. Kaitan itu melalui proses pembelajaran dapat kita amati, siswa yang melakukan berbagai aktivitas belajar seperti mendengarkan, mencatat, bertanya, berdiskusi, membuat pekerjaan rumah. Juga dapat kita amati. Secara umum, kemampuan-kemampuan dasar yang diharapkan dapat digali dan ditingkatkan melalui kegiatan belajar matematika adalah kemampuan komunikasi matematik. Kemampuan komunikasi matematik adalah kemampuan yang ditunjukkan siswa dalam:

1. Merefleksikan dan menjelaskan pemikiran siswa mengenai ide dan hubungan matematika
2. Memformulasikan definisi matematik dan generalisasi melalui metode penemuan
3. Menyatakan ide matematika secara lisan dan tulisan
4. Membaca wacana matematika dengan pemahaman
5. Mengklarifikasi dan memperluas pertanyaan terhadap matematika yang dipelajarinya
6. Menghargai keindahan dan kekuatan notasi matematika dan peranannya dalam pengembangan ide matematika.

Komunikasi matematik dapat terjadi ketika siswa menggunakan notasi, kosakata dan struktur matematik, ketika siswa mampu menjelaskan sebuah algoritma atau ketika siswa mampu menjelaskan dan memahami ide matematika dan hubungannya. Hal ini sesuai dengan NCTM (1989):

communication in mathematics means that one is able to use its vocabulary, notation and structure to express and understand ideas and relationships. In this sense, communicating mathematics is integral to knowing and doing mathematics.

Kegiatan yang termasuk ke dalam jenis berfikir komunikasi dalam matematik (Sumarmo dalam Sarwono, 2007) adalah:

- 1) Dapat mentransformasi masalah nyata ke dalam bahasa matematika
- 2) Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematika secara lisan atau tulisan
- 3) Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika
- 4) Membaca dengan pemahaman suatu representasi matematika tertulis

- 5) Membuat, Konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi
- 6) Mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri.

Di dalam NCTM (1989) diuraikan bahwa ada dua standar yang digunakan untuk mengukur matematika sebagai alat komunikasi yaitu standar kurikulum dan standar evaluasi. Standar kurikulum matematika sebagai alat komunikasi (*mathematics as communication*) untuk siswa kelas 9-12 (SMU) adalah dapat: (1) mengungkapkan dan menjelaskan pemikiran mereka tentang ide matematik dan hubungannya, (2) merumuskan definisi matematik dan membuat generalisasi yang diperoleh melalui investigasi, (3) mengungkapkan ide matematik secara lisan dan tulisan, (4) menyajikan matematika yang dibaca dan ditulis dengan pengertian, (5) menjelaskan dan mengajukan pertanyaan yang dihubungkan pada matematika yang telah dibaca atau didengar dan (6) menghargai nilai ekonomis, kekuatan dan keindahan notasi matematika, serta perannya dalam mengembangkan ide atau gagasan matematik. Standar evaluasi untuk mengukur kemampuan komunikasi matematik siswa kelas 9-12 NCTM (1989) adalah kemampuan: (1) menyatakan ide matematika dengan berbicara, menulis dan demonstrasi dan menggambarannya dalam bentuk visual (2) memahami, menginterpretasi dan menilai ide matematik yang disajikan dalam tulisan, lisan atau bentuk visual (3) menggunakan kosakata atau bahasa, notasi dan struktur matematik untuk menyajikan ide, hubungan dan pembuatan model.

Sementara Baroody (Ansari, 2003) mengungkapkan bahwa komunikasi adalah kemampuan siswa yang dapat diukur melalui aspek-aspek:

a. Representasi (*Representing*)

Representasi adalah bentuk baru sebagai hasil translasi dari suatu masalah atau ide; translasi suatu diagram atau model fisik ke dalam simbol kata-kata.

b. Mendengar (*Listening*)

Mendengar merupakan sebuah aspek yang sangat penting ketika berdiskusi. Begitu pun dalam kemampuan komunikasi, mendengar merupakan aspek yang sangat penting untuk dapat terjadinya komunikasi yang baik

c. Membaca (*Reading*)

Reading adalah aktifitas membaca secara aktif untuk mencari jawaban atas pertanyaan yang telah disusun. Membaca aktif berarti membaca yang difokuskan pada paragraf-paragraf yang diperkirakan mengandung jawaban yang relevan dengan pertanyaan.

d. Diskusi (*Discussing*)

Mendiskusikan sebuah ide adalah cara yang baik bagi siswa untuk menjauhi gap, ketidakkonsistenan, atau suatu keberhasilan kemurnian berpikir. Selain itu, dengan diskusi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

e. Menulis (*Writing*)

Menulis adalah suatu aktifitas yang dilakukan dengan sadar untuk mengungkapkan dan merefleksikan pikiran. Dengan menulis berarti seseorang telah melalui tahap proses berpikir keras yang kemudian dituangkan ke dalam kertas. Dalam komunikasi, menulis sangat diperlukan untuk merangkum

pembelajaran yang telah dilaksanakan, dituangkan dalam bahasa sendiri sehingga lebih mudah dipahami dan lebih lama tersimpan dalam ingatan.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa komunikasi dalam matematika (*communication in mathematics*) terdiri dari: (1) komunikasi lisan (*talking*) seperti membaca (*reading*), (2) mendengar (*listening*), (3) diskusi (*discussing*), (4) menjelaskan (*explaining*), (5) *sharing* dan (6) komunikasi tulisan atau menulis (*writing*) melalui mengungkapkan ide matematika dalam fenomena dunia nyata melalui grafik atau gambar, tabel, persamaan aljabar, ataupun dalam bahasa sehari-hari (*written words*) (Nurhasanah, 2009). Indikator untuk mengetahui kemampuan komunikasi tulisan dikemukakan oleh Ross (Rohimih dalam Nurhasanah, 2009) sebagai berikut:

1. Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar, bagan, tabel dan secara aljabar
2. Menyatakan hasil dalam bentuk tertulis
3. Menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya
4. Membuat situasi matematika dengan menggunakan ide dan keterangan dalam bentuk tertulis
5. Menggunakan bahasa matematika dengan simbol yang tepat

Kemampuan komunikasi matematik yang dimaksud oleh penulis dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa yang diukur melalui kemampuan menyatakan ide dalam bentuk tertulis, membuat situasi matematika dan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tertulis, menginterpretasikan ide

matematika dalam bentuk gambar dan aljabar dan menghubungkan bermacam-macam representasi ide.

2. PENELITIAN YANG RELEVAN

Beberapa penelitian yang sebelumnya sudah dilakukan yaitu mengenai pembelajaran *Open-ended*, yang diteliti oleh Permana pada tahun 2009 yang berjudul implementasi pendekatan *Open-ended* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII A tahun ajaran 2008/2009 SMP Negeri 3 Bandung, dengan jenis penelitiannya adalah Penelitian Tindakan Kelas. Berdasarkan hasil analisis data terhadap hasil tes siklus, jurnal pembelajaran siswa, angket siswa, hasil wawancara dengan pengamat dan lembar observasi, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembelajaran matematik dengan pendekatan pembelajaran pendekatan *Open-ended* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas VIII A SMP Negeri 3 Bandung, baik dilihat dari persentase kemampuan pemecahan masalah siswa, maupun dari rata-rata gain ternormalisasi.
2. Pembelajaran matematik dengan pendekatan *Open-ended* dalam meningkatkan ketuntasan belajar siswa kelas VIII A SMP Negeri 3 Bandung.
3. Siswa kelas VIII A SMP Negeri 3 Bandung memberikan respon yang sangat baik terhadap pembelajaran matematik dengan pendekatan *Open-ended* yang telah dilakukan. Hal ini terlihat dari angket, lembar observasi dan wawancara di mana pada umumnya siswa memberikan respon positif terhadap pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *Open-*

ended. Dengan menggunakan pendekatan *Open-ended* siswa mampu menyelesaikan masalah matematika yang tidak rutin dan siswa lebih tertarik untuk belajar matematik, sehingga siswa lebih termotivasi untuk belajar matematik. Selain itu juga dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Dahlan pada tahun 2004, dimana subjek sampelnya adalah siswa SLTP kelas III sekolah, dari hasil penelitian ini, pembelajaran dengan menggunakan *Open-ended* dapat meningkatkan kemampuan penalaran siswa dan pemahaman matematik siswa, tetapi faktor jenis kelamin, model pembelajaran dan kategori siswa, tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap kemampuan penalaran dan pemahaman matematik siswa. Ada juga penelitian yang dilakukan oleh Awaludin pada tahun 2007, yang meneliti pengaruh pembelajaran dengan pendekatan *Open-ended* untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan berpikir kreatif siswa, subjek sampelnya adalah siswa kelas XI SMA Negeri I Napabalano kabupaten Muna. Dari hasil penelitian ini, disimpulkan bahwa siswa yang belajar dengan pendekatan *Open-ended* dengan kelompok kecil dan pemberian tugas tambahan, kemampuan penalaran dan kemampuan berpikir kreatifnya lebih baik daripada siswa yang belajar dengan pendekatan *Open-ended* biasa.

Penelitian yang dilakukan oleh Permana, Dahlan dan Awaludin menunjukkan bahwa pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan *Open-ended* merupakan salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kompetensi matematik siswa. Oleh karena itu, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh penerapan pendekatan *Open-ended* terhadap kemampuan komunikasi matematik siswa SMA.