

PENDEKATAN *OPEN-ENDED* (MASALAH, PERTANYAAN DAN EVALUASI) DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Agustinus Sroyer

FKIP Universitas Cenderawasih Jayapura

ABSTRAK

Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan suatu kemampuan yang dapat dikembangkan pada setiap siswa. Pemilihan pendekatan pembelajaran yang tepat akan menunjang pengembangan kemampuan-kemampuan tersebut. Pendekatan merupakan suatu jalan, cara atau kebijaksanaan yang ditempuh oleh guru atau siswa dalam mencapai tujuan pengajaran dilihat dari sudut bagaimana proses pengajaran atau materi pelajaran itu dikelola. Memecahkan masalah adalah sebuah tugas kompleks yang sangat esensial dalam pengajaran dan pembelajaran matematika. Untuk membantu siswa agar dapat tumbuh menjadi pemecah masalah yang baik, pendidik matematika harus memberikan soal yang terstruktur dengan baik maupun yang bersifat *open-ended*. Karakteristik soal matematika yang terstruktur dengan baik adalah kondisi soal/masalahnya dinyatakan secara eksplisit dalam pernyataan soal. Sebaliknya, dalam soal *open-ended* matematika, tujuan tidak dinyatakan secara eksplisit dalam pernyataan soal sehingga mengharuskan siswa untuk membuat tujuan spesifik dari tindakannya. Selain rancangan soal yang sesuai, evaluasi-pun memegang peranan yang sangat penting dalam menilai suatu masalah *open-ended*.

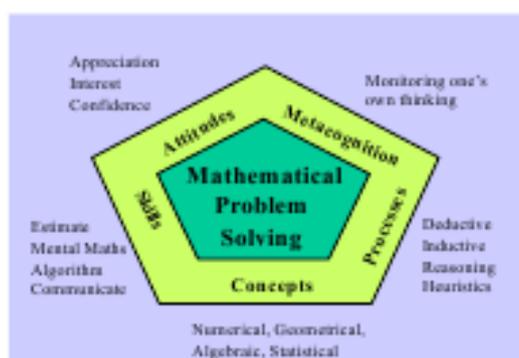
Kata kunci: pendekatan *open-ended*, pemecahan masalah *open-ended*, pertanyaan *open-ended*, evaluasi *open-ended*, pembelajaran matematika

A. Pendahuluan

Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan suatu kemampuan yang dapat dikembangkan pada setiap siswa. Pemilihan pendekatan pembelajaran yang tepat akan menunjang pengembangan kemampuan-kemampuan tersebut. Ruseffendi (2001: 240) menyatakan bahwa pendekatan merupakan suatu jalan, cara atau kebijaksanaan yang ditempuh oleh guru atau siswa dalam mencapai tujuan pengajaran dilihat dari sudut bagaimana proses pengajaran atau materi pelajaran itu dikelola.

Memecahkan masalah adalah sebuah tugas kompleks yang sangat esensial dalam pengajaran dan pembelajaran matematika (NCTM, 2000). Untuk membantu siswa agar dapat tumbuh menjadi pemecah masalah yang baik, pendidik matematika harus memberikan soal yang terstruktur dengan baik maupun yang bersifat *open-ended*. Karakteristik soal yang terstruktur dengan baik adalah kondisi soal/masalahnya dinyatakan secara eksplisit dalam pernyataan soal. Sebaliknya, dalam soal *open-ended* (Becker & Shimada, 1997) tujuan tidak dinyatakan secara eksplisit dalam pernyataan soal sehingga mengharuskan siswa untuk membuat tujuan spesifik dari tindakannya.

Kerangka Kurikulum Singapura (Gambar 1) yang telah dikonsepsikan sejak awal tahun '90an mencakup pemecahan masalah matematika sebagai intinya. Seperti yang dinyatakan dalam kerangka tersebut, pemecahan masalah matematika meliputi penggunaan dan pengaplikasian matematika dalam tugas-tugas praktis, soal dalam kehidupan nyata dan juga dalam matematika sendiri. Kerangka ini menganjurkan agar soal-soal matematika dapat mencakup berbagai macam situasi, dari soal yang lumrah ditemui hingga yang konteksnya kurang familiar dan pembahasan bersifat *open-ended* yang menggunakan matematika dan proses berpikir yang relevan. Kerangka kurikulum ini mengakui bahwa masalah merupakan sarana sekaligus tujuan dari pengajaran matematika di sekolah.



Gambar 1: Kurikulum Matematika Singapura

(Foong, <http://math.unipa.it/~grim/SiFoong.PDF>)

Pengajaran melalui masalah menjadi sarana bagi siswa untuk membangun konsep matematika dan mengembangkan *skill*. Soal dapat menuntun siswa untuk menggunakan cara heuristik seperti menyelidiki dan mengeksplorasi pola, serta untuk berpikir secara kritis. Untuk memecahkan masalah, siswa harus melakukan observasi, membuat hubungan, menggunakan logika, dan mengambil kesimpulan. Keberhasilan dalam pemecahan masalah berhubungan dengan watak siswa dan pengamatan proses berpikir mereka. Pendidik Matematika termasuk guru di sekolah mulai memperhatikan jenis-jenis tugas yang mereka berikan kepada siswa. Saat ini, sebagian besar pengajaran Matematika di Singapura menggunakan pendekatan tradisional, yaitu pengajaran ekspositori seluruh kelas yang diikuti oleh siswa dengan berlatih mengerjakan latihan-latihan rutin dan tes tulis reguler yang terdiri dari pertanyaan dalam bentuk pilihan ganda dan respons terbuka singkat maupun panjang (Chang, Kaur, Koay and Lee dalam Foong, <http://math.unipa.it/~grim/SiFoong.PDF>). Guru seharusnya dibekali dengan sekumpulan pertanyaan matematika untuk digunakan dalam pemecahan masalah yang

dapat meningkatkan metode mengajar mereka. Siswa semestinya dihadapkan dengan soal matematika yang menarik sehingga mereka dapat menggunakan logika dan memberi bukti atas cara berpikir mereka, berkomunikasi, mengekspresikan gagasan mereka dalam matematika, dan menemukan hubungan dalam matematika serta dalam dunia nyata.

Pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* merupakan suatu cara untuk ‘*mereformasi*’ pembelajaran matematika selama ini yang bersifat konvensional di mana setiap penyelesaian masalah matematika memerlukan prosedur baku yang harus diselesaikan. Selain itu juga untuk dengan pendekatan ini diharapkan siswa dapat mengeksplorasi segala kemampuan yang dimilikinya untuk dituangkan dalam menyelesaikan setiap permasalahan yang diberikan.

Hal terpenting dalam suatu pembelajaran yang menggunakan pendekatan *open-ended* adalah bagaimana guru mengevaluasi hasil akhir dari jawaban siswanya. Oleh karena jawaban siswa tidak diharuskan mengikuti standar baku penyelesaian soal, sehingga seorang guru harus menggunakan rubrik penilaian yang mencakup *fluency*, *flexibility*, dan *originality* (Becker & Shimada, 1997).

B. Apa Itu Pendekatan Open Ended?

Ide menggunakan masalah *open ended* untuk meningkatkan mengajar matematika, pemecahan masalah dan keterampilan berpikir telah muncul dalam kurikulum banyak negara. Pendekatan *open ended* dikembangkan di Jepang sejak tahun 1970an. Di Jepang (Landers dalam Foong, 2006), Departemen Pendidikan telah menyetujui kebijakan nasional yang berlaku mulai tahun 2002 yang akan mengubah kurikulum yang sudah ditetapkan yaitu sebesar 30%. Tujuan mereka adalah untuk memangkas waktu yang digunakan untuk mata pelajaran tradisional dan menggunakannya untuk masalah-masalah *open ended*, kegiatan luar sekolah dan kegiatan-kegiatan terpadu lintas disiplin. Di Jerman sekitar seperlima dari waktu mengajar yang tersisa adalah bebas konten, dalam rangka untuk mendorong para guru untuk menggunakan kegiatan matematika (Pehkonen 1995). Di Swedia (Prim-GRUPPEN 1995), masalah-masalah *open ended* telah digunakan dalam penilaian akhir siswa.

Metode menggunakan masalah-masalah *open-ended* di dalam kelas untuk mendorong diskusi matematika telah berlangsung sejak awal tahun delapan puluhan ketika tema "Problem Solving dalam Matematika Sekolah" telah diadopsi sebagai

"Agenda Aksi" NCTM 1980 di Amerika dan didukung oleh yang Laporan Cockroft di Inggris. Sejak saat itu, penggunaan beberapa bentuk masalah *open ended* di dalam kelas telah tersebar di seluruh dunia termasuk Singapura.

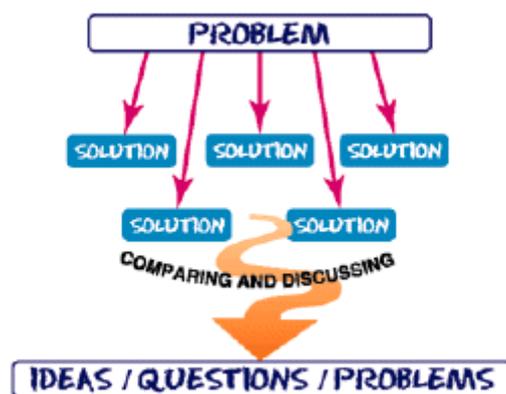
Secara garis besar terdapat tiga kriteria dasar:

- 1). Memberikan semua siswa kesempatan untuk menunjukkan beberapa pengetahuan matematika, keterampilan dan pemahaman.
- 2). Cukup kaya untuk menantang siswa bernalar dan berpikir, melampaui apa yang mereka harapkan dapat mereka lakukan.
- 3). Memungkinkan penerapan berbagai pendekatan solusi dan strategi.

Pendekatan *open ended* merupakan pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah terbuka yang dapat dijawab dengan banyak cara/metode penyelesaian atau jawaban benar yang beragam. Dengan keberagaman cara penyelesaian dan jawaban tersebut, maka memberikan keleluasaan kepada siswa dalam menyelesaikan masalah. Siswa dapat menggali pengetahuan ataupun sumber-sumber yang dibutuhkan untuk menarik suatu kesimpulan, membuat rencana dan memilih cara atau metode dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan kemampuan matematika mereka sehingga diharapkan siswa dapat memperoleh pengetahuan melalui pengalaman menemukan sesuatu yang baru dalam suatu proses penyelesaian masalah.

Pembelajaran dengan menggunakan masalah atau soal *open ended* dapat memberikan siswa banyak pengalaman dalam menafsirkan masalah dan mungkin pula membangkitkan gagasan-gagasan yang berbeda dalam menyelesaikan suatu masalah (Silver dalam Foong, 2006) sehingga melalui pembelajaran dengan pendekatan *open ended* diharapkan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Keberagaman cara penyelesaian dan jawaban dalam pembelajaran dengan pendekatan *open ended* akan mendorong respon yang luas dari suatu masalah dan memungkinkan siswa menjelaskan ide-ide matematis dengan cara yang berbeda.

Dengan demikian jika seorang guru bermaksud menerapkan pendekatan *open ended* dalam pembelajaran matematika maka guru perlu memikirkan prediksi respon siswa atas situasi masalah terbuka serta antisipasinya sehingga akan memperlancar jalannya proses pembelajaran. Antisipasi tersebut tidak hanya menyangkut hubungan siswa dengan materi tetapi juga hubungan guru dengan siswa baik secara individu, kelompok atau kelas. Terpeliharanya hubungan yang baik antara guru-siswa-materi dalam situasi didaktis dan pedagogis diharapkan dapat menciptakan suatu proses pembelajaran matematika dengan hasil yang optimal.



Gambar 2 Pemecahan Masalah *Open-ended*

C. Keuntungan Pemecahan Masalah dengan Pendekatan *Open Ended*

Pemecahan masalah *open-ended* memberikan siswa lingkungan pembelajaran yang bebas dan mendukung untuk menumbuhkan dan menunjukkan pemahaman matematika mereka. Hal ini banyak memberi keuntungan secara edukasional bagi siswa. Karena soal *open-ended* memungkinkan diterimanya berbagai solusi yang benar, masing-masing siswa memiliki kesempatan untuk memperoleh solusi uniknya. Setiap siswa dapat merespons soal dengan cara yang signifikan. Sangatlah penting bagi siswa untuk dapat terlibat dalam aktifitas di kelas dan pelajaran harus dapat dimengerti oleh setiap siswa. Siswa memiliki lebih banyak kesempatan untuk menggunakan pengetahuan dan *skill* matematika yang komprehensif.

Dengan berbagai solusi, siswa dapat memilih strategi favorit mereka untuk memperoleh jawaban dan menciptakan solusi unik. Sebaliknya, guru dapat mengadakan diskusi dengan siswa yang membahas tentang beragam strategi yang mereka gunakan untuk memecahkan soal. Dengan membandingkan dan berdiskusi, siswa termotivasi untuk memberi alasan di balik solusi yang mereka peroleh kepada siswa lainnya. Hal ini memberi kesempatan pada siswa untuk mengembangkan cara berpikir matematis mereka. Pengalaman yang kaya memungkinkan siswa untuk merasakan ‘senangnya’ penemuan dan penerimaan dari teman sekelasnya.

D. Masalah-masalah *Open Ended*

Kategori soal yang satu ini sering dianggap sebagai “soal yang tidak terstruktur dengan baik” karena kurangnya kejelasan dalam rumusannya diakibatkan kurang lengkapnya data atau asumsi serta prosedur baku yang dapat menjamin adanya jawaban yang benar. *Open-ended* umumnya menuntut siswa untuk menunjukkan kemampuannya dalam bentuk laporan terperinci berisi cara mereka melakukan tugas independen yang

telah dikembangkan dalam matematika sehingga akan menunjukkan aplikasi kreatif dari pengetahuan dan *skill* matematika yang mereka miliki. Berikut ini diberikan contoh soal-soal yang ada di dalam buku teks selama ini, namun bisa diubah ke dalam bentuk *open ended*. (<http://math.unipa.it/~grim/SiFoong.PDF>)

Soal Text Book	Soal Open Ended
<ul style="list-style-type: none"> • Seekor beruang kutub memiliki bobot 20 kali lebih berat daripada Ali. Jika Ali berbobot 25 kg, berapa berat sang beruang kutub? • Respons siswa yang diharapkan: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Kata petunjuk: “20 kali lebih berat” ➢ Konsep: situasi “perkalian” ➢ Prosedur: $25 \times 20 = \dots$ 	<ul style="list-style-type: none"> • Seekor beruang kutub memiliki bobot 500 kg. Untuk menyamai bobot beruang tersebut, bobot berapa anak yang dibutuhkan? • Respons siswa yang diharapkan: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Tidak ada petunjuk pasti: bisa saja “pembagian”, “perkalian” atau penjumlahan berulang”, atau “rasio” ➢ Memicu rasa penasaran yang alami - sebuah masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata ➢ Tidak semua data diberikan ➢ Siswa dapat membuat asumsi tentang data yang tidak ada: berat badan seorang anak ➢ Membuat keputusan dan perkiraan tentang rata-rata berat badan seorang anak berdasarkan diri mereka sendiri

Ciri-ciri Soal *Open-ended*: a). tidak mengharuskan metode baku; b). tidak mengharuskan jawaban yang pasti/memungkinkan banyak jawaban; c). diselesaikan dengan berbagai cara dan tingkatan (dapat diberikan pada kemampuan yang beragam); d). memungkinkan siswa untuk membuat keputusan sendiri serta memiliki cara berpikir matematis yang alami; e). menumbuhkan *skill* berpikir logis dan komunikasi; f). terbuka untuk kreatifitas dan imajinasi siswa saat berhubungan dengan konteks pengalaman siswa di kehidupan nyata.

Secara umum tipe masalah dalam *open-ended* (Becker & Shimada, 1997) adalah menemukan hubungan (siswa diberikan beberapa fakta kemudian kemudian diberi kesempatan untuk mengonstruksi atau mengaitkan secara matematis); mengklasifikasi (siswa mengklasifikasi karakteristik yang berbeda dari beberapa objek tertentu untuk memformulasi beberapa konsep matematika); dan pengukuran (siswa menentukan ukuran-ukuran numerik dari suatu kejadian tertentu dan diharapkan menggunakan pengetahuan dan ketrampilan matematika yang telah dipelajarinya).

Tipe Soal *Open-ended* (yang dapat diubah dari soal standar): a). soal untuk diselesaikan dengan data yang tidak lengkap/asumsi tersembunyi; b). soal untuk

diselesaikan dengan menjelaskan sebuah konsep/prosedur/kesalahan; c). pengajuan soal; d). masalah praktis/di kehidupan nyata; e). soal investigatif (membandingkan, membedakan, mengklasifikasikan, menguji hipotesis, dan menggeneralisasikan).

Contoh soal dengan data yang tidak lengkap, yaitu: “Ada beberapa apel di atas meja dan juga di dalam sebuah keranjang kecil. Jika semuanya ada 50 apel, ada berapa apel yang terletak di atas meja? Jelaskan jawabanmu”. Contoh soal pengajuan masalah (*problem posing*), yaitu: Jang An mampu mengerjakan semua soal kata dengan benar. Jawabannya: $81+93+78 = 252$; $252:3 = 84$ (rata-ratanya). Soal kata seperti apakah yang dia kerjakan?

Contoh soal yang lain, jika diberikan tabel kumpulan bilangan (Becker & Shimada, 1997) seperti berikut; siswa disuruh untuk membuat berbagai respon/tanggapan mengenai hubungan matematis yang terjadi antara bilangan-bilangan tersebut.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Tabel 1 Kumpulan Bilangan

Berdasarkan Tabel 1, guru dapat membuat 4 hubungan besar: pengaturan bilangan, jumlah bilangan, perkalian bilangan, barisan bilangan. Dari ke-4 hubungan tersebut dapat dirinci lagi per itemnya. Dan dari rincian tersebut guru membuat contoh *expected responses*-nya.

E. Evaluasi dalam *Open-ended*

Terdapat 3 (tiga) kriteria penilaian dalam open ended, yaitu: 1). *Fluency* (kefasihan: berapa banyak solusi yang dihasilkan setiap siswa); 2). *Flexibility* (keluwesan: berapa banyak ide-ide matematika yang berbeda yang ditemukan siswa); 3). *Originality* (keaslian: tingkat keaslian ide siswa berkaitan ide yang unik). Teknik penskoran/penilaian menggunakan rubrik yang dikemukakan oleh Hancock (dalam Dahlan, http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._MATEMATIKA/196805111991011-JARNAWI_AFGANI_DAHLAN/Perencanaan_Pembelajaran_Matematika/open-ended.pdf) yaitu:

Skor 4	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jawaban lengkap dan benar untuk pertanyaan yang diberikan ➤ Ilustrasi keterampilan pemecahan masalah, penalaran dan komunikasinya sempurna ➤ Pekerjaan ditunjukkan dan dijelaskan dengan jelas ➤ Memuat sedikit kesalahan
Skor 3	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jawaban benar untuk masalah yang diberikan ➤ Ilustrasi keterampilan pemecahan masalah, penalaran dan komunikasi baik ➤ Pekerjaan ditunjukkan dan dijelaskan ➤ Memuat beberapa kesalahan dalam penalaran
Skor 2	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Beberapa jawaban tidak lengkap ➤ Ilustrasi keterampilan pemecahan masalah, penalaran dan komunikasinya cukup ➤ Kekurangan dalam berfikir tingkat tinggi terlihat jelas ➤ Muncul beberapa keterbatasan dalam pemahana konsep matematika ➤ Banyak kesalahan dalam penalaran
Skor 1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Muncul masalah dalam meniru ide matematika tetapi tidak dapat dikembangkan ➤ Keterampilan pemecahan masalah, penalaran dan komunikasi kurang ➤ Banyak salah perhitungan ➤ Terdapat sedikit pemahan yang diilustrasikan ➤ Siswa kurang mencoba beberapa hal
Skor 0	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Keseluruhan jawaban tidak ada atau tidak nampak ➤ Tidak muncul keterampilan pemecahan masalah, penalaran dan komunikasi ➤ Sama sekali pemahaman matematikanya tidak muncul ➤ Terlihat jelas <i>bluffing</i> (mencoba-coba atau menebak) ➤ Tidak menjawab semua kemungkinan yang diberikan

F. Kesimpulan

Untuk membantu siswa agar dapat tumbuh menjadi pemecah masalah yang baik, pendidik matematika harus memberikan soal yang terstruktur dengan baik maupun yang bersifat *open-ended*. Karakteristik soal yang terstruktur dengan baik adalah kondisi soal/masalahnya dinyatakan secara eksplisit dalam pernyataan soal. Sebaliknya, dalam soal *open-ended* tujuan tidak dinyatakan secara eksplisit dalam pernyataan soal sehingga mengharuskan siswa untuk membuat tujuan spesifik dari tindakannya.

Open ended merupakan pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah terbuka yang dapat dijawab dengan banyak cara/metode penyelesaian atau jawaban benar yang beragam. Dengan keberagaman cara penyelesaian dan jawaban tersebut, maka memberikan keleluasaan kepada siswa dalam menyelesaikan masalah. Siswa dapat menggali pengetahuan ataupun sumber-sumber yang dibutuhkan untuk menarik suatu kesimpulan, membuat rencana dan memilih cara atau metode dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan kemampuan matematika mereka sehingga

diharapkan siswa dapat memperoleh pengetahuan melalui pengalaman menemukan sesuatu yang baru dalam suatu proses penyelesaian masalah.

Siswa semestinya dihadapkan dengan soal matematika '*open ended*' yang menarik sehingga mereka dapat menggunakan logika dan memberi bukti atas cara berpikir mereka, berkomunikasi, mengekspresikan gagasan mereka dalam matematika, dan menemukan hubungan dalam matematika serta dalam dunia nyata. Pada pendekatan tradisional, terdapat kecenderungan siswa memandang matematika sebagai sekedar latihan prosedur satu langkah, dua langkah, atau banyak langkah untuk menemukan jawaban dari soal-soal yang rutin. Di sisi lain, jika diberikan secara teratur, soal *open-ended* akan menanamkan dalam diri mereka bahwa pemahaman dan penjelasan merupakan aspek krusial dalam matematika.

Akhirnya, dalam menyelesaikan suatu masalah open-ended oleh siswa, guru perlu mengevaluasi/menilai hasil pekerjaan siswa. Penilaian tersebut meliputi *fluency*, *flexibility* dan *originality*. Dengan penilaian ini, guru dapat melihat bahwa hasil pemikiran tiap individu berbeda-beda dan dapat memperkaya ilmu matematika yang diperoleh dalam pembelajaran matematika baik antara siswa-siswa maupun siswa-guru.

Daftar Pustaka

Becker J.P. & Shimada, S. (1997). *The Open-Ended Approach. A New Proposal for Teaching Mathematics*. Virginia : NCTM

National Council of Teacher of Mathematics (NCTM), (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. USA : NCTM.

Ruseffendi, E. T., (1991). *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pendidikan Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung : Tarsito.

http://math.unipa.it/~grim/21_project/21_charlotte_CapraroPaperEdit.pdf

<http://math.unipa.it/~grim/SiFoong.PDF>

<http://repository.nie.edu.sg/jspui/bitstream/10497/365/1/TL-20-2-49.pdf>

http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._MATEMATIKA/196805111991011-JARNAWI_AFGANI_DAHLAN/Perencanaan_Pembelajaran_Matematika/open-ended.pdf