

MENGASAH KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF SISWA MELALUI BAHAN AJAR MATEMATIKA DENGAN PENDEKATAN OPEN-ENDED

Yandri Soeyono

Universitas Negeri Yogyakarta
ri_yand@yahoo.com

Abstrak

Abad 21 merupakan zaman informasi dan teknologi, zaman digital. Matematika diperlukan dalam pembelajaran di sekolah bukan hanya sebagai pengetahuan namun juga berfungsi sebagai objek tak langsung yang mampu mengasah kemampuan dan keterampilan yang dibutuhkan siswa untuk menghadapi abad 21. Dari beberapa kemampuan dan keterampilan abad 21 yang didefinisikan beberapa ahli, kemampuan berpikir kritis dan kreatif termasuk di dalamnya. Oleh karena itu, pembelajaran di kelas sebaiknya memiliki karakteristik pembelajaran yang mampu mengasah kedua kemampuan tersebut. Pendekatan Open-Ended merupakan pendekatan yang memunculkan masalah-masalah terbuka dengan beberapa jawaban dan/atau dengan beberapa cara dalam proses penyelesaiannya. Sifat terbuka yang dimilikinya mampu merangsang kemampuan berpikir kreatif dan kritis siswa. Untuk itu, perlu dikembangkan suatu bahan ajar dengan pendekatan Open-Ended, terutama dalam bentuk Buku Panduan Guru dan Buku Kegiatan Siswa, yang mampu menuntun guru dan siswa mengalami proses pembelajaran yang mengasah kemampuan berpikir kritis dan kreatif.

Kata kunci: Kemampuan Berpikir Kritis, Kemampuan Berpikir Kreatif, Pendekatan Open-Ended

A. PENDAHULUAN

Manusia merupakan makhluk ciptaan Allah yang paling sempurna jika dibandingkan dengan makhluk lainnya. Salah satu alasan kesempurnaan itu adalah karena manusia dibekali akal pikiran oleh Allah. Untuk alasan yang sama, menyebabkan manusia menjadi makhluk dengan derajat yang lebih tinggi di antara sesama makhluk. Secara umum, manusia diberi kewenangan lebih oleh Sang Pencipta, yaitu dapat menggunakan akalnya untuk berpikir dan menentukan pilihan.

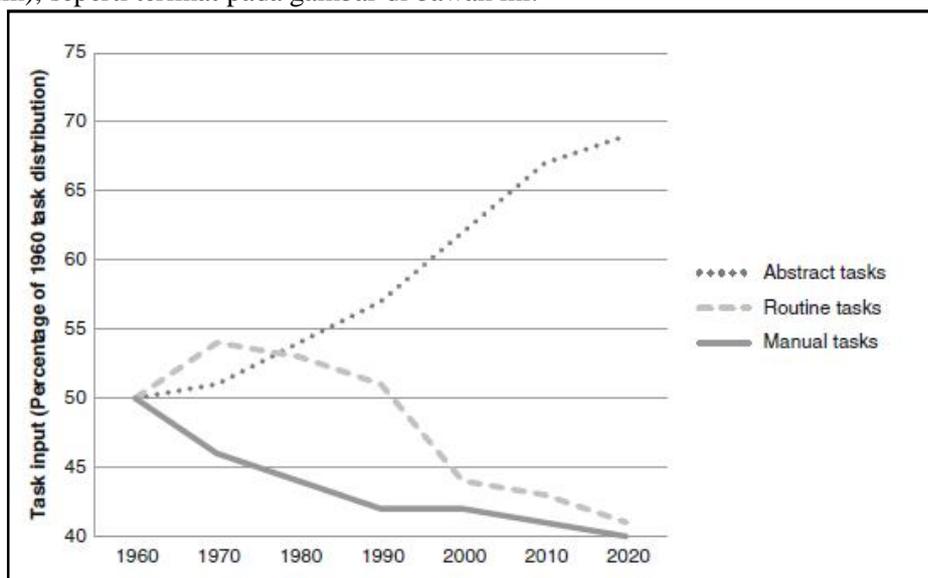
Otak manusia bukan hanya sebagai memori tempat menyimpan segala pengetahuan yang dimiliki. Kegiatan “mengingat” merupakan tingkat proses kognitif rendah. Oleh karena itu, proses pembelajaran harus dapat mengoptimalkan kerja otak pada kemampuan berpikir kompleks dalam rangka memberdayakan akal yang dikaruniai Allah. Perubahan zaman – dari zaman industrialisasi menuju zaman pengetahuan abad 21 – menuntut manusia agar mampu lebih cepat beradaptasi dan memimpin perkembangan yang tidak dapat dipastikan, baik kecepatan, proses, maupun produknya.

Trilling dan Fadel (2009: xxiv) sadar akan cepatnya perubahan zaman yang juga mempengaruhi bentuk pembelajaran seperti apa yang dapat menghasilkan lulusan yang mampu bekerja dan sukses beberapa tahun ke depan. Dapat dibayangkan, dunia akan semakin “kecil” karena kemajuan teknologi dan transportasi, informasi dan budaya dapat tersebar dengan sangat cepat, dan pekerjaan yang bersifat rutin akan tergantikan oleh mesin dan teknologi.

Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan tema "*Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika untuk Indonesia yang Lebih Baik*" pada tanggal 9 November 2013 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY

Selain itu, lingkungan pekerjaan akan selalu berhubungan dengan teknologi tinggi, dengan masalah yang kurang jelas atau belum pernah ditemukan sebelumnya, dan kecenderungan dalam dunia kerja untuk bekerja sebagai tim dan menciptakan sesuatu yang baru, bukan lagi berkompetisi antar individu karena sangat mungkin pekerjaan tersebut adalah pekerjaan lintas disiplin ilmu. Hal ini jelas berdampak pada pendidikan.

Sebuah studi yang dilakukan oleh Autor, et al (Griffin, McGaw & Care, 2012: 3) menunjukkan bahwa terjadi perubahan substansial terhadap peningkatan *abstract task* (tugas atau pekerjaan yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi, misal dokter, desainer, ilmuwan, pengusaha, dan lain-lain) dan penurunan *routine task* (tugas atau pekerjaan yang menjadi rutinitas, contoh: petugas perpustakaan, administrasi arsip, dan lain-lain) dan *manual task* (tugas atau pekerjaan yang lebih menggunakan kerja fisik, contoh: sopir, petugas keamanan, pramusaji, dan lain-lain), seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Grafik Persentase Distribusi Kebutuhan Jenis Pekerjaan

Pada gambar 1, terlihat peningkatan kebutuhan jenis *abstract task* sejak tahun 1960 hingga diprediksi mencapai lebih dari 65% pada tahun 2020. Sebaliknya, jenis pekerjaan yang rutin dilakukan (*routine tasks*) dan *manual task* akan semakin menurun. Gambar ini menunjukkan bahwa lapangan pekerjaan yang tersedia pada tahun 2020 lebih banyak untuk jenis pekerjaan *abstract task* seperti dokter, pengusaha, ilmuwan, desainer, dan lain-lain dibandingkan dengan kebutuhan akan sopir, pramusaji, petugas keamanan, dan sejenisnya. Sebelum itu, Trilling dan Fadel (2009: 9) juga menyatakan bahwa sistem pendidikan di dunia harus mempersiapkan siswanya untuk pekerjaan-pekerjaan pada level tinggi -dimana kebutuhan akan pengetahuan yang membutuhkan keterampilan kompleks, keahlian, dan kreatifitas- dan pekerjaan lainnya yang saat ini belum ada.

Menurut Binkley (Griffin, McGaw & Care, 2012: 18), terdapat 10 keterampilan abad 21 dalam 4 kelompok yang harus dipelajari dan dikuasai oleh manusia, yaitu: Cara berpikir (termasuk berpikir kreatif dan berinovasi; berpikir kritis dan pemecahan masalah; berpikir metakognisi), cara bekerja (termasuk kemampuan berkomunikasi dan berkolaborasi), kemampuan menggunakan informasi dan teknologi, dan *living in the world* (kemampuan bersosialisasi baik lokal maupun global, kehidupan dan karir, serta tanggungjawab personal dan sosial termasuk juga terhadap budaya).

Sebelum itu, pada tahun 2009, Bernie Trilling dan Charles Fadel juga mengajukan keterampilan yang diperlukan pada abad 21, yang disebutnya *The 21st Century Skills*. Tidak jauh berbeda dengan Binkley, menurut Trilling dan Fadel, berpikir kritis dan kreatif serta metakognisi termasuk dalam keterampilan yang diperlukan pada abad 21.

Matematika, dalam pembelajaran di kelas, berada di posisi terdepan dalam rangka mempersiapkan siswa-siswa untuk mampu bertahan hidup pada era pengetahuan ini, terutama untuk 10 tahun ke depan dan seterusnya. Menurut Gagne (Erman, et al, 2003: 33), ada objek tak langsung yang dapat diperoleh siswa dalam belajar matematika, seperti kemampuan memecahkan masalah, kemampuan berpikir, mandiri, dan bersikap menghargai matematika. Sehingga, matematika bukan saja mengajarkan suatu pengetahuan tentang ilmu matematika, namun juga sebagai pola pikir dan alat dalam kehidupan sehari-hari.

Pemerintah Republik Indonesia menyadari akan perubahan zaman yang begitu cepat. Oleh karena itu, dalam Undang-Undang no. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, ditetapkan bahwa Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan **kemampuan** dan membentuk **watak** serta **peradaban** bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Pendidikan nasional mempunyai visi terwujudnya sistem pendidikan sebagai pranata sosial yang kuat dan berwibawa untuk memberdayakan semua warga negara Indonesia berkembang menjadi manusia yang berkualitas sehingga mampu dan proaktif menjawab tantangan **zaman yang selalu berubah**. Sudah sewajarnya peraturan di bawahnya dan pelaksanaan pendidikan secara teknis merujuk pada Undang-undang ini.

Dari pembahasan tentang kompetensi abad 21, fungsi serta visi Pendidikan Nasional dan tujuan pembelajaran matematika, matematika bukan hanya sekedar ilmu atau pengetahuan, namun matematika juga sebagai alat dan cara berpikir yang mempunyai peran strategis bagi setiap manusia menghadapi tantangan abad 21. Yang menjadi pertanyaan adalah, apakah kondisi pembelajaran matematika saat ini sudah berorientasi pada fungsi matematika sebagai “pola pikir” atau masih berfungsi sebagai suatu ilmu/pengetahuan saja?

B. PEMBAHASAN

Salah satu masalah dalam proses pembelajaran di kelas adalah masalah bahan ajar. Bahan ajar, dalam hal ini adalah buku pelajaran, kebanyakan lebih fokus pada materi dan latihan soal mengakibatkan pembelajaran lebih bersifat *teacher-centered* (jika tidak ingin dikatakan *book-centered*). Jika guru tidak melakukan improvisasi dan pengembangan dalam proses pembelajaran, maka bahan ajar (buku teks pelajaran) akan lebih dominan dalam pembelajaran tersebut. Dampaknya adalah pada keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Siswa akan lebih pasif untuk menerima dan mengikuti alur dan aturan daripada melakukan eksperimen dan menemukan jawaban atau solusinya sendiri sebagai bagian dari pengalaman diri.

Bahan ajar yang ada juga lebih banyak menggunakan soal-soal tertutup yang menekankan pada hasil akhir daripada proses bagaimana siswa bisa menemukan jawaban. Kreatifitas siswa dalam berpikir selama proses pembelajaran menjadi tidak begitu penting. Kemampuan mengkritisi suatu jawaban beserta cara menjawabnya pun menjadi hal yang tabu, karena prosedur dan aturan dalam menyelesaikan soal sudah diajarkan terlebih dahulu oleh guru.

Menurut McGregor (2007: 189), soal-soal *open-ended* dengan pendekatan yang lebih terbuka merupakan salah satu strategi pedagogik (*pedagogic strategies*) yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Menurut Trilling dan Fadel (2009: 53), berpikir kritis dan kreatif dapat dikembangkan melalui pembelajaran bermakna yang dilakukan dengan menggabungkan pertanyaan (*open-ended*) dan masalah. Selain itu, beberapa penelitian tentang pendekatan *Open-Ended* juga telah dilakukan dan menghasilkan kesimpulan yang signifikan terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi, termasuk kemampuan berpikir kritis dan kreatif.

Kemampuan Berpikir Kritis

The American Philosophical Association mempublikasikan laporan Delphi tentang berpikir kritis yang mengidentifikasi bahwa terdapat 6 ketrampilan berpikir kognitif di dalamnya, yaitu:

interpretasi, analisis, evaluasi, inferen, menjeleskan, dan *self-regulation* (Griffin, McGaw & Care, 2012: 39).

Berikut ini beberapa definisi atau kajian teori tentang berpikir kritis yang bisa dijadikan acuan. Trilling dan Fadel (2009: 53) menyatakan, “*Critical thinking and problem solving skills can be learned through a variety of inquiry and problem-solving activities and programs. This skills are developed most effectively through meaningful learning projects driven by engaging questions and problems*”.

Glaser (McGregor, 2007: 191) pada tahun 1941 menyatakan bahwa *critical thinking* termasuk ‘*knowledge of the methods of logical enquiry and reasoning*’. Glaser juga menjelaskan bahwa “*critical thinking requires persistence to examine beliefs or ideas in the light of the evidence that supports it and the further conclusions to which it tends*”.

Jones, et al (Halpern, 2002: 6) menyatakan bahwa, “*critical thinking is a broad term that describes reasoning in an open-ended manner and with an unlimited number of solutions. It involves construction a situation and supporting the reasoning that went into a conclusion*”.

Halpern (2002: 6) mendefinisikan berpikir kritis sebagai berikut:

Critical thinking is the use of those cognitive skills or strategies that increase the probability of a desirable outcome. It is used to describe thinking that is purposeful, reasoned, and goal directed—the kind of thinking involved in solving problems, formulating inferences, calculating likelihoods, and making decisions, when the thinker is using skills that are thoughtful and effective for the particular context and type of thinking task.

Lau (2011: 1) mendefinisikan berpikir kritis sebagai “*thinking clearly and rationally. It involves thinking precisely and systematically, and following the rules of logic and scientific reasoning, among other things*”.

Menurut Ennis (1996) dalam Fisher (2001: 4) dan Nitko (2011: 232), “*critical thinking is reasonable, reflective thinking that is focused on deciding what to believe or do*”. Ada enam unsur dasar yang perlu dipertimbangkan dalam berpikir kritis, yaitu fokus, alasan, kesimpulan, situasi, kejelasan, dan refleksi secara menyeluruh (akronim FRISCO, oleh Ennis).

Michael Scriven (Fisher, 2001: 10) mendefinisikan berpikir kritis sebagai “interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi dan komunikasi, informasi dan argumentasi”.

Dari beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah proses berpikir secara aktif dalam memahami masalah dengan jelas, mengumpulkan informasi, bernalar, membuat keputusan dan merefleksikannya serta mampu mengkomunikasikan dan berargumentasi tentang keputusan tersebut. Siswa yang mampu berpikir kritis, tidak hanya sekedar menyelesaikan masalah, namun juga mampu memberikan alasan yang logis atas jawaban atau solusi yang ia berikan.

Penalaran yang logis hingga mampu berargumentasi merupakan hasil dari perkembangan kognitif dan pengalaman yang diperoleh siswa. Untuk mengatakan bahwa jawaban yang ia pilih adalah terbaik setelah ia membandingkan dan menganalisis dari beberapa cara ataupun jawaban yang diperoleh. Keragaman dari strategi maupun jawaban ini merupakan pencerminan dari kemampuan berpikir kreatif.

Kemampuan Berpikir Kreatif

Enstein pernah berkata (Monahan, 2002: 15), “*Imagination is more important than knowledge*”. Tak dapat dipungkiri bahwa teknologi telah mengambil alih sebagian tugas dari otak kiri kita. Dapat dikatakan bahwa era informasi dan pengetahuan sekarang ini merupakan era imajinasi. Saat ini, ide-ide baru memiliki nilai lebih jika dibandingkan dengan konten dari ilmu pengetahuan. Bagaimana menggunakan pengetahuan yang ada untuk mendapatkan ide-ide baru merupakan nilai lebih dalam abad 21 ini.

Kreatifitas dan berpikir kreatif sering dipahami sebagai satu pengertian yang sama. Binkley, et al (Griffin, McGaw & Care, 2012: 37) membedakan antara kreatifitas dan inovasi. “*Creativity is most often the concern of cognitive psychologists. Innovation, on the other hand, is more*

closely related to economics where the goal is to improve, advance, and implement new products and ideas". Wegerif dan Dawes dalam bukunya yang diterbitkan pada tahun 2004 (Griffin, McGaw & Care, 2012: 38) menggambarkan kreatifitas sebagai keterampilan berpikir atau minimal sebagai salah satu aspek penting dalam berpikir yang bias dan harus dikembangkan. Dari beberapa definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa kreatifitas lebih kepada kemampuan berpikir kreatif, sedangkan inovasi merupakan hasil dari pemikiran kreatif.

Hasil penelitian dari Dyers, J.H., et al (2011), *Innovators DNA*, Harvard Business Review (Dokumen Kurikulum 2013) mendukung pernyataan Wegerif dan Dawes bahwa kreatifitas dapat dikembangkan dan dipelajari. Hasil penelitiannya adalah:

- 2/3 dari kemampuan kreativitas seseorang diperoleh melalui pendidikan, 1/3 sisanya berasal dari genetik.
- Kebalikannya berlaku untuk kemampuan inteligensia yaitu: 1/3 dari pendidikan, 2/3 sisanya dari genetik.
- Kemampuan kreativitas diperoleh melalui:
 - Observing [mengamati]
 - Questioning [menanya]
 - Associating [menalar]
 - Experimenting [mencoba]
 - Networking [Membentuk jejaring]

Sedangkan Stenberg, beliau menggolongkan kreatifitas sebagai salah satu bentuk kecerdasan. Teorinya tersebut dikenal sebagai *Stenberg's Triarchic Theory of Intelligence* (Santrock, 2011: 238), "*Intelligence comes in three forms, analytical, creative, and practical. Creative intelligence consists of the ability to create, design, invent, originate, and imagine*".

Senada dengan Stenberg, Lau (2011: 216) juga menghubungkan kreatifitas dengan kecerdasan dan pengetahuan yang dimiliki,

... creativity requires knowledge... our imagination depends partly on what we know. If you know very little, you can only recombine a few ideas to get new ones. When you know more, the combination of new ideas you can come up with increases exponentially...

McGregor (2007: 169), "*creativity is ability to see things in a new way, to see problems that no one else may even realize exist, and even develop new, unique, and effective solutions to these problems*". Santrock (2011: 310) juga mendefinisikan kreatifitas sebagai, "*the ability to think about something in novel and unusual ways and come up with unique solutions to problems*".

Guilford (Park, 2004: 8) menggambarkan kreatifitas sebagai berpikir divergen, yaitu "

Divergent productionas the generation of information from given information, where the emphasis is upon variety and quantity of output. Fluency, flexibility, originality, and elaboration are considered four divergent production abilities that contribute to the more complex construct of creativity.

1. Kelancaran (*fluency*), kemudahan untuk menghasilkan ide atau menyelesaikan masalah
2. Keluwesan (*flexibility*), meliputi kemampuan (1) menggunakan beragam strategi penyelesaian masalah; atau (2) memberikan beragam contoh atau pernyataan terkait konsep atau situasi matematis tertentu (3) meninggalkan cara berpikir lama dan menerima ide-ide baru.
3. Keaslian (*originality*), meliputi kemampuan (1) menggunakan strategi yang bersifat baru, atau unik, atau tidak biasa; atau (2) memberikan contoh atau pernyataan yang bersifat baru, unik, atau tidak biasa.
4. Elaborasi (*elaboration*), meliputi kemampuan menjelaskan secara terperinci, runtut, dan koheren terhadap prosedur matematis, jawaban, atau situasi matematis tertentu. Penjelasan ini menggunakan konsep, representasi, istilah, atau notasi matematis yang sesuai

Menurut Santrock (2011: 311), ada 5 langkah dalam berproses kreatif, yaitu:

1. *Preparation. Students become immersed in a problem issue that interests them and their curiosity is aroused.*
2. *Incubation. Students churn ideas around in their head, a point at which they are likely to make some unusual connections in their thinking.*
3. *Insight. Students experience the “Aha!” moment when all pieces of the puzzle seem to fit together.*
4. *Evaluation. Now students must decide whether the idea is valuable and worth pursuing. They need to think, “Is the idea novel or is it obvious?”*
5. *Elaboration. This final step often covers the longest span of time and involves the hardest work.*

Selain langkah-langkah di atas, berikut ini beberapa strategi pedagogik yang dapat dilakukan di kelas untuk mendukung berpikir kreatif (McGregor, 2007: 189), antara lain:

1. *Providing more open learning or problem solving opportunities*
2. *More open-ended questioning*
3. *Expecting varied solutions*
4. *Allowing more time for incubation of ideas*
5. *Celebrating differentiated outcomes*
6. *Encouraging more extension and exploration of initial ideas*
7. *Using open questioning more supportively*

Dari kajian teori tentang berpikir kreatif, ada beberapa poin penting yang dapat disimpulkan, yaitu bahwa berpikir kreatif adalah proses berpikir divergen untuk menemukan solusi yang baru yang menekankan pada aspek kelancaran (*fluently*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan elaborasi (*elaboration*). Berpikir kreatif memerlukan pengetahuan/pengalaman awal yang cukup agar memiliki beberapa kemungkinan strategi atau ide yang dapat dimunculkan. Berpikir kreatif juga bukan merupakan faktor keturunan, sehingga dapat dikembangkan dan diajarkan dengan metode maupun strategi pembelajaran tertentu yang dapat mendukung berkembangnya kemampuan berpikir kreatif.

Pendekatan Pembelajaran Open-Ended

Antara tahun 1971 dan 1976, para peneliti Jepang melakukan serangkaian penelitian dalam rangka mengembangkan suatu metode untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Fokus awal yang dilakukan adalah pada keefektifan soal-soal terbuka (*open-ended problems*) untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kesimpulan lanjutan yang diperoleh adalah bahwa pembelajaran yang berbasis pada penyelesaian soal-soal *open-ended* juga berpotensi untuk mengembangkan proses pembelajaran di kelas.

Shimada (1997: 3) mendefinisikan soal-soal terbuka (*incomplete* atau *open-ended problem*) sebagai soal-soal yang memiliki beberapa jawaban benar. Sedangkan soal-soal yang hanya memiliki satu jawaban benar, dan jawaban selain jawaban tersebut adalah jawaban salah, maka soal-soal tersebut adalah soal tertutup (*complete* atau *closed problems*). Tidak berbeda dengan Shimada, Takahashi (2000, online) mendefinisikan soal *open-ended* atau soal terbuka sebagai soal yang memiliki beberapa jawaban/solusi, dan/atau memiliki beberapa cara untuk memperoleh jawaban/solusi tersebut. Schoenfeld, A. et al., 1997 (Takahashi, online), bahkan melihat *open-ended problems* bukan hanya sebagai soal biasa yang membutuhkan jawaban akhir, namun juga sebagai *assessment task* karena kadang siswa diminta untuk menjelaskan cara mendapatkan jawabannya dan mengapa ia memilih cara tersebut.

Pendekatan *Open-Ended* merupakan pendekatan pembelajaran yang biasanya dimulai dengan memberikan pertanyaan atau soal *open-ended*. Dilanjutkan dengan mencari solusi dengan berbagai cara dan berbagai jawaban untuk mengembangkan pengalaman dalam menemukan sesuatu yang baru. Hal ini dapat dilakukan dengan mengkombinasikan antara pengetahuan, keterampilan, atau cara berpikir yang telah dimiliki siswa (Shimada, 1977: 1).

Menurut Nohda (2000, online), “*The aim of open-approach teaching is to foster both the creative activities of the students and their mathematical thinking in problem solving simultaneously*”. Dengan kata lain, kegiatan kreatif dan berpikir siswa dikembangkan

semaksimal mungkin dalam rangka menyelesaikan suatu masalah sesuai dengan kemampuan masing-masing. Siswa dengan kemampuan tinggi turut berpartisipasi dalam bagian kegiatan tersebut, dan juga siswa dengan kemampuan kurang tetap memiliki kesempatan sesuai kemampuannya untuk aktif dalam kegiatan tersebut.

Pendekatan *Open-Ended* dimaksudkan untuk dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir tingkat tinggi, salah satu cara adalah dengan mengobservasi bagaimana siswa menggunakan ilmu yang telah dipelajari dalam situasi sehari-hari atau hal-hal yang bersifat kontekstual. Dengan memberikan masalah terbuka pada awal pembelajaran, terutama jika masalah tersebut adalah masalah kontekstual, akan memaksa siswa menggunakan pengalaman dan ilmu yang telah dipelajari untuk menyelesaikan soal tersebut. Adanya beberapa jawaban yang mungkin direspon siswa, akan membantu siswa dan guru dalam mengasah kemampuan membandingkan, mencari persamaan atau perbedaan, menganalisis, dan membuat kesimpulan dari pengalaman yang baru mereka peroleh di kelas.

Tidak mudah dalam membuat suatu masalah atau soal terbuka dan sesuai dengan materi yang akan dipelajari serta kemampuan kognitif dari para siswa. Shimada (1997: 27) mengklasifikasikan soal-soal yang dapat digunakan sebagai soal *open-ended*, yaitu:

1. Tipe menemukan relasi/hubungan. Soal-soal pada tipe ini dibuat agar siswa mencari atau menemukan relasi atau rumus matematika.
2. Tipe mengklasifikasi. Siswa diminta untuk mengklasifikasi berdasarkan perbedaan karakteristik yang ada pada soal yang akan menuntun mereka pada konsep matematika yang akan dipelajari.
3. Tipe mengukur atau menghitung. Siswa diminta untuk mengukur atau menghitung fenomena atau situasi yang diberikan guru. Siswa diharapkan menggunakan kemampuan dan pengetahuan matematika yang telah dimiliki sebelumnya untuk menyelesaikan soal yang diberikan.

Soal-soal terbuka yang dibuat, sebelum diberikan kepada siswa, hendaknya memperhatikan beberapa aspek, antara lain:

1. Apakah soal tersebut kaya dengan ilmu matematika atau materi yang akan dipelajari?
2. Apakah soal tersebut sesuai dengan tingkat kognitif siswa yang akan diajarkan?
3. Apakah soal tersebut memungkinkan adanya jawaban siswa yang menuntun pada pengayaan materi? Untuk hal ini, diharapkan salah satu atau beberapa jawaban yang diberikan siswa menuntun pembelajaran pada konsep matematika yang lebih tinggi atau pada kemampuan berpikir yang lebih tinggi dari pengetahuan maupun kemampuan yang telah dipelajari dan dimiliki sebelumnya.

Yang menjadi salah satu faktor kunci dalam pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* adalah pada berbagai macam respon dan jawaban dari siswa. Dari berbagai respon dan jawaban tersebut, kemampuan berpikir dan penemuan konsep baru diharapkan menjadi pengalaman bersama pada semua siswa. Oleh karena itu, guru harus mampu mendata dan mengumpulkan semua kemungkinan jawaban dan respon siswa atas masalah terbuka yang diberikan. Selanjutnya, dari berbagai jawaban tersebut, guru mengarahkan siswa pada konsep yang akan dipelajari dengan menggunakan beberapa kemampuan seperti membanding, mencari persamaan dan perbedaan, menganalisis, dan kemampuan lainnya.

Dalam bukunya, *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*, Shimada (1997: 32) menyarankan agar guru memperhatikan hal-hal berikut ini pada saat merencanakan proses pembelajaran (saat penyusunan RPP), yaitu:

1. Mendata respon siswa yang diharapkan
2. Perjelas tujuan dari penggunaan masalah atau soal tersebut
3. Tentukan metode yang baik saat memberikan masalah pada siswa agar siswa mampu memahami dengan mudah soal dan apa yang diharapkan dari mereka
4. Buatlah soal atau masalah yang atraktif atau mampu menarik perhatian siswa
5. Beri waktu yang cukup kepada siswa untuk mengerjakan soal atau masalah tersebut.

Beberapa kelebihan dari pendekatan *Open-Ended* menurut Shimada (1997: 23-24) adalah:

1. Siswa berpartisipasi aktif dalam pembelajaran dan sering mengekspresikan ide.

2. Siswa memiliki kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan matematik secara komprehensif.
3. Siswa dengan kemampuan rendah dapat merespon permasalahan dengan cara mereka sendiri.
4. Siswa secara intrinsik termotivasi untuk memberikan bukti atau penjelasan.
5. Siswa memiliki pengalaman banyak untuk menemukan sesuatu dalam menjawab permasalahan.

Selain dari keunggulan di atas, terdapat beberapa kelemahan dalam penggunaan pendekatan *Open-Ended* dalam pembelajaran (Shimada, 1997: 24), antara lain:

1. Membuat dan menyiapkan masalah matematika yang bermakna bagi siswa bukanlah pekerjaan mudah.
2. Mengemukakan masalah yang langsung dapat dipahami siswa sangat sulit sehingga banyak siswa yang mengalami kesulitan bagaimana merespon permasalahan yang diberikan.
3. Siswa dengan kemampuan tinggi biasa ragu atau cemas dengan jawaban mereka.
4. Mungkin ada sebagian siswa yang merasa bahwa kegiatan belajar mereka tidak menyenangkan karena kesulitan yang mereka hadapi.

Beberapa kelemahan dari pendekatan *open-ended* dapat diminimalisir dengan adanya suatu bahan ajar yang membantu guru dengan memberikan beberapa contoh masalah dan soal-soal terbuka beserta respon-respon siswa yang diharapkan. Selain itu juga, bahan ajar tersebut memuat berbagai bentuk penilaian beserta rubriknya sehingga guru hanya perlu melakukan pengembangan dan perencanaan terhadap proses pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik siswa dan sekolah. Melalui penelitian ini, diharapkan mampu menghasilkan bahan ajar tersebut.

C. SIMPULAN DAN SARAN

Kemampuan berpikir kritis dan kreatif merupakan keniscayaan untuk diajarkan kepada siswa. Dari beberapa negara yang telah mendefinisikan tentang kemampuan apa saja yang dibutuhkan pada abad 21 dan seterusnya memasukkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif ke dalam daftar mereka. Secara eksplisit, pemerintah kita pun telah mencantumkannya dalam peraturan, terutama pada peraturan yang berhubungan dengan kurikulum 2013.

Proses penyelesaian suatu masalah yang dihadapi selalu dimulai dengan menginterpretasikan masalah tersebut. Berusaha untuk memahami dan mengerti maksud dari soal atau masalah, merupakan langkah pertama yang tidak boleh dilewatkan. Memiliki kemampuan berpikir kreatif akan memudahkan siswa dalam mencari berbagai solusi, strategi, model, dan cara untuk menjawab permasalahan yang ada.

Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *open-ended* memaksa siswa secara positif berpikir untuk menemukan solusi. Secara berkelompok atau individu, siswa diarahkan untuk menjawab masalah terbuka yang diberikan. Dengan adanya beberapa jawaban maupun cara penyelesaian yang diperoleh dari kegiatan bersama yang dia sendiri lakukan, merupakan pengalaman positif yang akan menambah wawasan siswa terhadap keberagaman terutama dalam menghadapi masalah serupa. Beberapa jawaban dan cara yang diperoleh dalam pembelajaran juga membantu guru dalam mengenalkan kegiatan kognitif lainnya seperti membandingkan, mengklasifikasi, menemukan yang benar dan salah, menganalisis, hingga membuat kesimpulan dari jawaban-jawaban mereka sendiri.

Kegiatan-kegiatan kognitif tersebut membantu siswa untuk memilih dan memilih cara dan jawaban yang menurutnya paling tepat dan efektif. Dengan berbagai alasan logis sebagai hasil dari analisis dan bernalar, siswa mencoba untuk menentukan pilihan dan memberikan jawaban dari masalah yang diberikan. Ini merupakan kemampuan berpikir kritis yang terstimulus dari kegiatan pembelajaran.

Tidak dapat dipungkiri bahwa tidak mudah untuk membuat atau mengkonstruksi soal atau masalah terbuka yang digunakan untuk mengawali pembelajaran. Oleh karena itu, dengan adanya

suatu bahan ajar yang memuat beberapa contoh masalah terbuka beserta dengan respon-respon dan jawaban yang diharapkan dari siswa, akan membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran yang mengasah kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa.

Selain berbagai contoh masalah terbuka (*open-ended problems*) yang dimuat dalam bahan ajar tersebut, juga perlu disertakan beberapa soal latihan beserta rubrik penyeekorannya. Hal ini perlu untuk dilakukan karena bentuk penilaian terhadap soal-soal terbuka tidak seperti bentuk tes pilihan ganda yang hanya memiliki satu jawaban benar. Oleh karena itu, pengetahuan guru tentang rubrik penyeekorannya yang sesuai dengan soal-soal terbuka perlu dijelaskan juga di dalam bahan ajar tersebut.

D. DAFTAR PUSTAKA

- Brown, H.D. 2007. *Principles of language learning and teaching*. New York: Pearson Education.
- Depdiknas. 2003. *Undang-undang RI Nomor 20, Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
- Depdiknas. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional RI Nomor 22, Tahun 2006, tentang Standar Isi*.
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*.
- Fisher, A. 2001. *Critical thinking: An introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (Eds.). 2012. *Assessment and teaching of 21st skills*. New York: Springer Publishing Company.
- Halpern, D.F. 2003. *Thought and knowledge: an introduction to critical thinking (4th ed.)*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Kemdikbud RI. 2012. *Pengembangan Kurikulum 2013*.
- Kemdikbud RI. 2013a. *Implementasi Kurikulum 2013 Untuk Peningkatan Mutu Pendidikan Indonesia*.
- Kemdikbud. 2013b. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 71, Tahun 2013, tentang Buku Teks Pelajaran dan Buku Pegangan Guru untuk Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Kemdikbud. 2013). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 65, Tahun 2013, tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Klavir, R.& Hershkovitz, S. 2008. Teaching and Evaluating 'Open-Ended' Problems. Diambil pada tanggal 23 Juli 2013, dari <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/klavir.pdf>
- Klein, S.B. 2002. *Learning: Principles and applications (4th ed)*. New York: Mcraw-Hill.
- Lau, J.Y.F. 2011. *An introduction to critical thinking and creativity: think more, think better*. New Jersey: John Wiley & Sons
- McGregor, D. 2007. *Developing thinking developing learning*. Buckingham: Open University Press.
- Monahan, T. 2002. *The do-it-yourself lobotomy: Open your mind to greater creative thinking*. New York: John Wiley & Sons.
- Nohda, N. 2000. A study of open-approach" method in school mathematics teaching- focusing on mathematical problem solving activities. *Proceedings of International Congress on Mathematics Education (ICME)*. Diambil tanggal 30 Juli 2013, dari <http://www.nku.edu/~sheffield/nohda.html>

-
- Nitko, A.J & Brookhart, S.M. 2007. *Educational assessment of students*. New Jersey: Pearson Education.
- Park, H. 2004. *The effects of divergent production activities with math inquiry and think aloud of students with math difficulty*. Disertasi doktor. Diambil tanggal 1 Agustus 2013, dari <https://repository.tamu.edu/handle/1969.1/2228> Texas A&M University, Texas.
- Santrock, J.W. 2011. *Child development (12th ed.)*. New York: McGraw-Hill Companies
- Shimada, S. & Becker, J.P. 1997. *The open-ended approach: A new proposal for teaching mathematics*. Virginia: NCTM.
- Slavin, R.E. 2006. *Educational psychology: Theory and practice (8th ed.)*. Boston: Pearson Education
- Suherman, E., et al. 2003. *Strategi pembelajaran matematika kontemporer*. Bandung: UPI.
- Takahashi, A. 2000. *What is open-ended?* Diakses pada tanggal 1 Agustus, dari http://mste.uiuc.edu/users/aki/open_ended/WhatIsOpen-ended.html
- Trilling, B., & Fadel, C. 2009. *21st century skills: Learning for life in our times*. San Fransisco: Jossey-Bass.