

***Scaffolding* sebagai Alternatif Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika**

Ary Woro Kurniasih

Jurusan Matematika FMIPA UNNES

Email: aryworo@staff.unnes.ac.id

Abstrak

Berpikir kritis merupakan salah satu berpikir tingkat tinggi Menurut Crawford & Brown (2002) berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*) merupakan gabungan dari berpikir kritis, berpikir kreatif, dan berpikir pengetahuan dasar. Faktanya siswa masih kesulitan berpikir kritis matematika. Tulisan ini mengkaji scaffolding sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Scaffolding dapat diberikan kepada siswa dapat berupa memodelkan perilaku tertentu (*modeling of desired behaviors*), menyajikan penjelasan (*offering explanations*), mengundang partisipasi siswa (*inviting student participation*), verifikasi dan klarifikasi pemahaman siswa (*verifying and clarifying student understandings*), dan mengajak siswa memberikan petunjuk/kunci (*inviting students to contribute clues*). Pada prinsipnya scaffolding diberikan kemudian pemberian scaffolding dikurangi dan pada akhirnya dihilangkan setelah siswa benar-benar memperoleh pemahaman.

Kata kunci: *scaffolding*; berpikir kritis; matematika

Pendahuluan

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang harus dimiliki dan dikembangkan oleh semua orang. Siswa juga perlu memiliki kemampuan berpikir kritis ini agar dapat digunakan dalam mengambil keputusan di kehidupan sehari-hari. Seseorang yang memiliki kemampuan berpikir kritis akan dapat menelaah permasalahan yang dihadapi, mencari dan memilih penyelesaian yang tepat, logis, dan bermanfaat. Di dalam lingkungan belajar, siswa harus dibiasakan mengembangkan kemampuan berpikir

kritis dalam menyelesaikan soal sehingga kemampuan penyelesaian masalahpun akan berkembang pula.

Penelitian yang dilakukan oleh Kurniasih (2010) menemukan fakta bahwa kemampuan berpikir kritis mahasiswa semester 1 Prodi Pendidikan Matematika Jurusan Matematika FMIPA UNNES adalah sebagian besar mahasiswa berada pada tingkat kemampuan berpikir kritis tidak kritis (TKBK 0) dan tingkat kemampuan berpikir kritis kurang kritis (TKBK 1) serta penjenjangan kemampuan berpikir kritis hanya sampai pada tingkat

Informasi Tentang Artikel

Diterimapada	: 12 September 2012
Disetujui pada	: 25 Oktober 2012
Diterbitkan	: Desember 2012

kemampuan berpikir kritis “kritis” (TKBK 3) saja. Fakta ini didukung pernyataan Pithers & Soden (dalam Schanz, 2010) yaitu mahasiswa yang baru memasuki jenjang universitas memiliki kemampuan berpikir kritis yang rendah. Menurut Pascarella & Terenzini (dalam *Office of Outcomes Assessment University of Maryland University College*, 2006), mahasiswa yang baru memasuki perguruan tinggi berbeda dengan mahasiswa tingkat atas dalam kemampuan berpikir kritisnya. Mahasiswa tingkat atas yang menunjukkan kemampuan bernalar lanjutan lebih dapat menerapkan informasi dalam menyelesaikan masalah kompleks dan dapat mengembangkan kerangka berpikir abstrak.

Menurut Deggs (dalam Schanz, 2010), pembelajaran yang memberikan kesempatan diskusi, bertanya dan menjawab *open-ended*, serta menulis jawaban terkonstruksi (*constructed-response writing*) akan mendorong berpikir kritis mahasiswa. Padahal pembelajaran pada jenjang pendidikan dasar dan menengah belum mendukung berpikir kritis. Kenyataan ini didukung oleh Herman (dalam Mulyana, 2008) yang menyatakan bahwa pada umumnya guru-guru matematika melakukan pembelajaran yang memfokuskan pada latihan penyelesaian soal yang bersifat prosedural dan mekanistik. Mulyana (2008) menyatakan bahwa pembelajaran matematika yang digunakan dan disenangi guru-guru sampai saat ini adalah pembelajaran konvensional (PK). Pembelajaran dimulai dengan guru menjelaskan konsep atau prinsip, kemudian guru memberikan contoh-contoh penerapan konsep atau prinsip, selanjutnya siswa diberikan porsi waktu yang cukup banyak untuk berlatih menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan konsep atau prinsip yang diambil dari Lembar Kegiatan Siswa (LKS) atau Buku Teks untuk dikerjakan secara individual atau kelompok. Selain itu, Soedijarto (dalam Mulyana, 2008) menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran di negara berkembang (termasuk Indonesia)

pada saat ini tidak lebih dari mencatat, menghafal, dan mengingat kembali. Fakta yang dikemukakan oleh Herman, Mulyana, dan Soedijarto ini tidak mengakomodasi pengembangan kemampuan berpikir kritis tetapi hanya mengakomodasi pengembangan kemampuan berpikir tingkat rendah.

Penelitian yang dilakukan oleh Pujiastuti (2012) tentang karakteristik tahap berpikir kritis siswa SMA dalam pengajuan masalah matematika ditemukan fakta bahwa siswa yang tidak kritis, kurang kritis, cukup kritis, masih menggunakan berpikir induktif yaitu menemukan informasi yang relevan sedangkan siswa yang kritis mampu menggunakan berpikir induktif yaitu menemukan informasi yang relevan dan bernalar dengan analogi. Padahal pada tahap penyimpulan berpikir kritis harus melibatkan berpikir induktif dan berpikir deduktif. Berpikir deduktif yang meliputi penggunaan logika, meninjau pernyataan yang kontradiktif, menganalisis silogisme, menyelesaikan masalah spasial (Gubbin dalam Sternberg, 1986) tidak dapat dimunculkan oleh siswa..

Dengan demikian salah satu penyebab rendahnya kemampuan berpikir kritis matematika mahasiswa pada jenjang pendidikan tinggi adalah pembelajaran matematika pada pendidikan dasar dan menengah belum mendorong aktivitas yang mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Oleh karena itu perlu diupayakan adanya suatu kegiatan untuk dapat mengembangkan sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pendidikan dasar dan menengah khususnya dalam mata pelajaran matematika. Salah satu kegiatannya adalah scaffolding dalam pembelajaran matematika. Pada makalah ini akan dibahas berbagai macam bentuk scaffolding yang dapat diberikan kepada siswa selama pembelajaran matematika. Dengan demikian, guru dapat memanfaatkan variasi scaffolding dalam pembelajaran matematika sehingga kemampuan berpikir kritis siswa dapat digali, diasah dan ditingkatkan.

Pembahasan

Berpikir Kritis

Berpikir kritis memiliki definisi yang beragam. Menurut Mason (2008) terdapat lima ahli filsafat pendidikan yang memberikan kontribusi yang besar terhadap konsep berpikir kritis yaitu Robert Ennis, Richard Paul, John McPeck, Harvey Siegel, dan Jane Roland Martin.

Ennis (1996) menyatakan definisi berpikir kritis adalah "*critical thinking is reasonable, reflective thinking that is focused on deciding what to believe or do*". Berdasarkan kutipan ini, Ennis menyatakan konsep tentang berpikir kritis terutama berdasarkan keterampilan khusus seperti mengamati, menduga, menggeneralisasi, penalaran, dan mengevaluasi penalaran. Menurutnya keterampilan yang berasosiasi dengan berpikir kritis dapat dipelajari dan dapat ditransfer dari satu disiplin ilmu ke disiplin ilmu yang lain. Ennis menekankan pada prinsip dan keterampilan bernalar kritis yang subjek-netral, yaitu prinsip logis yang tidak hanya berlaku untuk suatu disiplin tertentu tetapi dapat diterapkan secara universal. Pengakuan terhadap kompetensi minimum tertentu pada suatu disiplin ilmu merupakan hal yang penting untuk dapat menerapkan keterampilan berpikir kritis pada disiplin tersebut. Proses berpikir kritis adalah deduktif, yang meliputi penerapan prinsip dan keterampilan berpikir kritis pada disiplin ilmu tertentu.

Paul (2008) mendefinisikan berpikir kritis sebagai berikut.

Critical thinking is that mode of thinking - about any subject, content, or problem - in which the thinker improves the quality of his or her thinking by skillfully taking charge of the structures inherent in thinking and imposing intellectual standards upon them.

Berdasarkan kutipan di atas, berpikir kritis adalah tindakan yang langsung dilakukan sendiri, disiplin diri, monitor sendiri, dan berpikir yang dikoreksi sendiri. Berpikir kritis mensyaratkan persetujuan terhadap standar mutu yang tepat dan

perintah sadar penggunaannya. Berpikir kritis memerlukan komunikasi yang efektif dan kemampuan *problem solving* sebaik komitmen untuk mengatasi egosentrik dan sosiosentrik.

McPeck (1981) menyatakan berpikir kritis bersifat spesifik. Definisi berpikir kritis McPeck adalah "*critical thinking is specific to a particular discipline, and that it depends on a thorough knowledge and understanding of the content and epistemology of the discipline*". Menurutnya, berpikir kritis tidak dapat diajarkan dengan bebas pada subjek bidang tertentu. Untuk menjadi pemikir yang kritis dalam bidang nuklir akan sangat sukar apabila seseorang hanya memiliki pengetahuan yang sedikit tentang bidang tersebut. Pengetahuan yang luas dan mendalam terhadap suatu disiplin ilmu merupakan faktor penting dan bukan pada apakah seseorang memiliki keterampilan dan karakteristik berpikir kritis. Hal ini berarti berpikir kritis menyatakan secara tidak langsung tentang pengetahuan disiplin ilmu dimana seseorang bekerja, isi dan epistemologi disiplin tersebut, apa yang merupakan dasar kebenaran dan validitas argumen pada disiplin ilmu tersebut, serta bagaimana seseorang menerapkannya. McPeck menekankan pentingnya prinsip dan keterampilan berpikir kritis yang bersifat subjek-spesifik, yang berarti prinsip yang diterapkan hanya pada disiplin tertentu seperti menerapkan estetika dalam menilai suatu hasil seni. Menurut McPeck, proses berpikir kritis adalah induktif yang meliputi penggeneralisasian prinsip berpikir kritis dari isi dan struktur disiplin ilmu.

Siegel (1990) menekankan konsep hubungan yang kuat antara berpikir kritis dengan rasionalitas. Siegel mendefinisikan berpikir kritis yaitu "*critical thinking means to be 'appropriately moved by reasons', and to be rational is to 'believe and act on the basis of reasons'*". Pada pandangan ini, berpikir kritis didasari oleh berpikir, sedikitnya dalam prinsip netral,

konsistensi, ketidaksewenang-wenangan dan kejujuran.

Konsepsi Siegel tentang berpikir kritis mempertahankan komponen penilaian penalaran (*reason assessment component*) dan komponen sikap kritis (*critical attitude component*). Pemikir kritis yang memiliki komponen penilaian penalaran harus dapat menilai penalaran dan kemampuan mereka dalam membenarkan kepercayaan, klaim dan tindakan dengan tepat. Pemikir kritis harus memiliki pemahaman yang baik, kemampuan memanfaatkan prinsip subjek-spesifik dan subjek-netral (logis) yang berpengaruh dalam menilai penalaran. Seseorang yang memiliki komponen sikap kritis akan memiliki karakter tertentu yaitu karakter dimana seseorang cenderung mencari tahu sesuatu yang mendasari keputusan dan tindakan; karakter yang tidak memihak dan tidak sewenang-wenang; karakter untuk menilai objektif terhadap fakta-fakta yang relevan; dan karakter bernilai aspek-aspek berpikir kritis seperti kejujuran intelektual, keadilan, simpatik, dan objektifitas. Oleh karena itu, keterampilan dan prinsip-prinsip berpikir kritis merupakan hal yang penting bagi para pemikir kritis.

Martin (1992) menekankan karakteristik yang berasosiasi dengan berpikir kritis dan menyatakan bahwa berpikir kritis dimotivasi dan ditemukan dalam perspektif moral dan nilai tertentu. Seseorang yang mampu mencapai suatu kesimpulan tertentu dengan cara-cara bernalar yang kritis bukan berarti bahwa moral orang tersebut dapat diterima. Tujuan berpikir kritis didasarkan pada moral. Berpikir kritis dilakukan seseorang hanya untuk mengembangkan dunia yang lebih baik.

Berdasarkan lima pandangan utama tentang berpikir kritis di atas, Mason (2008) menyatakan ada 3 aspek penting berpikir kritis, yaitu (1) keterampilan bernalar kritis (seperti kemampuan untuk menilai suatu penalaran dengan tepat), (2) karakter, yaitu (a) sikap kritis (skeptisisme, kecenderungan menanyakan pertanyaan

penyelidikan) dan komitmen untuk mengekspresikan sikap tersebut, serta (b) orientasi moral yang memotivasi berpikir kritis, (3) pengetahuan substansial dalam bidang tertentu, yaitu (a) konsep berpikir kritis (syarat cukup dan syarat perlu), dan (b) disiplin tertentu, dimana seseorang mampu berpikir kritis.

Kemampuan Berpikir Kritis dalam Matematika

Wood, Williams, & Mc Neal (2006) mendefinisikan berpikir matematis sebagai aktivitas mental yang melibatkan abstraksi dan generalisasi ide-ide matematis. Selanjutnya pada tahun 2000, Williams membuat hierarki aktivitas kognitif siswa yang menggambarkan berpikir matematis ketika menyelesaikan masalah matematis. Hierarki ini dimulai dengan memahami (*comprehending*), menerapkan (*applying*), menganalisis (*analyzing*), menganalisis sintetik (*synthetic-analyzing*), menganalisis-evaluasi (*evaluate-analyzing*), mensintesis (*synthesizing*), dan mengevaluasi (*evaluating*) (Williams, 2003). Tingkat berpikir selain memahami dan menerapkan merupakan tingkat berpikir yang tinggi dalam matematika.

1. Memahami (comprehending)

Adalah suatu proses identifikasi konteks yang bersifat abstrak atau mengenali prosedur yang akan diterapkan pada konteks yang baru. Menurut Wood, Williams, & Mc Neal (2006) aktivitas kognitif pada tingkat ini adalah memahami konsep yang terdapat pada strategi/ide yang telah dipelajari/diketahui.

2. Menerapkan (applying)

Adalah menerapkan sesuatu yang abstrak pada konteks yang telah diketahui, menerapkan prosedur yang telah dipelajari sebelumnya. Menurut Wood, Williams, & Mc Neal (2006) aktivitas kognitif pada tingkat ini adalah menerapkan ide-ide matematis dalam strategi berpikir.

3. Menganalisis (analyzing)

Adalah menerapkan sesuatu yang abstrak pada konteks yang baru, membangun ide yang telah diketahui untuk menyelesaikan masalah yang agak rumit,

mengenai kebutuhan akan informasi yang lebih. Menurut Wood, Williams, & Mc Neal (2006) aktivitas kognitif pada tingkat ini adalah menerapkan prosedur matematis yang diketahui pada konteks baru, menyelesaikan masalah non-rutin, membiasakan diri dengan masalah yang menggunakan contoh-contoh numeris khusus, dan sistematisasi hasil numeris dan mencari pola.

4. Menganalisis-sintetis (*synthetic-analyzing*)

Adalah mencari hubungan antara 2 cara penyelesaian yang berbeda yang memiliki tujuan yang sama, bekerja terbalik, menggunakan lebih dari satu cara penyelesaian, menjelaskan kebutuhan informasi yang lebih ketika hanya ada sejumlah informasi yang disediakan untuk menyelesaikan masalah. Menurut Wood, Williams, & Mc Neal (2006) aktivitas kognitif pada tingkat ini adalah membedakan dan membandingkan 2 metode penyelesaian; menghubungkan beragam representasi, operasi dan asumsi; menggunakan lebih dari satu cara untuk menyelesaikan masalah; menghasilkan generalisasi yang independen (penemuan kecil); analisis satu kasus/membentuk prinsip yang memberi petunjuk untuk membentuk aturan baru.

5. Menganalisis-evaluasi (*evaluate-analyzing*)

Adalah melihat hasil dari beragam perspektif yang berbeda untuk menilai penalaran pada hasil tersebut. Menurut Wood, Williams, & Mc Neal (2006) aktivitas kognitif pada tingkat ini adalah menghubungkan cara penyelesaian dengan tujuan identifikasi kekuatan dan kelemahan argumen, menggunakan ide-ide secara bersama untuk membuat suatu keputusan, mengevaluasi apakah metode/hasil yang diperoleh bernalar dan efisien.

6. Mensintesis (*synthesizing*).

Adalah proses yang mengintegrasikan hal-hal yang abstrak untuk mengembangkan pengertian mendalam matematis baru, mengkombinasikan konsep untuk menciptakan konsep yang original.

Menurut Wood, Williams, & Mc Neal (2006) aktivitas kognitif pada tingkat ini adalah memformulasi argumen matematis untuk menjelaskan pola yang ditemukan, menggali masalah dari beragam perspektif daripada hanya fokus pada penyelesaian tertentu, menggabungkan konsep-konsep untuk menciptakan pikiran/ide baru, dan menggali masalah untuk mengembangkan pengertian mendalam baru secara berkelanjutan.

7. Mengevaluasi (*evaluating*)

Adalah pengecekan terhadap konsistensi hasil penemuan, mencari batasan pendekatan yang digunakan dan mengenal konteks yang lain untuk menerapkan ide-ide baru. Menurut Wood, Williams, & Mc Neal (2006) aktivitas kognitif pada tingkat ini adalah merefleksikan situasi sebagai suatu keseluruhan dengan tujuan mengenali informasi yang tidak konsisten/mencari penyelesaian lain yang lebih baik, merefleksikan proses penyelesaian masalah dengan tujuan mengenali batasan dan aplikasi pada konteks yang lain, dan merefleksikan cara penyelesaian yang dikembangkan dan memungkinkan adanya kontribusi pada proses matematis secara umum di masa depan.

Pada KTSP dijelaskan bahwa pembelajaran matematika bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan, yaitu (1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep, dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah, (2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika, (3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh, (4) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah,

serta (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah (Depdiknas, 2006).

Berdasarkan tujuan pembelajaran matematika menunjukkan sejumlah kemampuan matematika yang harus dimiliki oleh siswa pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. Salah satu diantaranya adalah kemampuan berpikir kritis siswa dalam matematika. Glazer (2001) memberikan definisi berpikir kritis dalam matematika yaitu

“Critical thinking in mathematics is the ability and disposition to incorporate prior knowledge, mathematical reasoning, and cognitive strategies to generalize, prove, or evaluate unfamiliar mathematical situations in a reflective manner”.

Sedangkan Rochaminah (2008) mendefinisikan kemampuan berpikir kritis matematis diartikan sebagai serangkaian kemampuan berpikir non prosedural yakni berupa kemampuan menemukan analogi, analisis, evaluasi, memecahan masalah tidak rutin dan pembuktian.

Menurut Marcut (2005), matematika adalah disiplin ilmu yang berdasarkan pada berpikir rasional, jelas, merupakan bahasa dan perhatian dalam teknik pengambilan keputusan yang digunakan untuk menggambarkan kesimpulan. Berpikir kritis dalam matematika akan menjadikan siswa mampu mengorganisasi dan menggabungkan berpikir matematis melalui komunikasi, mengkomunikasikan berpikir matematisnya secara koheren dan jelas kepada siswa yang lain, guru, dan orang lain, menganalisis dan mengevaluasi berpikir matematis dan strategi, menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematis dengan tepat.

Scaffolding dalam Pembelajaran

Pada tahun 1976, Wood, Bruner dan Ross memperkenalkan istilah “*scaffolding*”

pertama kali dalam artikel berjudul ‘*The Role of Tutoring in Problem Solving*’ (Anghileri, 2006). Mereka mempercayai bahwa proses perolehan keterampilan seorang anak adalah aktivitas dimana keterampilan yang relevan dikombinasikan agar menjadi keterampilan yang lebih tinggi sebagai syarat menyelesaikan tugas baru yang lebih kompleks. Aktivitas ini akan berhasil apabila ada intervensi orang lain sebagai tutor

Scaffolding dalam konteks pendidikan adalah proses pemberian kerangka belajar dari pendidik kepada mahasiswa. Hal ini sesuai dengan apa yang dinyatakan oleh Lawson (2002) berikut ini.

“Scaffolding in an educational context is a process by which a teacher provides students with a temporary framework for learning.”

Pemberian scaffolding akan mendorong siswa mengembangkan inisiatif, motivasi, dan sumber daya mereka. Ketika siswa sudah mampu membangun pengetahuan dan mengembangkan kemampuan matematika, pemberian scaffolding dikurangi bahkan dihilangkan sama sekali.

Konsep scaffolding digunakan untuk mendefinisikan dan menjelaskan peran orang dewasa- atau kelompok yang lebih mampu-dalam mendukung belajar dan perkembangan anak. Meskipun scaffolding tidak memberikan kata kunci yang tepat tentang bagaimana proses pembelajaran berlangsung, scaffolding memberikan pemahaman interaksi antara orang dewasa dan anak (Stone, 1998).

Scaffolding dalam pembelajaran merupakan strategi mengajar yang terdiri dari mengajar suatu keterampilan baru dengan mengajak siswa bersama-sama menyelesaikan tugas yang dirasa terlalu sukar apabila siswa menyelesaikannya sendiri. Guru memberikan bantuan belajar secara penuh dan kontinu, dalam hal ini scaffolding untuk membantu siswa membangun pemahaman atas pengetahuan dan proses yang baru. Setelah siswa memperoleh pemahaman yang cukup dan benar maka scaffolding makin lama

dikurangi bahkan dihilangkan sama sekali. Hal ini senada dengan pendapat Herber dan Herber (1993) yang menyatakan bahwa pemberian scaffolding makin lama makin dihilangkan apabila siswa telah memperoleh struktur pemahaman yang permanen.

Menurut Turnbull, Turnbull, Shank dan Leal (1999) scaffolding dalam pembelajaran terdiri dalam 2 langkah besar. Langkah pertama adalah mengembangkan rencana pembelajaran yang membimbing siswa memunculkan kembali pengetahuan yang telah dimiliki untuk memperoleh pemahaman mendalam pengetahuan baru. Perencanaan scaffolding harus ditulis sehingga setiap keterampilan atau informasi baru yang dipelajari siswa berdasarkan apa yang sudah mereka pahami atau lakukan. Guru harus mempersiapkan perencanaan scaffolding untuk menilai proses belajar siswa dan bekal untuk menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan awal siswa. Langkah kedua scaffolding pembelajaran adalah pelaksanaan scaffolding yaitu guru memberikan dukungan kepada siswa dalam setiap langkah proses belajar.

Pada awal pembelajaran, guru menjelaskan penyelesaian suatu tugas secara menyeluruh dan mendetil. Setelah mengamati penjelasan guru, siswa mulai melakukan praktek penyelesaian tugas dengan bimbingan guru. Selama memberikan bimbingan, guru menilai proses belajar siswa. Jika siswa dirasa telah memiliki pengetahuan dan pemahaman yang cukup maka guru memberikan tugas yang lebih kompleks lagi dan scaffolding benar-benar tidak dilakukan.

Implementasi scaffolding dalam Pembelajaran Matematika

Menurut Roehler dan Cantlon (dalam Bikmaz, 2010) terdapat 5 jenis teknik scaffolding dalam pembelajaran yaitu memodelkan perilaku tertentu (*modeling of desired behaviors*), menyajikan penjelasan (*offering explanations*), mengundang partisipasi siswa (*inviting student participation*), verifikasi dan klarifikasi

pemahaman siswa (*verifying and clarifying student understandings*), dan mengajak siswa memberikan petunjuk/kunci (*inviting students to contribute clues*). Kelima teknik ini dapat digunakan secara bersamaan atau sendiri-sendiri tergantung materi yang akan dibahas.

Memodelkan perilaku tertentu umumnya merupakan langkah pertama dalam pemberian scaffolding pembelajaran. Definisi memodelkan menurut Hogan dan Pressley (1997) adalah "*teaching behavior that shows how one should feel, think or act within a given situation*". Berdasarkan definisi memodelkan tersebut, terdapat tiga tipe memodelkan yaitu memodelkan berpikir keras (*think-aloud modeling*), memodelkan berbicara keras (*talk-aloud modeling*) dan memodelkan kinerja (*performance modeling*). Memodelkan berpikir keras adalah verbalisasi proses berpikir yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tertentu. Memodelkan berbicara keras berarti mendemonstrasikan penyelesaian tugas bersamaan dengan verbalisasi proses berpikir atau strategi penyelesaian masalah yang membawa pemodel memperoleh kesimpulan. Memodelkan kinerja adalah demonstrasi sederhana tugas yang diselesaikan. Memodelkan kinerja tidak melibatkan penjelasan verbal.

Berikut ini contoh scaffolding teknik memodelkan perilaku tertentu tipe memodelkan berbicara keras (*talk-aloud modeling*) yang dilakukan guru dan siswa di kelas. Guru akan menunjukkan dan menjelaskan bagaimana mencari luas permukaan balok. Secara perlahan, scaffolding yang diberikan dikurangi sehingga siswa dapat menemukan luas permukaan prisma tegak segilima.

Guru: *Perhatikan peraga balok yang ibu bawa (Gambar 1). Panjang BC sama dengan panjang BF. Tentukan luas permukaan balok ABCD.EFGH ini. Dari balok ini dibuat jaring-jaringnya. Ini jaring-jaringnya* (Guru

menggambarkan jaring-jaring yang terbentuk pada Gambar 2). Luas permukaan balok adalah jumlah luas seluruh bidang datar yang membentuk jaring-jaring ini. Berarti luas permukaan balok = 2 kali luas daerah ABFE + 2 kali luas daerah BCGF + 2 kali luas daerah ABCD. Pahami?

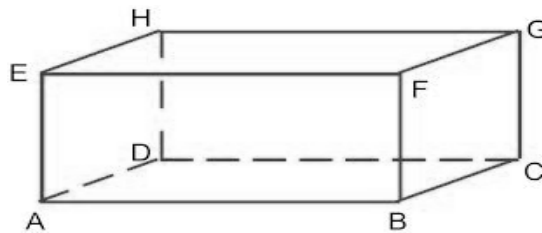
Siswa: Pahami

Guru: Balok merupakan prisma tegak segiempat. Sekarang perhatikan peraga prisma tegak segilima ini.

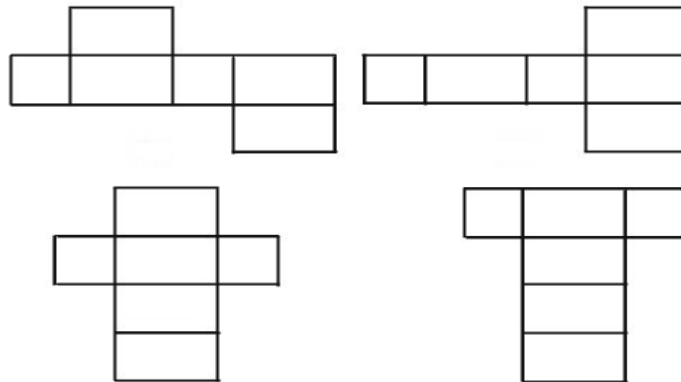
Guru: Balok merupakan prisma tegak segiempat. Sekarang kalau luas permukaan prisma tegak segilima ini.

Bagaimana luas permukaannya?

Siswa: Luasnya adalah jumlah luas seluruh bidang datarnya. Berarti 5 kali luas sisi tegak + 2 kali luas alasnya (segilima).



Gambar 1. Balok ABCD.EFGH,



Gambar 2. Jaring-jaring Balok ABCD.EFGH,

Teknik scaffolding yang kedua, yaitu memberikan penjelasan. Penjelasan adalah pernyataan eksplisit yang familiar di telinga siswa agar mereka dapat memunculkan pemahaman tentang apa yang sedang dipelajari (pengetahuan deklaratif atau pengetahuan awal), mengapa dan kapan pengetahuan digunakan (kondisional atau situasional) dan bagaimana pengetahuan digunakan (pengetahuan prosedural) (Lange 2002).

Pada saat awal pembelajaran, penjelasan diberikan dan diulang-ulang. Ketika siswa sudah mendapat pengalaman, penjelasan hanya berupa petunjuk atau

kata kunci agar siswa dapat mengingat kembali informasi-informasi penting. Pada akhirnya penjelasan ditinggalkan.

Berikut ini contoh scaffolding teknik memberikan penjelasan yang dilakukan oleh guru. Guru akan menjelaskan pengurangan pecahan kepada siswa. Setelah siswa memahaminya, guru hanya memberikan kata kunci agar siswa mengingat informasi penting.

Guru: Perhatikan soal berikut ini.
 $\frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \dots$ Untuk menyelesaikannya coba dicari pecahan yang senilai dengan

$\frac{1}{2}$, yaitu $\frac{2}{4}, \frac{3}{6}, \frac{4}{8}$ dsb. Selanjutnya dicari pecahan yang senilai dengan $\frac{1}{3}$ yaitu $\frac{2}{6}, \frac{3}{9}, \frac{4}{12}$, dsb. Diantara keduanya yang penyebutnya sama adalah $\frac{3}{6}$ dan $\frac{2}{6}$ sehingga $\frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{3}{6} - \frac{2}{6} = \frac{3-2}{6} = \frac{1}{6}$. Pahami anak-anak?

Siswa: paham Bu

Guru: Jadi untuk menyelesaikan pengurangan pecahan langkahnya adalah menyamakan penyebutnya dengan mencari KPK dari penyebutnya. Sekarang selesaikan $\frac{1}{5} - \frac{2}{6} = \dots$

Siswa: (mengerjakan)

Guru: Ingat kata kuncinya adalah samakan penyebutnya dengan mencari KPK penyebutnya.

Teknik scaffolding yang ketiga adalah mengundang partisipasi siswa. Guru harus mengajak siswa berpartisipasi dalam menyelesaikan tugas. Praktek ini mendorong siswa belajar dan menyediakan pengalaman belajarnya sendiri (Lange 2002). Contohnya, guru memberikan soal desimal kepada siswa SD. Guru bertanya kepada siswa untuk mengidentifikasi langkah selanjutnya ketika mengubah desimal ke bentuk pecahan. Siswa dapat berpartisipasi dengan berpendapat atau diminta maju ke depan menyumbangkan ide/gagasannya di papan tulis. Berikut ini contoh petikan pemebelajarannya di kelas.

Guru: Saya punya bentuk desimal 0,5. Coba cari pecahan yang senilai dengan 0,5. Untuk menyelesaikannya, apa yang dilakukan?

Siswa: mengubah ke pecahan dulu Bu.

Guru: bagaimana

Siswa maju ke papan tulis dan menuliskan:

$$0,5 \times \frac{10}{10} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$

Guru: Bagus. Sekarang cari pecahan yang senilai dengan $\frac{1}{2}$. Bagaimana caranya?

Siswa: Mengalikan $\frac{1}{2}$ dengan $\frac{2}{2}$ atau $\frac{3}{3}$ dan seterusnya. Jadi diperoleh $\frac{2}{4}, \frac{3}{6}, \frac{4}{8}$

Teknik scaffolding yang keempat adalah mengajak siswa memberikan petunjuk atau kata kunci. Siswa didorong memberikan kunci/petunjuk bagaimana ia menyelesaikan tugas (Roehler & Cantlon dalam Bikmaz, 2010). Ketika siswa menyumbangkan ide-ide mereka tentang suatu topik atau keterampilan, guru dapat menambahkan idenya untuk membimbing diskusi. Jika pemahaman siswa tidak tepat atau sebagian tidak tepat, guru dapat memperbaikinya dan memberikan penjelasan berdasarkan apa yang sudah diperoleh siswa selama diskusi.

Berikut ini contoh teknik mengajak siswa memberikan petunjuk/kunci yang dilakukan guru di kelas. Siswa diminta memberikan petunjuk tentang luas permukaan limas tegak segilima beraturan.

Guru: Bagaimana mencari luas permukaan limas tegak segilima beraturan?

Siswa: Menggambar bangun limas tegak segilima beraturannya.

Guru: Coba silahkan digambar. Selanjutnya apa?

Siswa: (menggambar) Selanjutnya membuat jaring-jaring limas segilima. Luas permukaan limas tegak segilima adalah jumlah luas seluruh bidang datarnya

Teknik scaffolding yang kelima adalah verifikasi dan klarifikasi. Setelah siswa memperoleh pengalaman terhadap pengetahuan yang baru, guru perlu menilai pemahaman siswa secara berkelanjutan dan memberikan umpan balik (*feedback*). Ketika pemahaman yang dimunculkan siswa dapat diterima secara nalar, guru

memverifikasinya. Namun jika pemahaman siswa keliru, guru memberikan klarifikasi. Hal ini senada dengan pernyataan Hogan dan Pressley (1997) “*Verifying and clarifying student understanding*” is essentially offering affirmative feedback to reasonable understandings, or corrective feedback to unreasonable understandings”.

Berikut ini contoh teknik verifikasi dan klarifikasi guru dan siswa tentang luas permukaan prisma tegak segilima beraturan.

Siswa: *Untuk mencari luas permukaan prisma tegak segilima beraturan, saya membuat jarring-jaringnya. Selanjutnya luas permukaan prisma tegak segilima beraturan adalah jumlah luas seluruh bidang datar yang membentuknya yaitu . Berarti 5 kali luas persegi panjang + 2 kali luas segilima.*

Guru : *Ya benar, luas permukaan prisma tegak segilima beraturan adalah jumlah luas seluruh bidang datar yang membentuknya.*

Penutup

Berpikir kritis matematika merupakan salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi yang penting dikuasai siswa. Salah satu upaya yang perlu dikembangkan oleh guru agar kemampuan berpikir kritis siswa dalam belajar matematika dapat ditingkatkan adalah dengan pemberian scaffolding. Scaffolding dapat diberikan kepada siswa dapat berupa memodelkan perilaku tertentu (*modeling of desired behaviors*), menyajikan penjelasan (*offering explanations*), mengundang partisipasi siswa (*inviting student participation*), verifikasi dan klarifikasi pemahaman siswa (*verifying and clarifying student understandings*), dan mengajak siswa memberikan petunjuk/kunci (*inviting students to contribute clues*). Pada prinsipnya scaffolding diberikan kemudian pemberian scaffolding dikurangi dan pada akhirnya dihilangkan setelah siswa benar-benar memperoleh pemahaman.

Daftar Pustaka

- Anghileri, A. 2006. Scaffolding Practices that Enhance Mathematics Learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*. Vol. 9, pp. 33–52. (online pada <http://www.springerlink.com/content/x7573668m4228781/fulltext.pdf>, diakses tanggal 24 November 2010)
- Bikmaz, F.H, dkk. Scaffolding Strategies Applied by Student Teachers to Teach Mathematics. *The International Journal of Research in Teacher Education* 1. Special Issue. pp. 25-36 ISSN: 1308-951X (online pada <http://www.eab.org.tr/public/ijrte/1/spc.issue/3f.hazir.pdf>Diakses 12 Mei 2012)
- Crawford, C. M., & Brown, E. 2002. *Focusing Upon Higher Order Thinking Skills: Webquest and The Learner-Centered Mathematical Learning Environment*. US. Department of Education: ERIC. (Online pada http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/1a/da/14.pdf, diakses tanggal 3 Agustus 2009)
- Depdiknas. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas
- Ennis, R. 1996. *Critical Thinking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Glazer, E. 2001. *Using Web Sources to Promote Critical Thinking in High School Mathematics*, (Online pada <http://www.arches.uga.edu/~eglazer/nime2001b.pdf>, diakses tanggal 4 Juli 2009)
- Herber, H., & Herber, J. 1993. *Teaching in Content Areas With Reading, Writing, and Reasoning*. Allyn & Bacon: Needham Heights, M.A.

- Hogan, K., & Pressley, M. 1997. *Scaffolding Student Learning: Instructional Approaches & Issues*. Brookline Books, Inc.: Cambridge, M.A.
- Kurniasih, A.W. 2010. Penjenjangan Kemampuan Berpikir Kritis dan Identifikasi tahap Berpikir Kritis Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika FMIPA UNNES dalam Menyelesaikan Masalah matematika. Tesis. PPs UM.
- Lange, V.L. 2002. *Instructional Scaffolding*. (online pada <http://condor.admin.ccnycuny.edu/~group4/Cano/Cano%20Paper.doc>. Diakses tanggal 24 April 2013)
- Lawson, L.2002. *Scaffolding as a Teaching Strategy*. (online pada <http://condor.admin.ccnycuny.edu/~group4/Lawson/Lawson%20Paper.doc>, diakses tanggal 29 Mei 2012).
- Marcut, I. 2005. Critical Thinking - Applied to The Methodology of Teaching Mathematics. *Educatia Matematica*. Vol. 1(1), pp. 57–66, (Online pada <http://www.depmath.ulbsibiu.ro/educamath/em/vol1nr1/marcut/marcut.pdf>, diakses tanggal 3 Mei 2009).
- Martin, J. R.1992. *Critical Thinking for a Humane World*. Dalam S. Norris (ed.), *The Generalizability of Critical Thinking: Multiple Perspectives on an Educational Ideal*. New York: Teachers College Press.
- Mason, M. 2008. *Critical Thinking and Learning*. Australia:Blackwell Publishing, (Online pada <http://www.blackwellpublishing.com>, diakses tanggal 6 Mei 2009).
- McPeck, J.1981. *Critical Thinking and Education*. Oxford: Martin Robertson.
- Mulyana, T. 2008. *Pembelajaran Analitik Sintetik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematik Siswa Sekolah Menengah Atas*. Disertasi. Bandung.Sekolah Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Office of Outcomes Assessment University of Maryland University College. 2006. *Critical Thinking as A Core Academic Skill: A Review of Literature*. University of Maryland University College, (Online pada http://www.umuc.edu/outcomes/pdfs/CRITICAL_THINKING_LITERATURE_REVIEW.pdf, diakses tanggal 3 Mei 2009)
- Paul, R. 2008. *Defining Critical Thinking*. (Online pada <http://www.criticalthinking.org/>, diakses tanggal 2 April 2009).
- Pujiastuti, E., &Kurniasih, A.W.2012.*Identifikasi Tahap Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA dalam Tugas Pengajuan Masalah Matematika*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional MIPA UNNES Desember 2012.
- Rochaminah, S.2008. *Penggunaan Metode Penemuan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Mahasiswa Keguruan*, (Online pada http://www.puslitjaknov.org/.../07_Sutji%20Rochaminah_Penggunaan%20Metode%20Penemuan%20untuk%20meningkatkan, diakses tanggal 15 September 2008)
- Siegel, H.1990. *Educating Reason: Rationality, Critical Thinking and Education*. London:Routledge.
- Schanz, D.B. 2010. *Factors that influence the critical thinking Skills of public school teachers In a parish in southwest Louisiana*. Disertasi. Louisiana: Louisiana State University, (Online pada http://etd.lsu.edu/docs/available/etd12012009155424/unrestricted/dalebeglisschanz_diss.pdf, diakses tanggal 24 Pebruari 2010)
- Sternberg, R. J. 1986. *Critical Thinking:Its Nature, Measurement, and Improvement*. US Department of Education : ERIC, (Online pada (<http://www.ed.gov>, diakses tanggal 4 April 2009).
- Stone, A.1998. The Metaphor of Scaffolding: Its Utility for the Field of Learning Disabilities.*Journal of Learning Disabilities*.Vol. 3(4), pp. 344-364.
- Turnbull, A., Turnbull, R., Shank, M., & Leal, D. 1999, Second Edition. *Exceptional Lives: Special Education in Today's Schools*. Prentice-Hall, Inc.: Upper Saddle River, N.J.
- Williams, G. 2003. Spaces of Learning that Promote Insightful and CreativeMathematical Behaviour: a Theoretical Framework disajikanpadaSymposium "*Configurative*

Visions of the Space of Learning" dalam pertemuan *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Chicago, (Online pada http://extranet.edfac.unimelb.edu.au/DSME/lps/assets/AERA_Space_of_Learning.pdf, diakses tanggal 25 Juli 2009).

Wood, T., Williams, G., & McNeal, Betsy. 2006. Children's Mathematical Thinking in Different Classroom Cultures. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol 37(3), pp. 222-255.