

# PENGEMBANGAN KREATIVITAS SISWA MELALUI PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN MASALAH TERBUKA (*OPEN ENDED PROBLEM*)

Oleh:

A. Saepul Hamdani

(Dosen Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Ampel Surabaya)

## ABSTRAK

Matematika diberikan di sekolah untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Salah satu kemampuan berpikir yang dipandang penting untuk membekali peserta didik dalam menghadapi persaingan global adalah kemampuan berpikir kreatif. Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan meletakkan unsur secara bersamaan dalam bentuk kesatuan yang koheren dan fungsional. Seorang siswa dapat dikategorikan kreatif, apabila secara mental dapat mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya dan berbeda dengan yang lain (Anderson dan Krathwohl, 2001). Kemampuan tersebut dapat dilatihkan dengan cara memberikan masalah matematika terbuka dengan jawaban tidak tunggal atau masalah matematika dengan berbagai cara penyelesaian. Masalah matematika terbuka (open ended problem) adalah masalah yang menuntut jawaban beragam atau terbuka (Heddens dan Speer, 1995). Dengan memberikan masalah matematika terbuka, peserta didik akan dilatihkan untuk selalu berpikir alternatif untuk memberikan jawaban yang tidak tunggal. Seorang siswa memungkinkan untuk menjawab suatu masalah matematika berbeda dengan siswa lainnya dan semuanya benar. Dengan demikian masalah matematika terbuka disamping dapat melatih kemampuan berpikir kreatif juga dapat melatih kepercayaan diri dan kemandirian siswa, karena setiap siswa akan selalu percaya diri dengan jawaban benar yang diberikannya walaupun berbeda dengan teman sebangkunya. Model masalah matematika terbuka sudah selayaknya lebih banyak diberikan kepada siswa dan guru seharusnya memiliki kompetensi untuk mendesain model evaluasi pembelajaran dengan menggunakan masalah terbuka dengan jawaban tidak tunggal.

**Kata Kunci:** Kreativitas, Masalah Terbuka, Pembelajaran Matematika

## PENDAHULUAN

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006, mata pelajaran matematika diberikan di sekolah untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif. Kemampuan-kemampuan tersebut dapat dibentuk melalui proses pembelajaran atau dampak langsung dari materi matematika itu sendiri. Secara substansial matematika dapat melatih kemampuan berpikir siswa, karena matematika dibangun melalui suatu proses berpikir deduktif. Proses berpikir deduktif dalam matematika artinya adalah setiap pernyataan dalam matematika (baca: teorema) diturunkan dari pernyataan-pernyataan sebelumnya yang sudah disepakati kebenarannya. Dari proses seperti inilah kemampuan berpikir logis,

kemampuan analitis dan kemampuan berpikir sistematis akan terlatih dengan sendirinya. Sekalipun matematika bersifat deduktif, tetapi proses pembelajarannya dapat bersifat induktif. Dalam proses pembelajaran matematika untuk membangun pemahaman siswa tentang suatu konsep misalnya, sering dimulai dari suatu proses pengamatan, pengumpulan data, analisis data sampai mengambil kesimpulan dari data yang diperoleh tersebut. Proses seperti inilah yang dimaksud proses induktif dalam pembelajaran matematika. Dengan proses induktif seperti inilah kemampuan berpikir logis, kemampuan berpikir analitis dan kemampuan berpikir sistematis peserta didik akan terlatih.

Pendekatan pemecahan masalah merupakan fokus dalam pembelajaran matematika. Di dalamnya meliputi, masalah tertutup dengan solusi tunggal, masalah terbuka dengan solusi tidak tunggal, dan masalah dengan berbagai cara penyelesaian (Permen Diknas nomor 22 tahun 2006). Realitas di lapangan menunjukkan bahwa masalah-masalah matematika yang disampaikan guru masih dominan masalah tertutup dengan jawaban tunggal. Masalah terbuka dengan jawaban yang tidak tunggal belum banyak dikenal oleh para guru kita di sekolah. Bahkan masih banyak guru yang menganggap bahwa dalam matematika tidak memungkinkan untuk membuat masalah yang jawabannya beragam, karena mereka beranggapan bahwa matematika bersifat "eksak". Kata "eksak" sering dimaknai sama dengan kata "pasti" atau "tunggal" artinya tidak memungkinkan untuk berbeda. Hal ini tentu benar untuk masalah matematika seperti berikut "tentukanlah nilai  $x$  yang memenuhi persamaan  $2x + 3 = 13$ ", karena nilai  $x$  yang memenuhi persamaan tersebut adalah hanya 5 tidak ada yang lain. Masalah matematika tidak selalu

hanya menuntut jawaban "tunggal". Masalah seperti "tentukanlah nilai  $p$  dan  $q$  yang memenuhi persamaan  $p + q = 10$ " akan memberikan jawaban yang tidak hanya satu jawaban. Pasangan bilangan  $(p, q)$  yang memenuhi persamaan tersebut dapat  $(1, 9)$ ,  $(2, 8)$ ,  $(3, 7)$ ,  $(4, 6)$ ,  $(5, 5)$ ,  $(6, 4)$ ,  $(7, 3)$ ,  $(8, 2)$ ,  $(9, 1)$  dan lain sebagainya. Dengan demikian masalah matematika dapat didesain sedemikian sehingga menuntut jawaban yang tidak tunggal.

Selain masalah terbuka yang menuntut jawaban tidak tunggal, guru dapat juga mendesain masalah matematika yang menuntut jawaban tunggal tetapi dengan berbagai cara penyelesaian. Masalah matematika "tentukanlah himpunan penyelesaian persamaan kuadrat  $x^2 - x - 6 = 0$ " menuntut jawaban tunggal, sedangkan masalah "tentukanlah beberapa cara menyelesaikan persamaan kuadrat  $x^2 - x - 6 = 0$ " menuntut jawaban tunggal dengan berbagai cara penyelesaian. Masalah matematika yang kedua memungkinkan siswa menjawab masalah tersebut lebih dari satu cara, dengan demikian jenis soal seperti ini memberi "ruang" kepada siswa untuk berpikir kreatif.

Matematika dapat juga dijadikan sarana untuk melatih kemampuan memecahkan masalah. Untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah perlu dikembangkan keterampilan memahami masalah, keterampilan membuat model matematika, keterampilan menyelesaikan masalah, dan keterampilan menafsirkan solusinya. Salah satu cara untuk melatih beberapa keterampilan tersebut adalah dengan cara membuat masalah kontekstual dan lebih dikenal dengan 'soal cerita'. Masalah seperti "Luas sebuah taman berbentuk persegi panjang adalah  $15 \text{ m}^2$  sedangkan panjang taman tersebut 2 m lebih panjang dibanding lebarnya, tentukanlah

ukuran taman tersebut”. Untuk menyelesaikan masalah matematika tersebut diperlukan keterampilan memahami masalah dan menterjemahkan masalah tersebut dalam bahasa matematika (model matematika), selanjutnya menyelesaikan model matematika tersebut dan menafsirkan penyelesaian model matematika sesuai masalah kontekstualnya. Dengan proses seperti inilah keterampilan-keterampilan tersebut dapat terlatih.

Kemampuan menyusun model masalah matematika seperti diuraikan di atas sudah selayaknya dikuasai oleh guru dalam rangka memberi “ruang” yang seluas-luasnya kepada peserta didik dalam melatih kemampuan berpikir. Salah satu kemampuan berpikir yang perlu dilatihkan kepada peserta didik adalah kemampuan berpikir “kreatif”, karena kecakapan hidup (*general life skill*) inilah yang dibutuhkan mereka untuk menghadapi “persaingan hidup” yang semakin kompetitif. Dengan demikian, tulisan ini diharapkan dapat membantu memberikan pengetahuan dan keterampilan para pembaca dalam mendesain instrumen evaluasi dengan menggunakan masalah terbuka.

## PEMBAHASAN

### Kreativitas

Kreativitas merupakan kemampuan interaksi antara individu dan lingkungannya. Seseorang mempengaruhi dan dipengaruhi oleh lingkungan di mana ia berada, dengan demikian perubahan di dalam individu maupun di dalam lingkungan dapat menunjang atau dapat menghambat upaya kreatif. Lingkungan belajar yang dapat menunjang siswa untuk berpikir kreatif seharusnya diciptakan atau didesain secara sengaja oleh guru. Lingkungan belajar yang diciptakan guru adalah proses pembelajaran. Ruang kreativitas dalam proses pembelajaran mate-

matika salah satunya dapat diciptakan melalui masalah-masalah atau alat evaluasi matematika yang bersifat terbuka dengan jawaban tidak tunggal.

Kreativitas berhubungan erat dengan aktualisasi diri. Menurut psikolog humanistik, Abraham Maslow dan Carl Rogers (Munandar, 1995), seseorang dikatakan dapat mengaktualisasikan dirinya apabila mampu menggunakan semua bakat dan talentanya untuk “menjadi” apa yang dia mampu “menjadi”. Menurut Maslow aktualisasi diri merupakan karakteristik yang sangat mendasar dan merupakan suatu potensi yang ada pada semua manusia saat dilahirkan, akan tetapi sering hilang, terhambat atau terpendam dalam proses kebudayaan. Proses pembelajaran merupakan kegiatan yang dapat digunakan oleh guru sebagai “ruang” aktualisasi diri peserta didik. “Ruang” aktualisasi diri ini akan tercipta apabila guru mengubah proses pembelajaran dari *teacher centered* menjadi *student centered*.

Sumber dari kreativitas adalah kecenderungan untuk mengaktualisasi diri, mewujudkan potensi, dorongan untuk berkembang dan menjadi matang. Harris ([www.YCP.Edu/library/ifl/etext/etevalu.htm](http://www.YCP.Edu/library/ifl/etext/etevalu.htm)) mengemukakan bahwa kreativitas adalah *suatu kemampuan*, yaitu kemampuan untuk membayangkan atau menciptakan sesuatu yang baru, kemampuan untuk membangun ide-ide baru dengan mengkombinasikan, mengubah, menerapkan ulang ide-ide yang sudah ada; *suatu sikap*, yaitu kemauan untuk menerima perubahan dan pembaharuan, bermain dengan ide dan memiliki fleksibilitas dalam pandangan; *suatu proses*, yaitu proses bekerja keras dan terus menerus sedikit demi sedikit untuk membuat perubahan dan perbaikan terhadap pekerjaan yang dilakukan.

Menurut Harris ciri-ciri orang kreatif ada-

lah selalu ingin tahu, selalu mencari masalah, menyukai tantangan, optimis, menunda keputusan, senang bermain dengan imajinasi, melihat masalah sebagai kesempatan, melihat masalah sebagai sesuatu yang menarik, masalah dapat diterima secara emosional, gigih dan bekerja keras. Karakteristik ini tidak terbentuk dengan sendirinya, tanpa melalui suatu proses pembentukan. Proses pembentukan akan terjadi apabila ada stimulus dalam bentuk masalah yang mendorong rasa ingin tahu peserta didik. Masalah terbuka dengan jawaban tidak tunggal merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk mendorong kreativitas.

Gie (2003) juga memberikan batasan tentang pemikiran kreatif. Menurut dia, pemikiran kreatif adalah “suatu rangkaian tindakan yang dilakukan oleh orang dengan menggunakan akal budinya untuk menciptakan buah pikiran baru dari kumpulan ingatan yang berisi berbagai ide, keterangan, konsep, pengalaman, dan pengetahuan.” Menurut Penulis definisi tersebut kurang tepat karena mendefinisikan “pemikiran” dengan “tindakan”. Definisi tersebut akan lebih tepat jika istilah “tindakan” diganti dengan istilah “aktivitas”.

Seto Mulyadi (*Harian Kompas*, 30 Desember 2002), seorang ahli pendidikan anak, mengatakan bahwa upaya mengembangkan kreativitas anak dapat dilakukan dengan menggunakan strategi 4P, yakni dengan melihat kreativitas sebagai produk, pribadi, proses, dan pendorong. Ditinjau dari produknya, kreativitas diartikan sebagai kemampuan untuk mencipta atau menghasilkan produk-produk baru. Ditinjau dari prosesnya, kreativitas diartikan sebagai kegiatan bersibuk diri secara kreatif. Dari segi pribadi, kreativitas dapat diartikan sebagai adanya ciri-ciri orang kreatif yang terdapat pada diri anak. Ciri-

ciri orang kreatif meliputi ciri yang bersifat aptitude atau kognitif (berkaitan dengan kemampuan berpikir) dan ciri yang bersifat non aptitude (berkaitan dengan sikap dan perasaan). Ditinjau dari segi proses, kreativitas dapat diartikan sebagai pendorong (internal maupun eksternal). Dua pendapat tersebut menunjukkan bahwa faktor penting dalam kreativitas adalah kemampuan untuk menciptakan sesuatu yang baru. Selain itu proses juga merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam kreativitas.

Teori Wallas (Munandar: 1999, Gie: 2003), menyatakan bahwa proses kreatif meliputi empat tahap: (1) persiapan, (2) inkubasi, (3) iluminasi, dan (4) verifikasi. Adapun kegiatan yang dilakukan orang pada tahap-tahap tersebut adalah: Tahap persiapan, seseorang mempersiapkan diri untuk memecahkan masalah dengan belajar berpikir, mencari jawaban, bertanya kepada orang lain, dan lain-lain. Tahap inkubasi ialah tahap di mana individu seakan-akan melepaskan diri untuk sementara dari masalah tersebut, dalam arti ia tidak memikirkan masalahnya secara sadar, tetapi “mengeraminya” dalam alam prasadar. Tahap iluminasi, timbulnya “insight” atau “aha-Erlebnis”, saat timbulnya inspirasi atau gagasan baru, beserta proses-proses psikologis yang mengawali dan mengikuti munculnya inspirasi atau gagasan baru. Tahap verifikasi atau tahap evaluasi adalah tahap di mana ide atau kreasi baru tersebut harus diuji terhadap realitas.

Cropley (Munandar, 1999) menunjukkan hubungan tahap-tahap proses kreatif dan produk yang dicapai. Ia menekankan bahwa perilaku kreatif memerlukan kombinasi antara ciri-ciri psikologis yang berinteraksi sebagai hasil dari berpikir manusia yang memiliki seperangkat unsur-unsur mental. Artinya jika dihadapkan pada situasi yang

menuntut tindakan (pemecahan masalah dalam arti yang luas), individu mengerjakan dan menggabung unsur-unsur mental sampai timbul "konfigurasi". Konfigurasi ini dapat berupa gagasan, model, tindakan, cara menyusun kata, melodi dan bentuk. Walaupun proses kreatif terdiri dari 4 tahap, Haefele (Gie, 2003) menegaskan bahwa tahap-tahap itu bersambungan terus dan prosesnya bersifat dinamis. Keempat tahap itu bercampur secara bersamaan dan berlangsung serempak.

Pemikir divergen mampu menggabung unsur-unsur dengan cara-cara yang tidak lazim dan tidak diduga (kreatif). Namun konstruksi konfigurasi tersebut tidak memerlukan berpikir konvergen dan divergen saja, tetapi juga motivasi (misalnya dorongan untuk menghasilkan solusi yang lebih baik), karakteristik pribadi yang sesuai (misal, keterbukaan terhadap pembaharuan), unsur-unsur sosial (kesediaan untuk tidak mengikuti saja) dan keterampilan komunikasi. Pehkonen (1997) mendefinisikan berpikir kreatif sebagai kombinasi antara berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan pada intuisi tetapi masih dalam kesadaran.

Dari beberapa pendapat di atas, pada makalah ini yang dimaksud dengan kreativitas adalah kemampuan untuk menciptakan atau menemukan sesuatu yang baru. Menemukan sesuatu yang baru adalah dapat menyelesaikan masalah-masalah yang diberikan dengan beberapa cara atau menemukan cara baru untuk menyelesaikannya. Berikut diberikan contoh masalah yang mempunyai penyelesaian lebih dari satu dan contoh masalah yang dapat diselesaikan dengan beberapa cara yang berbeda. Masalah yang mempunyai penyelesaian lebih dari satu akan memberi peluang kepada siswa untuk menemukan suatu penyelesaian yang baru, dan soal yang dapat diselesaikan dengan beberapa cara

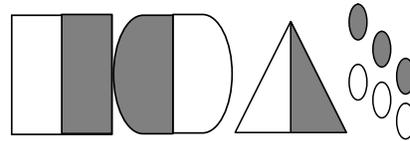
akan memberikan peluang kepada siswa untuk menemukan cara-cara baru dalam mencari penyelesaian.

Contoh soal yang mempunyai penyelesaian lebih dari satu.

Buatlah model gambar yang menunjukkan

pecahan  $\frac{1}{2}$

Salah satu kemungkinan jawaban yang ditemukan siswa sebagai berikut.



Contoh soal yang dapat diselesaikan dengan beberapa cara

Bagaimana caramu memperoleh

$$\frac{1}{4} + \frac{2}{4} + \frac{3}{4} + \frac{4}{4} + \frac{5}{4} + \frac{6}{4} = \dots\dots\dots$$

Cara biasa :

$$\begin{aligned} \frac{1}{4} + \frac{2}{4} + \frac{3}{4} + \frac{4}{4} + \frac{5}{4} + \frac{6}{4} &= \frac{3}{4} + \frac{3}{4} + \frac{4}{4} + \frac{5}{4} + \frac{6}{4} \\ &= \frac{6}{4} + \frac{4}{4} + \frac{5}{4} + \frac{6}{4} \\ &= \frac{10}{4} + \frac{5}{4} + \frac{6}{4} \\ &= \frac{15}{4} + \frac{6}{4} \\ &= \frac{21}{4} \end{aligned}$$

Kemungkinan cara lain yang ditemukan siswa, misalnya:

$$\begin{aligned} \frac{1}{4} + \frac{2}{4} + \frac{3}{4} + \frac{4}{4} + \frac{5}{4} + \frac{6}{4} &= \frac{3}{4} + \frac{3}{4} + \frac{4}{4} + \frac{5}{4} + \frac{6}{4} \\ &= \frac{6}{4} + \frac{4}{4} + \frac{5}{4} + \frac{6}{4} \\ &= \frac{10}{4} + \frac{5}{4} + \frac{6}{4} \end{aligned}$$

$$= \frac{15}{4} + \frac{6}{4}$$

$$= \frac{21}{4}$$

Jadi  $\frac{1}{4} + \frac{2}{4} + \frac{3}{4} + \frac{4}{4} + \frac{5}{4} + \frac{6}{4} = \frac{21}{4}$

Untuk menilai kemampuan berpikir kreatif, Silver (1997) menjelaskan tiga komponen kunci yang digunakan untuk menilai kemampuan berpikir kreatif, yaitu *fluency*, *flexibility*, dan *novelty*. Siswa dikatakan fasih (*fluent*) jika siswa menyelesaikan soal terbuka dengan beberapa solusi. Siswa dikatakan fleksibel jika siswa menyelesaikan soal terbuka dengan beberapa cara. Sifat *novelty* dimiliki oleh siswa jika ia memeriksa jawaban dengan berbagai metode penyelesaian dan kemudian membuat metode yang baru yang berbeda.

Pada makalah ini kreativitas siswa dapat dilihat berdasar tiga komponen yakni kuantitas (mengacu pada *fluency*), kualitas, dan kebaruan (mengacu pada *novelty*). “Kuantitas” ditunjukkan dengan banyaknya jawaban benar yang dibuat oleh siswa. “Kualitas” ditunjukkan dengan lazim atau tidaknya jawaban yang dibuat oleh siswa. Sedangkan komponen “kebaruan” ditunjukkan oleh jawaban yang berbeda dengan jawaban yang diberikan oleh siswa pada Lembar Aktivitas Siswa sebelumnya. Skor kreativitas merupakan jumlah dari skor kuantitas, skor kualitas, dan skor kebaruan yang diperoleh siswa. Pada Pembelajaran Matematika dengan Soal Terbuka dalam penelitian ini dilakukan lebih dari satu kali tugas individu yang dipakai untuk mengukur kreativitas siswa. Untuk itu setiap anak dalam penelitian ini mempunyai lebih dari satu skor kreativitas, sehingga bisa ditentukan peningkatan kreativitas siswa.

Seperti dikemukakan di atas, kemampuan

kreativitas anak dapat ditingkatkan melalui pendidikan. Kreativitas siswa akan terangsang bila diberikan soal yang kompleks. Karena jika dihadapkan pada situasi yang menuntut tindakan, individu akan mengerjakan dan menggabung unsur-unsur mental sampai timbul suatu gagasan atau tindakan. Untuk itu salah satu cara atau metode pembelajaran yang dapat meningkatkan daya kreativitas anak adalah dengan tugas atau soal yang bersifat terbuka. Karena tugas atau soal terbuka memungkinkan untuk bermacam-macam jawaban atau respons tepat, maka jika diberikan tugas atau soal terbuka kepada siswa, siswa akan dituntut untuk memilih atau berpikir untuk menemukan jawaban atau cara mana yang paling tepat. Selain itu siswa juga akan lebih teliti dalam mengerjakannya karena mereka akan mempertimbangkan apa-apa yang diketahui dalam soal dan jawaban apa yang paling tepat untuk persoalan itu. Selain itu dengan memberikan tugas soal terbuka, kegiatan pembelajaran akan lebih menantang. Dan kegiatan yang lebih menantang, akan memberi siswa kesempatan maju dan meningkatkan keinginan untuk bekerja lebih jauh dalam matematika.

Pada Model Pembelajaran Matematika dengan Soal Terbuka, proses kreatif diharapkan terjadi. Pada saat diskusi kelompok dan presentasi hasil kelompok, diharapkan siswa mengumpulkan data dan informasi sebanyak-banyaknya untuk menambah pengetahuan. Kemudian siswa akan mengeramkan soal atau informasi-informasi tersebut di alam bawah sadar pada saat siswa selesai belajar. Dan pada saat siswa tidak memikirkan soal tersebut, diharapkan terjadi proses iluminasi yaitu menemukan ide-ide baru yang hebat. Sehingga untuk pembelajaran berikutnya siswa akan menggunakan ide-ide atau penemuan baru tersebut untuk menyelesaikan

soal yang diberikan.

### **Masalah Terbuka (*Open Ended Problem*)**

Ada beberapa pendapat yang menyatakan tentang pengertian masalah terbuka, antara lain Silver dan Kilpatrick (Webb: 1992) menyatakan bahwa masalah terbuka dalam penilaian pembelajaran sebagai “jika siswa menghasilkan dugaan-dugaan (*conjectures*) berdasarkan sekumpulan data atau kondisi yang diberikan”. Sedangkan Heddens dan Speer (1995) menyatakan sebagai “terbuka atau banyak jawaban yang berbeda”.

Masalah terbuka dapat dibagi dua yaitu hasil akhir ganda (*open-ended*) dan respons ganda (*open respons*). Sebagaimana yang dikemukakan oleh Billstein (1998) bahwa “suatu masalah terbuka mempunyai banyak penyelesaian dan banyak cara untuk mendapatkan suatu penyelesaian”. Jawaban dari pertanyaan tidak tunggal melainkan terdapat variasi jawaban yang tepat. masalah terbuka dapat mengembangkan kemampuan berpikir siswa dan membantu mereka untuk berpikir dari sudut pandang yang berbeda. masalah juga memuat beberapa contoh berpikir matematis baik tingkat dasar maupun lanjut, masalah harus mempunyai nilai matematis dan dapat diperluas. Kita katakan bahwa masalah terbuka yang mempunyai karakteristik seperti ini adalah baik untuk digunakan dalam pembelajaran matematika. Menghadapkan siswa pada masalah terbuka tujuan utamanya bukan untuk mendapatkan jawaban tetapi lebih menekankan pada cara bagaimana sampai pada suatu jawaban.

Pembelajaran dengan menggunakan masalah terbuka memberikan suatu kesempatan kepada siswa untuk menyelidiki berbagai strategi dan cara yang diyakininya sesuai dengan kemampuannya mengelaborasi ma-

salah. Tujuannya adalah agar kemampuan berpikir matematika siswa dapat berkembang secara maksimal dan pada saat yang sama kegiatan-kegiatan kreatif setiap siswa terkomunikasikan melalui proses belajar mengajar. Inilah yang menjadi pokok pikiran Model Pembelajaran Matematika dengan masalah Terbuka, yaitu model pembelajaran yang membangun kegiatan interaktif antara matematika dan siswa sehingga merangsang siswa untuk menjawab permasalahan melalui berbagai strategi.

Adapun tipe masalah terbuka, menurut Toshio Shimada (1997), ada tiga yaitu: (1) Menemukan relasi. Pada tipe masalah ini siswa diminta untuk menemukan beberapa aturan /relasi secara matematika. (2) Mengklasifikasi. Pada masalah tipe ini siswa diminta untuk mengklasifikasi menurut perbedaan karakteristik yang muncul untuk membuat formula beberapa konsep matematika. Dan (3) Pengukuran. Pada tipe masalah ini siswa diminta untuk menandai dengan sebuah angka untuk mengukur fenomena secara pasti. Jenis masalah ini termasuk bagian dari berpikir matematika. Siswa diharapkan untuk menerapkan pengetahuan dan ketrampilan yang mereka miliki sebelumnya agar dapat menyelesaikan masalah.

Secara umum mengembangkan masalah terbuka dengan baik adalah sulit, terutama mengenai ketepatan masalah terbuka untuk siswa dengan kemampuan berbeda. Toshio Shimada mengembangkan masalah melalui pengulangan, *trial and error*, dan akhirnya memberikan arahan bagaimana cara mengonstruksi masalah terbuka, yaitu sebagai berikut.

1. Sajikan permasalahan melalui situasi fisik yang nyata di mana konsep-konsep matematika dapat diamati dan dikaji oleh siswa.

2. Masalah-masalah pembuktian dapat diubah sedemikian rupa sehingga siswa dapat menemukan hubungan dan sifat-sifat dari variabel dalam permasalahan itu.
3. Sajikan bentuk-bentuk atau bangun-bangun (geometri) sehingga siswa dapat membuat dugaan-dugaan.
4. Sajikan urutan bilangan atau tabel sehingga siswa dapat menemukan aturan matematika.
5. Berikan beberapa contoh konkrit dalam beberapa kategori sehingga siswa bisa mengelaborasi sifat-sifat dari contoh itu untuk menemukan sifat-sifat yang umum.
6. Berikan beberapa latihan serupa sehingga siswa dapat menggeneralisasi pekerjaannya.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa, masalah terbuka adalah masalah yang jawaban akhirnya beragam atau masalah yang dapat direspon dengan cara beragam. Artinya sebuah masalah dikatakan terbuka, apabila masalah tersebut memungkinkan direspon dengan cara berbeda dan bernilai benar.

### **Katerkaitan Kreativitas dan Masalah Terbuka**

Pada umumnya masalah matematika yang dibuat oleh guru hanya menuntut kemampuan prosedural dari siswa. Karena masalah-masalah yang disajikan oleh guru berasal dari buku (baca: buku Paket). Masalah-masalah yang terdapat dalam buku "Paket" pada umumnya adalah masalah yang hanya mempunyai satu jawaban benar. Dengan demikian masalah-masalah tersebut hanya menuntut siswa untuk menyelesaikan dengan cara dicontohkan guru atau cara yang uraikan dalam buku "Paket". Jarang sekali ditemukan masalah matematika yang menun-

tut penyelesaian berbeda atau prosedur berbeda.

Guru menganggap bahwa matematika adalah produk "instan" yang siap untuk "dituangkan" ke pikiran siswa. Guru lupa bahwa setiap orang mempunyai potensi untuk kreatif. Matematika adalah suatu proses, yang berarti bahwa dalam pembelajaran matematika, siswa harus menjalani atau mengalami proses matematika. Proses matematika adalah proses belajar yang harus dilalui siswa, seakan-akan siswa menemukan sendiri konsep matematika tersebut. Agar pembelajaran menjadi bermakna, siswa harus dianggap atau berperan sebagai subjek, artinya siswa harus diberi kesempatan untuk menemukan sendiri konsep-konsep yang mereka pelajari. Selain itu siswa juga harus diberi kesempatan untuk melihat sesuatu dari sudut pandang yang berbeda (berpikir alternatif) atau dilatih untuk berpikir kreatif.

Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan berpikir yang sangat diperlukan oleh siswa kita. Anderson (2000) menyatakan bahwa proses kognitif yang paling tinggi dalam taksonomi Bloom yang direvisi adalah kreativitas. Namun kreativitas jarang mendapatkan "ruang" yang cukup dalam proses pembelajaran matematika bahkan tidak pernah dilatihkan. Hal ini dapat dikatakan sebagai bentuk "paradoks", karena sesuatu yang dibutuhkan siswa dalam kehidupannya tetapi tidak pernah dilatihkan kepada peserta didik kita secara formal. Seharusnya proses pembelajaran adalah "ruang" yang tepat untuk melatih kemampuan berpikir kreatif.

Kreativitas sangat erat kaitannya dengan berpikir divergen. Anderson dan Krathwohl (2001) menyatakan bahwa untuk beberapa orang, kreativitas adalah menghasilkan produk-produk yang tidak biasa, sering sebagai hasil dari beberapa keterampilan yang

khusus. Untuk melatih kreativitas siswa berarti harus melatih dan meningkatkan kemampuan berpikir divergen. Kemampuan berpikir divergen akan meningkat jika kepada siswa diberikan pertanyaan-pertanyaan atau masalah-masalah yang bersifat terbuka yaitu pertanyaan atau soal yang mempunyai cara penyelesaian atau jawaban tidak tunggal.

Masalah terbuka adalah masalah yang yang dapat direspon oleh siswa dengan cara berbeda. Artinya setiap siswa dapat memberikan jawaban benar lebih dari satu. Pada saat menyelesaikan masalah terbuka setiap siswa akan selalu dilatihkan untuk berpikir alternatif dan berusaha menyelesaikan masalah dengan cara yang tidak tunggal. Proses berpikir untuk mencari alternatif adalah sebuah proses berpikir kreatif. Dengan demikian menyajikan masalah-masalah matematika terbuka kepada peserta didik dalam proses pembelajaran merupakan sebuah proses melatih kemampuan berpikir kreatif atau melatih kerativitas.

#### SIMPULAN

Kreativitas adalah kemampuan untuk menciptakan sesuatu yang baru dan berbeda. Kerativitas sangat erat kaitanya dengan berpikir alternatif atau berpikir divergen. Kemampuan berpikir ini merupakan kemampuan yang dibutuhkan oleh setiap orang dalam kehidupan sehari-harinya. Sebuah karya inovasi “dilahirkan” dari sebuah proses berpikir kreatif. Dengan demikian perkembangan teknologi dan penyelesaian masalah-masalah dalam kehidupan yang senantiasa berubah ini sangat membutuhkan kemampuan berpikir kreatif.

Masalah terbuka (*open ended problem*) adalah masalah yang jawaban akhirnya beragam atau masalah yang dapat direspon dengan cara beragam. Artinya sebuah ma-

salah dikatakan terbuka, apabila masalah tersebut memungkinkan direspon dengan cara berbeda dan bernilai benar. Pada saat siswa merespon masalah terbuka maka dia akan berusaha untuk selalu berpikir alternatif atau berpikir divergen.

Menyajikan masalah-masalah matematika terbuka kepada peserta didik dalam proses pembelajaran merupakan sebuah proses melatih kemampuan berpikir kreatif atau melatih kerativitas. Dengan demikian disarankan kepada para guru untuk selalu menyajikan masalah-masalah terbuka dengan jawaban tidak tunggal, di samping masalah-masalah tertutup dengan jawaban tunggal atau masalah-masalah dengan berbagai cara penyelesaian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, Lorin dan Krathwohl, David R. 2001. *A Taxonomy for Learning Teaching, and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Addison Wesley Longman Inc.
- Becker, Jerry P. & Shimada, S. 1997. *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics. Virginia: NCTM
- Kurikulum 2004*. 2003. Jakarta: Depdikbud.
- Gie, The Liang, 2003. *Teknik Berpikir Kreatif*. Yogyakarta: Pubib dan Sabda Persada
- Harris, Robert / Virtual Salt Yvi work. *Learn How to Use Careful, Critical & Creative Thinking Techniques* in:

- [www.YCP.EDU/LIBRARY/IFL/ETEXT/ETEVALU.HTM](http://www.YCP.EDU/LIBRARY/IFL/ETEXT/ETEVALU.HTM).
- Hashimoto, Yoshihiko, 1997. *An Example of Lesson Development*. National Institute for Educational Research. National Council of Teachers of Mathematics. Reston, Virginia: NCTM
- Harian Kompas, 30 Desember 2002. *Kecerdasan dan Kreativitas anak Harus Dirangsang*.
- Munandar, Utami, 1995. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- , 1999. *Kreativitas dan Keberbakatan. Strategi Mewujudkan Potensi Kreatif dan Bakat*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Negoro, ST. dan Harahap, B. 1985. *Ensiklopedia Matematika*. Jakarta. Balai Aksara.
- Pusat Bahasa Depdikbud, 2001, *Kamus Besar Bahasa Indonesia, Edisi 3*. Jakarta: Balai Pustaka
- Silver, Edward A. 1997. *Fostering Creativity through Instruction Rich in Math Problem Solving and Problem Solving*. Pittsburgh