

# MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN BERFIKIR MATEMATIKA<sup>1</sup>

*Oleh : Sehatta Saragih<sup>2</sup>*

## **ABSTRAC**

Tujuan utama dalam belajar matematika adalah kemampuan pemecahan masalah dan salah satu karakteristik utama matematika adalah memiliki struktur yang saling terkait. Oleh sebab itu, dalam mempelajari matematika seseorang harus mampu mengorganisasikan pengetahuan yang dimilikinya untuk memecahkan suatu permasalahan matematika yang dihadapinya. Kegiatan atau proses berfikir yang dijalani seseorang dalam belajar matematika (memecahkan masalah) merupakan pengorganisasian kemampuan mengingat, melihat hubungan, menyadari adanya hubungan sebab akibat, hubungan analogi atau perbedaan yang kemudian dapat memunculkan gagasan-gagasan yang original dan membuat sebuah keputusan secara tepat dan cepat. Konteks ini menunjukkan bahwa pengajuan masalah dalam belajar matematika akan mendorong siswa mengembangkan kemampuan atau ketrampilan berfikirnya dalam berbagai bentuk dan level. Dengan kata lain, kemampuan atau keterampilan berfikir matematika siswa akan berkembang jika guru sudah mampu menghadirkan suasana belajar yang penuh tantangan yang menarik bagi siswa. Intinya apa yang harus diperhatikan dan bagaimana cara seorang guru dalam mengembangkan kemampuan berfikir matematika siswa.

### **A. Pendahuluan**

Dalam paradigma baru pembelajaran matematika, siswa senantiasa diberdayakan dalam membangun pengetahuannya secara lebih bermakna. Mengajar matematika di sekolah tidak hanya sebatas membantu siswa agar mereka mampu memahami materi matematika yang diajarkan. Masih, terdapat tujuan-tujuan lain seperti kemampuan-kemampuan ataupun ketrampilan serta perilaku tertentu yang harus siswa peroleh setelah ia mempelajari matematika. Pilar utama dalam mempelajari matematika adalah pemecahan masalah

Pemecahan masalah sebagai muara dari kemampuan matematika, memberikan dasar bagi setiap aktivitas pembelajaran matematika agar dapat memberi perhatian khusus dalam melatih dan mengembangkan kemampuan bernalar, berpikir kritis, logis, sistimatis dan memiliki sifat obyektif. Disisi lain melalui pemecahan masalah siswa akan memiliki kemampuan representasi dan komunikasi matematika yang lebih baik.

---

<sup>1</sup> *Dipresentasikan pada seminar nasional Pendidikan Matematika di UNY, Jogyakarta 28 -12-2008*

<sup>2</sup> *Dosen Pendidikan Matematika FKIP UNRI*

*Semnas Matematika dan Pendidikan Matematika 2008*

Memahami hal ini maka kegiatan pembelajaran matematika yang dikelola guru harus mampu menghadirkan suasana belajar yang penuh dengan tantangan menarik bagi siswa yang dijadikan sebagai sarana dalam upaya melatih siswa untuk mengembangkan dan meningkatkan kemampuan dan ketrampilan berpikir matematika.

Yang menjadi pertanyaan adalah apa yang perlu diperhatikan dan bagaimana cara seorang guru mengelola pembelajaran agar siswa menjadi terampil berfikir secara matematis tidak hanya ketika siswa berusaha memahami suatu situasi matematika ataupun ketika siswa harus berhadapan dengan masalah yang memerlukan solusi? Dengan kata lain, jika siswa harus dilatih untuk berpikir maka ia harus dihadapkan pada suatu situasi ataupun masalah yang menantang serta menarik untuk diselesaikan.

Karena berfikir kritis merupakan sebuah kemampuan dan keterampilan maka dapat dilatih dalam berbagai kesempatan melalui proses belajar mengajar. Selanjutnya maka guru harus memiliki kemampuan untuk merencanakan kegiatan pembelajaran yang dapat memberikan situasi atau suasana lingkungan belajar yang penuh dengan tantangan ataupun penuh sumber yang dapat dirujuk oleh siswa. Untuk itu, maka guru perlu langkah-langkah ataupun tindakan yang tepat untuk membuat proses pembelajaran matematika ataupun proses menyelesaikan suatu soal matematika di kelas menjadi suatu tempat serta kesempatan dimana siswa dapat meningkatkan kemampuan ataupun ketrampilan berpikirnya. Ada yang berpendapat bahwa aktivitas berpikir ini secara otomatis terjadi dalam setiap pembelajaran matematika di kelas, atau terintegrasi dalam pembelajaran, sehingga ketrampilan berpikir ini harus berlangsung dan merupakan bagian dalam setiap pembelajaran matematika. Namun pertanyaannya adalah: “sampai sesering apakah dan pada level manakah berpikir itu terjadi?”.

## **B. Keterampilan Berfikir.**

Secara umum berfikir dapat didefinisikan sebagai suatu proses kognitif atau kegiatan mental yang dapat menghasilkan pengetahuan. Dalam proses berfikir, terjadi penggabungan antara persepsi dan unsur-unsur yang ada dalam pikiran, serta manipulasi atau kombinasi kegiatan mental yang membentuk suatu pemikiran, Presseisen (dalam Costa, 1985). Lebih lanjut Presseisen, mengemukakan bahwa secara umum ketrampilan berfikir terdiri dari ketrampilan berfikir dasar (rendah) dan kompleks (tinggi).

Keterampilan atau kemampuan berpikir yang paling rendah adalah *mengingat*. Kemampuan ini yang sejak awal umumnya dilatihkan kepada siswa misalnya mengingat fakta perkalian bilangan 1-10, kuadrat bilangan-bilangan tertentu dan jumlah ukuran tiga sudut dalam sembarang segitiga adalah  $180^0$ ,  $\log ab = \log a + \log b$ , dan sebagainya. Sekalipun berada pada level rendah, namun peranan mengingat tetap penting, antara lain untuk mempermudah dan memperlancar seseorang dalam menyelesaikan suatu masalah. Oleh karena itu melatih ketrampilan mengingat pun seyogyanya mendapat perhatian yang proporsional. Kebanyakan siswa pada tahun-tahun pertama mereka dilatih untuk menghafal agar mereka bisa mengingat walaupun tanpa mengerti mengapa harus demikian.

Kemampuan berpikir pada level berikutnya adalah kemampuan memahami konsep-konsep matematika, kemampuan untuk mengenal ataupun menerapkan konsep tersebut untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Misalnya, dalam mencari panjang sisi siku-siku suatu segitiga siku-siku jika diketahui panjang sisi miring dan salah satu sisi penyikunya maka siswa tahu bahwa ia dapat menggunakan rumus Pythagoras.

Kemampuan problem solving adalah kemampuan atau kompetensi esensial atau utama dalam mempelajari matematika, yang direkomendasikan untuk dilatihkan serta dimunculkan sejak anak belajar matematika dari Sekolah Dasar sampai seterusnya (NCTM, 2000). Artinya, setiap siswa dalam segala level kemampuan matematika maupun jenjang pendidikan perlu mengalami dan dilatih dalam kemampuan pemecahan masalah. Jika kita mengacu pada tujuan pembelajaran matematika, maka keterampilan berfikir kompleks merupakan tujuan utama yang ingin dicapai sebagaimana yang dimuat dalam kurikulum 2006. Sehubungan dengan itu, maka guru sebagai pengelola pembelajaran diharapkan mengetahui cara yang harus mereka tempuh agar keterampilan berfikir siswa secara matematika dapat berkembang dengan optimal. Novak (1979) mengemukakan, keterampilan berfikir rasional dapat dikembangkan dalam kegiatan pembelajaran. Ada empat hal yang penting dilakukan guru untuk meningkatkan keterampilan berfikir rasional dalam proses pembelajaran, yaitu:

1. Buat peta konsep materi pelajaran agar siswa memiliki pemahaman yang utuh dan menyeluruh terhadap materi yang dipelajarinya;

2. Bersama siswa, guru harus mengedepankan belajar bermakna dan dalam hal ini peta konsep sangat membantu untuk memahami konsep apa yang akan dikuasai dan bagaimana konsep itu digunakan untuk mempelajari informasi baru;
3. Suasana psikologis yang dapat membangun pengalaman belajar dan hubungannya interpersonal yang positif dan hal ini dinyatakan antara lain dalam tujuan-tujuan pembelajaran yang dikemukakan sebelum memulai pembelajaran;
4. Strategi evaluasi yang lebih menekankan pada criterion referenced test serta evaluasi dengan wawancara klinis untuk merekam hal yang tidak tercakup dalam tes tertulis.

### **C. Berfikir Reflektif.**

Kemampuan berpikir reflektif dalam matematika memuat kemampuan berpikir kritis dan berpikir kreatif sama seperti kemampuan berpikir lainnya. Kedua kemampuan berfikir ini dipandang sangat esensial dalam mengembangkan kemampuan-kemampuan lain dalam belajar matematika dan dapat dikembangkan ketika siswa sedang berada dalam proses yang intens tentang pemecahan masalah. Dengan kata lain, pembelajaran matematika di kelas sedapat mungkin menyentuh aspek pemecahan masalah dan dilakukan secara sengaja dan terencana. Misalnya dalam pemecahan masalah, langkah *looking back* dari Polya adalah suatu tahap berpikir reflektif, yaitu secara sengaja belajar dari pengalaman, tetapi sering tidak dilakukan secara efektif dan tersulit diperkenalkan pada orang (Masson, 2002).

#### **C.1. Berpikir Kritis**

Krulik dan Rudnick (NCTM, 1999) mengemukakan bahwa yang termasuk berpikir kritis dalam matematika adalah berpikir yang *menguji, mempertanyakan, menghubungkan, mengevaluasi* semua aspek yang ada dalam suatu situasi ataupun suatu masalah. Sebagai contoh, ketika seseorang sedang membaca suatu naskah ataupun mendengarkan suatu ungkapan atau penjelasan ia akan berusaha memahami dan coba menemukan atau mendeteksi adanya hal-hal yang istimewa dan yang perlu ataupun yang penting. Demikian juga dari suatu data ataupun informasi ia akan dapat membuat

kesimpulan yang tepat dan benar sekaligus melihat adanya kontradiksi ataupun adanya tidaknya konsistensi atau kejanggalan dalam informasi itu. Jadi dalam berpikir kritis itu orang menganalisis dan merefleksikan hasil berpikirnya.

Menurut Ennis (1996), berpikir kritis sesungguhnya adalah suatu proses berpikir yang terjadi pada seseorang serta bertujuan untuk membuat keputusan-keputusan yang masuk akal mengenai sesuatu yang dapat ia yakini kebenarannya serta yang akan dilakukan nanti. Sedangkan Desmita (2006:161) mengemukakan berfikir kritis adalah pemahaman atau refleksi terhadap permasalahan secara mendalam, mempertahankan pikiran agar tetap terbuka bagi berbagai pendekatan dan perspektif yang berbeda, tidak mempercayai begitu saja informasi-informasi yang datang dari berbagai sumber (lisan atau tulisan) dan berfikir secara reflektif dan evaluatif. Berdasarkan kedua pendapat di atas maka dapat disimpulkan bahwa berfikir kritis ditandai dengan mampu memberikan alasan ketika mengemukakan pendapat dan mengapa hal ini demikian (terjadi) tatkala menerima atau mendapatkan suatu informasi. Dengan demikian tujuan berfikir kritis adalah mengevaluasi tindakan yang terbaik dan diyakini.

## **C.2. Berpikir Kreatif**

Berpikir kreatif sesungguhnya adalah suatu kemampuan berpikir yang berawal dari adanya kepekaan terhadap situasi yang sedang dihadapi, bahwa di dalam situasi itu terlihat atau teridentifikasi adanya masalah yang ingin atau harus diselesaikan. Selanjutnya ada unsur originalitas gagasan yang muncul dalam benak seseorang terkait dengan apa yang teridentifikasi. Hasil yang dimunculkan dari berpikir kreatif itu sesungguhnya merupakan suatu yang baru bagi yang bersangkutan serta merupakan sesuatu yang berbeda dari yang biasanya dia lakukan. Untuk mencapai hal ini orang harus melakukan sesuatu terhadap permasalahan yang dihadapi, dan tidak tinggal diam saja menunggu.

Dalam keadaan yang ideal, manakala siswa dihadapkan (oleh guru) pada suatu situasi, siswa diminta untuk melakukan suatu observasi, eksplorasi, dengan menggunakan intuisi serta pengalaman belajar yang mereka miliki, dengan hanya sedikit panduan atau tanpa bantuan guru (Sobel, dan Maletsky, 1988). Tetapi pendekatan seperti ini khususnya tidak hanya cocok bagi siswa yang pandai, namun memberikan suatu pengalaman yang diperlukan bagi mereka di kemudian hari dalam

melakukan penelitian. Berpikir kreatif juga nampak dalam bentuk kemampuan untuk menemukan hubungan-hubungan yang baru, serta memandang sesuatu dari sudut pandang yang berbeda dari yang biasanya (Evans, 1999).

Evans (1991) mengemukakan bahwa berpikir kreatif terdeteksi dalam empat bentuk yaitu : kepekaan (*sensitivity*), kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), dan keaslian (*originality*). Kepekaan terhadap suatu situasi masalah menyangkut kemampuan mengidentifikasi adanya masalah, mampu membedakan fakta yang tidak relevan dan yang relevan dengan masalah, termasuk konsep-konsep yang relevan. Kepekaan ini akan muncul lebih jelas jika ada semacam rangsangan yang disediakan dalam masalah atau *cue* serta tantangan yang diberikan oleh guru, kemudian memicu individu untuk meneruskan upayanya untuk melakukan kegiatan observasi, eksplorasi sehingga dapat muncul gagasan-gagasan. Kepekaan juga menyangkut apa yang dipikirkan atau digagas orang lain (Mason, Burton, Stacey, 1985) sehingga memicu individu untuk memunculkan ide atau gagasannya.

*Kelancaran* dalam memunculkan gagasan atau pertanyaan yang beragam serta menjawabnya, ataupun merencanakan dan menggunakan berbagai strategi penyelesaian pada saat menghadapi masalah yang rumit serta kebuntuan. Dalam situasi seperti ini dimana tersedia berbagai kemungkinan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi, kelenturan dalam memilih dan menggunakan strategi yang lain, sering harus muncul. Artinya, ketika tertumbuk pada kebuntuan, seseorang tidak segan dan memutuskan untuk mengganti strateginya dengan strategi yang lain.

*Kelenturan* dapat dipandang juga sebagai suatu variasi yang sesungguhnya menunjukkan kekayaan ide atau alternatif dan usaha dari yang bersangkutan dalam membangun gagasan menuju pada solusi yang diharapkannya. Kadang-kadang ia ingin memperoleh solusi cara yang singkat atau praktis informal, tetapi juga ia dapat menginginkan cara yang formal. Keaslian atau originalitas dipandang sebagai munculnya gagasan dari yang bersangkutan tanpa memperoleh bantuan dari orang lain. Keaslian ini muncul dalam berbagai bentuk, dari yang sederhana atau yang informal untuk kemudian dapat dikembangkan menjadi lebih lengkap. Originalitas dalam hal ini adalah relatif. Karena bagi yang bersangkutan hal tersebut adalah sesuatu yang original (baru bagi dirinya), namun untuk orang lain tidaklah sesuatu yang baru.

Berkaitan dengan kepekaan, keaslian, kelenturan serta kelancaran dalam proses berpikir yang melahirkan gagasan (kreatif) dipandang perlu adanya suatu tindakan lanjut untuk membenahi serta menata dengan baik atau teratur dan rinci apa yang telah dihasilkan. Hal ini perlu dilaksanakan agar individu tidak kehilangan momentum dalam suasana belajar, terutama sebelum ia sempat lupa akan ide-ide yang bagus yang muncul. Penataan yang teratur dan rinci ini membuka kesempatan padanya untuk sewaktu-waktu dapat mengulangi atau membaca serta mengkaji kembali apa yang ia hasilkan.

### **C.3. Hubungan antara berpikir kritis dan berpikir kreatif**

Aktifitas berpikir kritis dan berpikir kreatif merupakan kemampuan yang diperlukan ketika seseorang sedang berada dalam keadaan kritis dimana ia sedang berusaha memecahkan suatu masalah yang rumit dan memerlukan cara-cara penyelesaian yang tidak seperti biasanya. Kedua kemampuan berpikir ini akan saling menunjang satu dengan yang lainnya. Misalnya, ketika seseorang sedang berpikir kreatif untuk menghasilkan gagasan dalam upaya penyelesaian suatu soal matematika, dari pengamatan dan eksplorasi yang ia lakukan serta mengkaitkan situasi yang dihadapinya dengan pengetahuan matematika yang ia miliki, maka ia juga harus kritis dalam memilih strategi serta mengontrol pemikirannya, apa yang ia dapat lakukan ataupun yang telah ia lakukan. Dalam hal ini, proses metakognitifnya harus diberdayakan, yaitu memonitor, mengontrol serta membuat keputusan yang tepat. Dan ini sesungguhnya adalah apa yang dikemukakan oleh Tang dan Ginsburg (NCTM, 1999) kemampuan metakognitif, yaitu “seseorang yang berpikir mengenai pikirannya sendiri”. Dalam hal ini ia harus berani mengambil resiko serta bertanggung jawab terhadap pilihan atau keputusannya. Ia belajar untuk tidak ragu membuat keputusan. Secara umum dapat dikatakan bahwa berpikir kritis dan kreatif saling menunjang dalam upaya seseorang menyelesaikan suatu masalah.

### **D. Bagaimana Mengembangkan Kemampuan Berfikir Kritis dan Kreatif.**

Berfikir kritis dan kreatif merupakan aspek yang penting dalam pembelajaran matematika modern, sehingga para pemerhati pendidikan dan pendidik tertarik untuk mengembangkan hal ini kepada semua siswa. Oleh sebab itu, jika ada pandangan bahwa

kemampuan berfikir hanya milik siswa-siswa yang cerdas adalah keliru, namun jika pandangan bahwa siswa yang cerdas lebih cepat berkembang dalam berfikir adalah benar. Oleh sebab itu, bukan hal yang mustahil bahwa siswa yang kurang cerdas akan memiliki kemampuan berfikir yang baik. Berangkat dari hal ini yang menjadi perhatian kita adalah bagaimana mengembangkan atau memberdayakan kemampuan berfikir tersebut agar optimal bagi semua siswa.

Santrock (Desmita, 2006:162) mengemukakan untuk mampu berfikir secara kritis siswa harus mengambil peran aktif dalam proses belajar. Sehubungan dengan itu, maka peran guru dalam menciptakan suasana pembelajaran yang memungkinkan atau memberikan kesempatan siswa untuk berfikir kritis. Oleh sebab itu, maka guru perlu mengetahui fase-fase dalam mengembangkan berfikir kritis agar kemampuan tersebut dapat optimal. Ada beberapa pendapat para ahli tentang fase-fase berfikir kritis, namun jika didalami dengan baik semua fase-fase tersebut pada dasarnya tidak berbeda. Dari pendapat-pendapat tersebut dapat disarikan bahwa fase-fase berfikir kritis adalah fase memicu kejadian (konflik kognitif), eksplorasi (menggali atau menemukan), menarik kesimpulan, klarifikasi dan resolusi.

**Konflik kognitif**, merupakan awal dari siswa menerapkan kemampuan berfikirnya untuk memahami dan menyelesaikan permasalahan yang dihadapkan kepadanya. Oleh sebab itu, permasalahan yang diajukan guru harus mampu membangkitkan keinginan atau motivasi siswa untuk menyelesaikannya. Hal penting yang menjadi perhatian guru dalam pemilihan masalah ini adalah upayakan permasalahan tersebut dikenal baik oleh siswa atau menyentuh masalah-masalah riil yang dihadapi siswa dan pastikan siswa telah memiliki kemampuan dasar untuk menyelesaikan masalah tersebut.

**Eksplorasi**, memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami, menggali, dan menemukan penyelesaian masalah yang dihadapkan. Guru memberikan fasilitas yang optimal kepada siswa dalam upaya mereka melakukan eksplorasi, sehingga mereka merasakan makna dari belajar membangun pengetahuan. **Menarik kesimpulan**, merupakan inti dari suatu kegiatan eksplorasi. Dorong siswa dalam hal ini dengan memberikan fasilitas yang optimal dan kembangkan keterampilan personal mereka agar berani untuk mengungkapkan apa yang mereka peroleh dengan mengedepankan sikap bahwa kesalahan adalah sebuah pembelajaran menuju hal yang benar.



**Klarifikasi dan resolusi**, memastikan kebenaran apa yang disimpulkan siswa adalah hal yang sangat penting. Hal ini dimaksudkan agar siswa tidak belajar dari kesimpulan yang salah dan menggunakan hal tersebut untuk menyelesaikan masalah lain yang terkait. Oleh sebab itu, sebelum siswa menggunakan hal yang mereka simpulkan lebih jauh, guru senantiasa mengklarifikasinya agar tidak menimbulkan dampak negative bagi siswa dalam belajar matematika.

Dalam uraian sebelumnya sudah disinggung bahwa siswa akan menggunakan kemampuan berfikirnya secara optimal jika mereka memberikan respon yang optimal terhadap masalah yang diajukan. Sehubungan dengan itu, ada empat hal yang perlu dipertimbangkan agar siswa memberikan respon yang optimal, diantaranya adalah:

### 1. *Pengalaman siswa.*

Dalam keseharian siswa hidup dilingkungannya, banyak pengalaman mereka yang menarik. Fakta pengalaman ini sangat baik dalam memotivasi siswa untuk mempelajari materi bahan ajar yang disajikan guru. Kita yakin bahwa siswa tidak akan pernah berfikir kritis dan kreatif jika masalah yang dihadapkan tidak direspon dengan baik. Sebagai contoh, kepada anak yang tidak memiliki pengetahuan atau tidak pernah melihat kereta api, ditanya “***Apa yang terjadi jika rel kereta api lepas?***“. Mudah untuk ditebak, sebagian besar siswa akan diam dan tidak akan berfikir tentang itu. Oleh sebab itu, maka dalam mengembangkan kemampuan berfikir kritis siswa, guru harus mampu merancang topic atau bahan pembicaraan yang sesuai dengan pengalaman siswa. Pengalaman dalam hal ini dapat berarti pengetahuan yang dimiliki atau konteks nyata yang pernah dialami. Untuk lebih jelasnya perhatikan contoh berikut:

#### **Contoh-1.**

#### ***Topik : Penjumlahan suku dua dalam aljabar SMP Kelas II***

G :  $2 \text{ Mangga} + 2 \text{ Mangga} = \dots\dots\dots$

S :  $4 \text{ Mangga}$

G :  $3 \text{ Pensil} + 2 \text{ Pensil} = \dots\dots\dots$

S :  $5 \text{ Pensil}$

G :  $3 @ + 2 @ = \dots\dots\dots$

S :  $5 @$

G :  $2x + 4x = \dots\dots\dots$

S :  $6x$

G : *Mengapa ?*

S : *???????*

Konteks seperti ini dapat memberikan inspirasi bagi siswa dalam menemukan solusi yang didahului dengan sebuah analisis dan identifikasi kemudian mencari persamaan atau perbedaan, fakta yang relevan atau yang tidak relevan kemudian membuat generalisasi atas induksi yang dilihatnya serta berakhir pada membuat keputusan sebagai jawaban pertanyaan tersebut.

Disamping itu, siswa akan tertarik atau terdorong untuk mencari alternatif solusi lain dengan mengorganisasikan pengetahuannya. Jika kita cermati dengan baik, dengan permasalahan yang sesederhana ini, guru dapat mengembangkan keterampilan berfikir matematika siswa yang sebenarnya. Hal ini menunjukkan bahwa mengembangkan keterampilan berfikir matematika siswa bukanlah hal yang susah bagi seorang. Fakta ini sedikit memberikan asumsi kepada kita bahwa kurangnya perhatian guru berkaitan dengan hal ini merupakan salah satu factor penyebab kemampuan berfikir kritis siswa lemah.

## **2. Waktu.**

Berfikir kritis adalah salah satu dari jenis berfikir tingkat tinggi, yang ditandai dengan pengorganisasi sejumlah kemampuan-kemampuan yang kompleks. Sehubungan dengan itu, dalam prosesnya berfikir kritis membutuhkan konsentrasi yang cukup tinggi. Oleh sebab itu, jika sebelumnya siswa telah terkonsentrasi dalam banyak hal maka untuk mengembangkan kemampuan berfikir kritis cukup sulit untuk dilakukan. Sehubungan dengan hal ini, jika guru ingin melatih siswa untuk berfikir matematika siswa sebaiknya dilakukan pada awal-awal pembelajaran dimana siswa belum banyak menggunakan proses berfikirnya. Walaupun demikian bukan tertutup kemungkinan guru untuk mengembangkan kemampuan berfikir matematika siswa diakhir-akhir pembelajaran, namun porsinya perlu dipertimbangkan.

## **3. Berikan Penguatan Selama Mereka Berkerja.**

Pemberian penguatan diyakin merupakan pendorong bagi siswa agar tetap eksis dalam bekerja. Pemberian penguatan selama siswa mengembangkan kemampuan berfikir kritisnya akan memberikan kekuatan bagi mereka untuk mau dan tetap bekerja. Berikanlah penghargaan yang mendorong, bagi setiap respon yang diberikan siswa agar mereka berani dan tetap bersemangat melakukan espolisasi sebagai upaya mengembangkan kemampuan berfikir kritisnya.

Telah dikemukakan bahwa situasi pemecahan masalah merupakan tantangan dan saat kritis bagi siswa dalam upaya mencari solusi. Polya menyarankan heuristic, dimana pada heuristic yang terakhir, *looking back* (Polya 1975) hanya menguji jawab dan menggunakan hasil yang diperoleh untuk menyelesaikan soal lain. Dalam upaya mencari solusi, siswa sudah harus berpikir kritis dan kreatif. Namun, jika mereka berhenti ketika jawaban ditemukan, maka mereka kehilangan saat yang berharga dalam proses belajar yang sedang mereka jalani. Dengan kerja keras mereka membangun rancangan serta memilih beragam strategi untuk menyelesaikan soal. Oleh karena pada saat menyelesaikan soal itu mereka sedang termotivasi kemudian senang dengan hasil yang dicapai, maka rasa senang dan termotivasi ini harus tetap dipertahankan, dengan memberikan tugas baru kepada siswa, yaitu : **“Menyelesaikan soal itu dengan cara yang lain”**, **“Mengajukan pertanyaan ... bagaimana jika”**, **“Apa yang salah”**, dan **“Apa yang akan kamu lakukan”**( Krulik dan Rudnick , 1999).

1. Menyelesaikan masalah dengan **cara yang lain**, sesungguhnya dimungkinkan, karena guru dengan sengaja atau tidak sengaja sudah memilih soal yang penyelesaiannya dapat diperoleh dengan berbagai cara (strategi), ataupun beragam jawaban. Selain itu, hal ini amat direkomendasikan, dikarenakan konsep-konsep di dalam matematika saling terkait, dan kemampuan koneksi matematika siswa juga perlu diberi kesempatan untuk dikembangkan. Hal ini mencerminkan kekayaan matematika, dan diharapkan menimbulkan kekaguman atau apresiasi siswa (disposisi) terhadap matematika. Tuntutan bagi siswa untuk menyelesaikan soal itu dengan cara lain, sesungguhnya menuntut dan melatih siswa untuk berpikir kreatif serta memberdayakan pengetahuan serta pengalaman yang ada pada mereka.
2. Mengajukan pertanyaan **“...bagaimana jika”** sesungguhnya memberi peluang untuk siswa kreatif dalam menciptakan soal-soal baru dengan mengacu pada soal yang tadi diselesaikannya. Misalnya, informasi pada soal semula diganti, ditambah atau dikurangi. Soal ini juga dapat merupakan tantangan baru bagi siswa dan mereka harus menganalisisnya. Disini mereka selain kreatif, mereka juga akan kritis, untuk memastikan apakah informasi yang dikurangi atau ditambahkan itu dapat mempengaruhi terdapat tidaknya solusi, atau malahan akan memunculkan soal-soal yang benar-benar baru atau bersifat tidak rutin.
3. **“Apa yang salah”** merupakan pertanyaan yang memberi peluang untuk siswa menggunakan kemampuan berpikir kritis, misalnya menemukan kesalahan, ketika kepada mereka disajikan suatu situasi konflik, ataupun solusi yang mengandung kesalahan apakah secara konsep atau perhitungan. Tugas siswa

adalah untuk menemukan kesalahan itu serta memperbaikinya, dan kemudian menjelaskan apa yang salah, mengapa salah.

4. **“Apa yang akan kamu lakukan”** termasuk suatu pertanyaan yang menstimulasi berpikir kreatif. Karena disini aspek tantangannya kuat sekali. Siswa diminta untuk membuat suatu keputusan, yang didasarkan pada ide individu ataupun pada pengalaman individu. Siswa harus menganalisis situasi kemudian membuat keputusan. Siswa dapat diminta untuk, dalam satu alinea mengungkapkan secara tertulis apa yang dipikirkannya.

**Contoh: 1.**

Andi dan Lian diberikan tugas dari guru untuk membaca buku. Andi membaca 16 halaman dalam satu jam, dan Lian dapat membaca 12 halaman dalam satu jam. Jika mereka membaca ta berhenti, dan A ndi mulai membaca pada jam 13.00, sedangkan Lian mulai jam 12.00, pada jam berapa mereka sama sama menghabiskan halaman bacaan yang sama banyaknya.

**Jawab:**

Jam	Halaman	
	Andi	Lian
12.00 – 13.00	0	12
13 .00 – 14.00	16	24
14 .00 – 15.00	32	36
15 .00 – 16.00	48	48

Dengan memperhatikan table ini, jelaslah mereka akan sama-sama membaca jumlah halaman yang sama pada pukul 16.00.

**A. Cara lain:**

Situasi pada soal ini dapat disajikan dengan cara lain. Misalnya dengan menyusun tabel yang memuat informasi yang tersedia pada soal, sbb:

	<i>H a l a m a n</i>					
<i>Andi</i>		0	16	32	48	64
<i>Lian</i>	0	12	24	36	48	60
<b><i>Jam</i></b>	<b><i>12</i></b>	<b><i>13</i></b>	<b><i>14</i></b>	<b><i>15</i></b>	<b><i>16</i></b>	<b><i>17</i></b>

Dari table ini ternyata bahwa pada jam 16.00 Andi dan Lian telah membaca jumlah halaman yang sama .

**Cara lain:**

Soal ini dapat diungkapkan dalam bentuk pertanyaan lain, misalnya:

Setelah berapa jam membaca, Andi akan menghabiskan jumlah halaman yang sama dengan yang dibaca oleh Lian?.

Misalkan setelah  $x$  jam, Andi membaca sejumlah halaman yang sama dengan yang dibaca Lian. Tetapi Lian akan membaca selama  $(x+1)$  jam. Dalam 1 jam Andi membaca 16 halaman, dan Lian 12 halaman.

Dengan demikian, terjadi hubungan berikut:

$$x \cdot 16 = (x + 1) \cdot 12$$

$$16x = 12x + 12$$

$$4x = 12$$

$$x = 3.$$

Jadi mereka menghabiskan halaman yang sama banyak setelah Andi membaca 3 jam, dan Lian membaca 4 jam. Hal itu terjadi pada pukul 16.00.

**Catatan:** Tentu dalam penyelesaian soal ini, orang yang memahami konsep Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK) dapat saja menggunakan konsep tersebut untuk menjawab soal ini. KPK dari 12 dan 16 adalah 48. Jadi Andi akan memerlukan 3 jam dan Lian memerlukan 4 jam. Sehingga 48 halaman akan selesai dibaca oleh mereka pada jam 16.00, yaitu 4 jam sesudah Lian mulai membaca pada jam 12.00, yaitu pada jam 16.00. Atau 3 jam setelah Andi membaca yaitu 3 jam setelah jam 13.00, adalah jam 16.00.

## **B. Bagaimana jika ....**

### **Contoh 2.**

Dari soal pada contoh 1 tadi, situasi ini dapat diubah, dengan mengajukan pertanyaan “bagaimana jika...?”, misalnya:

- i. Bagaimana jika mereka mulai membaca pada saat yang sama, akankah mereka menyelesaikan sejumlah halaman yang sama pada jam tertentu?
- ii. Jika mereka membaca seterusnya, dapatkah mereka menyelesaikan jumlah halaman yang sama pada kali kedua, atau ketiga?

## **C. Apa yang salah**

### **Contoh 3**

Pada suatu saat ada siswa yang menunjukkan hubungan-hubungan berikut kepada guru:

1.  $16/64 = 1/4$ , dengan cara menghapuskan saja 4
2.  $19/95 = 1/5$ , dengan cara menghapuskan 9

3.  $26/65 = 2/5$ , dengan cara menghapuskan 6, atau
4.  $49/98 = 4/8 = 1/2$  dengan cara menghapuskan 9.

Dengan caranya, atau algoritmanya sendiri ia akan mengklaim bahwa  $12/23 = 1/3$  adalah benar. Jelaskan apa yang salah dengan alasannya, dan mengapa salah, apa yang harus dilakukan untuk mengoreksi kesalahan itu.

**Jawab siswa 1.**

Memperoleh jawaban  $1/4$  sebagai bentuk sederhana dari  $16/64$  dengan cara menghapuskan (mengeliminasi) 6 pada pembilang dan penyebut sesungguhnya adalah suatu kesalahan konsep. Sebab 16 tidak sama dengan 1.6 (baca satu kali enam). Pada 16 dan 64, 6 bukanlah faktor. Soal ini dapat diselesaikan dengan benar, jika  $16/64$  ditulis sebagai  $1.(16)/4.(16)$ . Bentuk ini disederhanakan dengan membagi pembilang dan penyebut dengan 16, sehingga diperoleh  $1/4$ .

**Jawab siswa 2.**

$16/64 = 2.8/2.32 = 8/32 = 4/16 = 1/4$ . Jadi, untuk mengoreksi akan kesalahan yang dibuat, maka proses penyederhanaan suatu pecahan harus dilakukan dengan membagi pembilang dan penyebut dari pecahan itu dengan bilangan yang sama, dan tidak sama dengan nol, sampai diperoleh suatu pecahan yang tidak bisa disederhanakan lagi.

Akan lebih baik, jika setelah siswa menjawab  $16/64 = 1/4$  dengan cara mengeliminasi 6 pada pembilang dan penyebut, hendaknya ia tidak berhenti sampai di situ saja. Seandainya siswa telah mengetahui tentang perananan pertanyaan “bagaimana jika?”, maka setelah  $16/64 = 1/4$  ia dapat memperhatikan bentuk:  $61/64$ . Jika ia konsisten dengan caranya tadi, maka ia akan mendapatkan bahwa  $61/64 = 1/4$ . Diharapkan hasil ini akan menarik perhatiannya, sehingga sudah cukup membuatnya untuk mulai waspada. Selanjutnya, ia dapat “digiring” untuk menuliskan suatu hubungan dari apa yang ia hasilkan, yaitu :

$$16/64 = 61/64 = 1/4.$$

Timbul konflik baru, yaitu  $16/64 = 61/64$ . Penyebut-penyebut dari kedua pecahan ini sama, tetapi pembilang-pembilangnya berbeda, lalu mengapa hasilnya (kedua pecahan itu) bisa sama? Langkah ini membuat siswa memperoleh kesempatan untuk berpikir kritis, karena ia mulai menggunakan penalarannya, sehingga pemahamannya mengenai cara menyederhanakan pecahan menjadi lebih jelas. Perhatikan bahwa, keputusan untuk memperhatikan  $61/64$  dapat dipandang sebagai suatu pemikiran yang kreatif dalam menguji kebenaran jawaban yang

ditemukan dalam penyelesaian suatu soal. Dalam hal ini, proses belajar tidak terhenti hanya karena telah ditemukan suatu jawab.

**Contoh 3.2.**

Perhatikanlah uraian berikut ini, kemudian tentukanlah pada langkah mana terletak kesalahan. Jelaskan mengapa hal itu salah.

Jika diketahui  $a = b$

Maka:

$$\begin{aligned}
 a^2 &= ab \\
 a^2 - b^2 &= ab - b^2 \\
 \cancel{(a + b)(a - b)} &= \cancel{b(a - b)} \\
 a + b &= b \\
 a + a &= b \\
 2a &= b \\
 \cancel{2a} &= \cancel{a} \\
 2 &= 1
 \end{aligned}$$

Siswa mulai menyadari adanya suatu konflik, atau suatu yang janggal ketika ia mengamati lima baris terakhir. Tentu, ada kesalahan pada baris-baris sebelumnya. Dengan adanya tanda garis (coretan) pada baris ke 6 dari bawah, ia dapat menebak kemungkinan dimana awal terjadinya kesalahan tersebut. Sebab baris-baris sebelumnya tidak memuat kesalahan apapun. Ia juga dapat mengobservasi adanya ketidak konsistenan antara baris pertama dan baris ketiga dari akhir, yaitu  $a = b$ , dan  $2a = b$ ), demikian juga baris pertama dengan baris ke empat dan kelima dari akhir. Terlihat bahwa  $a = b$ , tetapi  $a + b = b$ . Ini artinya  $a = 0$ , dan kalau  $a = 0$ , maka  $b = 0$ , karena  $a = b$ . Jika ia jeli maka ia dapat melihat bahwa baris ketiga sesungguhnya merupakan suatu bentuk  $0 = 0$ .

**D. Apa yang akan kamu lakukan**

Ini merupakan suatu langkah perluasan dari aktifitas belajar pasca ditemukannya penyelesaian suatu soal. Pertanyaan ini dirancang untuk merangsang berpikir kreatif sekaligus kritis. Siswa diminta untuk membuat suatu pilihan yang didasarkan pada pikiran serta pengalamannya. Siswa harus memberi kejelasan konsep atau sifat

matematika apakah yang ia gunakan dalam membuat keputusan sehubungan dengan soal yang dihadapi.

**Contoh 4.**

Di suatu toko dilaksanakan suatu obral. Aturan yang berlaku adalah ada pemotongan harga 10 % dan dilanjutkan dengan dikenakan pajak pembelian sebesar 15% terhadap tiap barang yang dijual. Ani membeli suatu kalkulator yang dijual seharga Rp. 200.000,00 Jika ia mendapat potongan harga 10 % dan membayar pajak pembelian, berapa dana yang Ani harus keluarkan untuk membeli kalkulator itu?

**Jawab Siswa.**

Potongan 10% berarti  $\text{Rp } 200.000,00 - 10\% \times \text{Rp}.200.000,0 = \text{Rp}. 200.000,00 - \text{Rp}. 20.000,00 = \text{Rp}. 180.000,00$ . Selanjutnya ia harus membayar pajak 15%, jadi yang harus dibayar adalah  $\text{Rp}.180.000,00 + 15\% \times \text{Rp}.180.000,00 = \text{Rp}. 180.000,00 + \text{Rp}.27.000,00 = \text{Rp}. 207.000,00$ .

Jika selanjutnya, disampaikan kepada calon pembeli bahwa pada saat mereka membeli suatu barang, mereka akan membayar barang sekaligus pajaknya 15%, selanjutnya dikenakan potongan 10 % terhadap harga pembelian.

Kemudian siswa diminta untuk membuat pilihan dari dua alternatif penjualan ini, apakah jika ia sebagai pembeli akankah memilih cara pertama tadi atau cara pembelian kedua.

Alternatif penjualan kedua ini menyajikan suatu tantangan pada siswa untuk berpikir secara kreatif atau pun kritis untuk menjamin ia dalam membuat keputusan yang benar tanpa ragu. Dalam hal ini siswa diminta untuk mengungkapkan pilihan mereka yang didasarkan pada perhitungan matematika, serta sifat matematika apa yang menjadi andalan mereka untuk membuat keputusan. Keputusan ini diharapkan dibuat berdasarkan uraian terhadap masalah ini secara tertulis.

**E. Kesimpulan**

Pengembangan kemampuan atau keterampilan berpikir matematika (berfikir kritis dan kreatif) siswa pada dasarnya dapat dikembangkan dengan mudah melalui pembelajaran dengan melakukan pembiasaan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berfikirnya. Kemudian menciptakan suasana



pembelajaran yang dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya bukanlah hal yang sulit, namun perlu perencanaan yang baik dari seorang guru agar dapat optimal.

Dalam prakteknya, guru sebenarnya sudah memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya namun belum dilakukan secara rutin atau ditangani dengan baik sehingga belum optimal. Guru perlu menaruh perhatian yang serius terhadap hal ini, karena dengan hanya mementingkan hasil tanpa membekali kemampuan berfikir matematika yang sebenarnya belajar hanya sampai pada ingatan saja sehingga kurang mampu dalam penyelesaian masalah.

### DAFTAR BACAAN

- Bullen, M. (1997). *A Case Study of Participation and Critical Thinking in a University Level Course Delivered by Computer Conferencing*. Tersedia: <http://www2.cstudies.ubc.ca/~bullen/Diss/thesis.doc>
- Desmita, 2002. *Meningkatkan kemampuan berfikir Kritis dan Hasil Belajar IPA SMPN-6 Bandung Melalui Pembelajaran Generatif*. Tesis, UPI Bandung, Tidak diTerbitkan.
- Norris, S.P. & Ennis, R. (1989). *Evaluating Critical Thinking* ( dalam R. J. Schwartz & D. N. Perkins (Eds), *The Practitioners' Guide to Teaching Thinking Series*. Pacific Grove, California: Midwest Publications.
- Sumarmo, U, (2005). *Pengembangan Berfikir Matematik Tingkat Tinggi Siswa SLTP dan SMU serta Mahasiswa Strata Satu (S1) Melalui Berbagai Pendekatan Pembelajaran*. Laporan Penelitian Hibah Pascasarjana Tahun Ketiga. UPI Bandung.
- Sabandar, J. (2005). *Pertanyaan Tantangan dalam Memunculkan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah Disajikan dalam Seminar Nasional FMIPA UPI, Oktober 2005.
- Sabandar, J. (2008). *Berpikir Replektif dalam Matematika*. Makalah Disajikan dalam Kuliah Umum Pendidikan Matematika FKIP UNRI, November 2005.

