

MENUMBUH KEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA MELALUI TUGAS-TUGAS PEMECAHAN MASALAH

Alimuddin

Jurusan Matematika FMIPA UNM Makassar

Abstrak

Penelitian tentang keterkaitan antara kemampuan berpikir kreatif dengan IQ banyak dilakukan oleh ahli psikologi. Hasil penelitian tersebut pada umumnya menemukan bahwa kemampuan berpikir kreatif anak tidak sepenuhnya ditentukan oleh IQ. Dengan kata lain kemampuan berpikir kreatif anak yang mempunyai IQ sedang dapat ditumbuh kembangkan melalui latihan yang tepat. Dalam menyikapi hal ini, pemerintah memberi perhatian yang besar yang ditandai dengan dimasukkannya kemampuan berpikir kreatif sebagai salah satu butir dari tujuan pendidikan nasional. Untuk mewujudkan tujuan ini, maka peranan guru sebagai salah satu faktor penentu tumbuh kembangnya kemampuan berpikir kreatif siswa di sekolah diharapkan dapat lebih inovatif dan variatif dalam menerapkan model, strategi, dan metode pembelajaran yang dapat memicu dan memacu tumbuh kembangnya kemampuan berpikir kreatif siswa. Khususnya dalam memberikan tugas-tugas pemecahan masalah kepada siswa. Bagaimana bentuk tugas-tugas pemecahan masalah yang dapat memicu dan memacu tumbuh kembangnya kemampuan berpikir kreatif siswa? Pertanyaan inilah yang menjadi dasar pembahasan pada makalah ini yang dikhususkan pada mata pelajaran matematika

Kata kunci: Berpikir kreatif, pemecahan masalah, *open-ended problem*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peranan dalam berbagai disiplin dan memajukan daya pikir manusia. Perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini dilandasi oleh perkembangan matematika di bidang teori bilangan, aljabar, analisis, teori peluang dan matematika diskrit. Untuk menguasai dan menciptakan teknologi di masa depan diperlukan penguasaan matematika yang kuat sejak dini.

Wujud dari mata pelajaran matematika menurut kurikulum pendidikan dasar dan menengah adalah berupa matematika sekolah. Matematika sekolah yaitu unsur-unsur atau bagian-bagian dari matematika yang dipilih berdasarkan atau berorientasi kepada kepentingan kependidikan dan pengembangan IPTEK (*Soedjadi, 2000*). Lebih lanjut Soedjadi menyatakan bahwa salah satu fungsi matematika sekolah adalah sebagai sarana penataan nalar peserta didik. Dengan mempelajari matematika, siswa diharapkan dapat bernalar dan berpikir secara logis, analitis, kritis, dan *kreatif*. Lebih jauh dari itu, dengan mempelajari matematika, siswa diharapkan dapat memecahkan segala persoalan yang dihadapi, baik masalah yang berkaitan dengan pelajaran matematika itu sendiri maupun yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Uraian yang telah dikemukakan di atas secara jelas menyatakan bahwa salah satu tujuan pelajaran matematika diberikan kepada siswa untuk semua jenjang pendidikan formal, adalah agar siswa dapat bernalar dan *berpikir kreatif*. Ungkapan ini sejalan dengan tujuan pendidikan nasional yang tertuang dalam peraturan menteri (Permen) no. 22 tahun 2006

Pendidikan nasional yang berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, *kreatif*, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Terdapat delapan kata kunci dari tujuan pendidikan yaitu; beriman dan bertakwa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, *kreatif*, mandiri, demokratis, dan bertanggung jawab. Salah satu tujuan pendidikan nasional secara tegas menekankan satu unsur penting yaitu *kreatif*. Pemerintah menetapkan unsur *kreatif* sebagai salah satu tujuan pendidikan dengan alasan: (1) Manusia kreatif mampu menghadapi tantangan kehidupan bagaimanapun sulitnya; (2) Manusia kreatif dapat menciptakan ide-ide atau gagasan yang cemerlang dalam mengatasi masalah yang dihadapi; (3) Manusia kreatif dapat hidup lebih mapan. Hal ini sejalan dengan ungkapan Maslow, (1967) dan Giflid, (1967) (dalam Munandar, 2000) bahwa: ada empat alasan mengapa kreativitas penting ditumbuh kembangkan yaitu: (1) Karena dengan berkreasi orang dapat mengaktualisasikan dirinya, dan perwujudan/aktualisasi diri merupakan kebutuhan pokok pada tingkat tertinggi dalam hidup manusia, dan kreativitas merupakan manifestasi dari individu yang berfungsi sepenuhnya, (2) kreativitas atau berpikir kreatif sebagai kemampuan untuk melihat bermacam-macam kemungkinan penyelesaian terhadap berbagai masalah, dan merupakan bentuk pemikiran yang sampai saat ini masih kurang mendapatkan perhatian dalam pendidikan khususnya pada pembelajaran di sekolah yang masih berfokus pada penerimaan pengetahuan, ingatan, dan penalaran, (3) menyibukkan diri secara kreatif tidak hanya bermanfaat bagi diri pribadi dan bagi lingkungan tetapi juga memberi kepuasan kepada individu; (4) kreativitaslah memungkinkan manusia meningkatkan taraf hidupnya. Berpikir kreatif telah didefinisikan oleh banyak ahli, antara lain Baron (1981) (dalam Munandar, 2000) mendefinisikan kreativitas dalam empat dimensi yaitu: (1) Kreativitas dari segi pribadi (person) adalah potensi daya kreatif yang ada pada setiap pribadi, (2) Kreativitas sebagai proses adalah suatu bentuk pemikiran di mana individu berusaha menemukan hubungan-hubungan yang baru, mendapatkan jawaban, metode atau cara-cara yang baru dalam menghadapi suatu masalah, (3) Kreativitas sebagai pendorong adalah hasrat yang kuat untuk berkreasi, (4) Kreativitas dari segi hasil adalah segala sesuatu yang diciptakan oleh seseorang sebagai hasil dari keunikan pribadinya dalam interaksi dengan lingkungannya

Kreativitas yang merupakan wujud dari berpikir kreatif atau kreativitas sebagai produk berpikir kreatif adalah proses mental yang unik yang dapat menghasilkan sesuatu yang baru, berbeda, dan orisinal mencakup jenis pemikiran spesifik yang disebut oleh Guilford sebagai *divergent thinking*. Karakteristik pemikiran kreatif tersebut menurut Guilford (dalam Monty, 2003) berkaitan erat dengan lima ciri yang menjadi sifat kemampuan berpikir: (1) kelancaran (*fluency*), dalam berpikir yaitu kemampuan memproduksi banyak gagasan, (2) keluwesan (*flexibility*), yaitu kemampuan untuk mengajukan berbagai pendekatan pemecahan masalah, (3) keaslian (*originality*) yaitu kemampuan untuk melahirkan gagasan-gagasan asli sebagai hasil pemikiran sendiri, (4) penguraian (*elaboration*) kemampuan untuk menguraikan sesuatu secara terperinci, dan (5) perumusan kembali (*redefinition*) merupakan kemampuan untuk mengkaji suatu persoalan melalui cara dan perspektif yang berbeda dengan apa yang sudah lazim.

Pengertian berpikir kreatif yang berkaitan dengan matematika diungkapkan Krulik dan Rudnik (1999) yang menyatakan bahwa berpikir kreatif merupakan pemikiran yang bersifat asli, reflektif, dan menghasilkan suatu produk yang kompleks. Lebih lanjut Krulik dan Rudnik menjelaskan bahwa, berpikir kreatif melibatkan sintesis ide-ide, membangun ide-ide baru dan menentukan efektivitasnya, serta melibatkan kemampuan untuk membuat keputusan dan menghasilkan produk yang baru. Pengertian ini lebih melihat berpikir kreatif sebagai suatu kesatuan yang di dalamnya terdapat proses berpikir logis maupun divergen yang saling menunjang dan tidak terpisahkan.

Dari beberapa definisi berpikir kreatif yang telah dikemukakan di atas. Ditemukanali persamaan dalam memandang indikator berpikir kreatif yaitu: (1) kelancaran (*fluency*), (2) keluwesan (*flexibility*), (3) keaslian (*originality*), (4) penguraian (*elaboration*), dan (5) perumusan kembali (*redefinition*)

Dalam penelitiannya Torrance (1965), Getzels dan Jackson (1962), dan Guilford (dalam Monty, 2003), menemukan bahwa: (1) anak-anak yang tinggi kreativitasnya memiliki taraf inteligensi (IQ) dibawah rata-rata IQ kelompok sebayanya, (2) hampir tidak ada hubungan antara kreativitas dan inteligensi. Artinya, orang-orang yang mempunyai IQ tinggi mungkin saja kreativitasnya rendah atau sebaliknya, sedang Petty (1997), menyatakan bahwa orang berbakat menemukan kreativitas dengan intuisi dan orang biasa menemukannya dengan mempelajari.

Meskipun kreativitas dapat ditumbuh kembangkan melalui latihan yang mengacu pada perkembangan berpikir kreatif anak/siswa, namun kenyataan menunjukkan bahwa sekolah maupun

perguruan tinggi belum mampu mencetak lulusan yang kreatif. Hal ini terjadi bukan saja di Indonesia tetapi juga dinegara-negara lain. Sebagaimana dinyatakan oleh Guilford (1950) (dalam Munandar, 2000) pada pidato pelantikannya sebagai Presiden dari American Psychological Association, bahwa:

"Keluhan yang paling banyak saya dengar mengenai lulusan perguruan tinggi kita ialah bahwa mereka cukup mampu melakukan tugas-tugas yang diberikan dengan menguasai teknik-teknik yang diajarkan, namun mereka tidak berdaya jika dituntut memecahkan masalah yang memerlukan cara-cara yang baru"

Krisis kreativitas bukan hanya dialami oleh siswa, namun merambah kepada mahasiswa dan guru. Hal ini dikemukakan oleh Slameto (2003) bahwa:

Rendahnya kreativitas ini tidak hanya pada guru-guru lulusan SPG saja tetapi juga pada mahasiswa-mahasiswa di perguruan tinggi. Hal ini diakui kebenarannya oleh guru besar UGM M.S.A. Sastroamidjojo dalam keprihatinannya akan menurunnya kreativitas manusia.

Ungkapan di atas, diperkuat oleh hasil observasi penulis pada salah satu sekolah negeri di kabupaten luwu utara. Penulis memberi satu soal matematika pada siswa kelas II SMA Negeri unggulan masamba sebagai berikut. Tentukan sedikitnya 3 fungsi kuadrat yang berpuncak pada titik (2,5). Penulis memberi waktu selama 15 menit untuk menyelesaikan soal tersebut, sambil mengamati perilaku siswa. Perilaku siswa yang sempat terekam adalah: mereka menyibukkan diri membuka buku catatan maupun buku paketnya, sambil mencari contoh-contoh yang sesuai dengan soal yang diberikan. Setelah 15 menit, penulis bertanya " siapa yang telah menemukan jawabannya?". Serentak siswa menjawab " tidak bisa diselesaikan pak, karena soalnya tidak lengkap, mestinya harus ada satu titik lagi yang diketahui". Kemudian penulis melanjutkan pertanyaan; " Jika anda diberikan suatu soal. Pertanyaan apa yang pertama muncul dalam pikiran anda?". Siswa menjawab " Bagaimana cara menyelesaikan soal tersebut pak". Dalam satu kelas yang berjumlah 23 orang siswa tidak satupun siswa menjawab " cara-cara apa saja yang saya bisa lakukan untuk menyelesaikan soal tersebut". Kasus ini menunjukkan bahwa cara berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika masih cenderung konvergen (berpusat pada satu jawaban). Hal ini mengindikasikan bahwa berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan masalah matematika masih rendah.

Dalam konteks pembelajaran, Munandar (2000) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif berhubungan erat dengan cara mengajar guru di sekolah. Dalam artian guru menjadi pemeran utama di sekolah dan orang tua menjadi penentu di rumah dan lingkungannya dalam menumbuhkan kreativitas anak.

Namun kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilakukan oleh guru, khususnya guru matematika masih menerapkant paradigma lama tentang dimensi proses kognitif. Dalam hal ini dalam pembelajarannya guru masih bertumpu pada enam proses yaitu: ingatan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi. Guru belum menerapkan Paradigma baru tentang dimensi proses kognitif yang merupakan revisi dari taksonomi Bloom: (1) ingatan (*remember*), (2) pemahaman (*understand*), (3) penerapan (*apply*), (4) analisis (*analyze*), (5) evaluasi (*evaluate*), dan (6) kreasi (*create*). (Anderson 2001:67).

Selain itu tugas-tugas pemecahan masalah matematika yang diberikan oleh guru kepada siswa cenderung dikemas dalam bentuk soal tertutup (*close-ended problem*) atau *konvergen*. soal tertutup (*close-ended problem*) memberi pembatasan yang ketat kepada siswa. Soal tertutup (*close-ended problem*) menyertakan unsur pemaksaan untuk menjawab sesuai prosedur. Selain itu soal tertutup cenderung bersifat diskriminatif, yaitu hanya menjadi konsumsi siswa yang berkemampuan tinggi. Hal ini yang dapat menghambat bertumbuh kembangnya berpikir kreatif siswa. Pertanyaanya adalah " *Bagaimana bentuk tugas-tugas pemecahan masalah matematika yang dapat menumbuh kembangkan berpikir kreatif siswa*"??. Pertanyaan inilah yang menjadi dasar pembahasan pada makalah ini.

PEMBAHASAN

1. Berpikir Kreatif

Definisi tentang berpikir telah diungkapkan oleh banyak ahli, antara lain: (1) dalam kamus on line Wikipeda, berpikir diartikan sebagai manipulasi informasi pada saat: membentuk suatu

konsep, dalam problem solving, penalaran, dan pada waktu menarik suatu kesimpulan (<http://wikimediafoundation.org/fundraising>), (2) Jones et.all (1987) menyamakan makna belajar dengan berpikir. Menurutnya, belajar adalah berpikir, (3) Beyer (1985) mengkarakterisasi berpikir sebagai penyertaan persepsi, pengalaman masa lalu, manipulasi kesadaran, dan intuisi, (4) Suryabrata (1990) (dalam Tatag,2007) berpendapat bahwa berpikir merupakan proses yang dinamis yang dapat dilukiskan menurut proses atau jalannya. Proses berpikir itu pada pokoknya terdiri dari 3 langkah, yaitu pembentukan pengertian, pembentukan pendapat, dan penarikan kesimpulan. Pendapat ini menunjukkan bahwa jika seseorang dihadapkan pada suatu situasi, maka dalam berpikir, orang tersebut akan menyusun hubungan antara bagian-bagian informasi yang direkam sebagai pengertian-pengertian. Kemudian orang tersebut membentuk pendapat-pendapat yang sesuai dengan pengetahuannya. Setelah itu, ia akan membuat kesimpulan yang digunakan untuk membahas atau mencari solusi dari situasi tersebut, (5) Ruggiero (1998) mengartikan berpikir sebagai suatu aktivitas mental untuk membantu memformulasikan atau memecahkan suatu masalah, membuat suatu keputusan, atau memenuhi hasrat keingintahuan (*fulfill a desire to understand*). Pendapat ini menunjukkan bahwa ketika seseorang merumuskan suatu masalah, memecahkan masalah, ataupun ingin memahami sesuatu, maka ia melakukan suatu aktivitas berpikir.

De Bono (dalam Tatag,2007) membedakan 2 tipe berpikir, yaitu berpikir lateral dan berpikir vertikal. Berpikir lateral mengacu pada penemuan petunjuk-petunjuk baru dalam mencari ide-ide, sedang berpikir vertikal berhadapan dengan perkembangan ide-ide dan pemeriksaannya terhadap suatu kriteria objektif. Pemikiran vertikal adalah selektif dan berurutan yang bergerak hanya jika terdapat suatu petunjuk dalam gerakannya. Pemikiran lateral adalah generatif yang dapat meloncat dan bergerak agar dapat membangun suatu petunjuk baru. Pemikiran lateral tidak harus benar pada setiap langkah dan tidak menggunakan kategori-kategori, klasifikasi atau label-label yang tetap. Pemikiran vertikal memilih pendekatan-pendekatan yang sangat menjanjikan pada suatu masalah selama pemikiran lateral membangun banyak alternatif pendekatan. Lebih lanjut De Bono menjelaskan bahwa berpikir kreatif merupakan suatu sintesis antara berpikir lateral dan vertikal yang saling melengkapi. Pengertian ini menyebutkan bahwa dalam berpikir kreatif melibatkan berpikir logis, analitis, dan intuitif,

Berpikir kreatif adalah salah satu perwujudan dari berpikir tingkat tinggi (*higherorder thinking*). Hal ini dikarenakan kemampuan berpikir kreatif merupakan kompetensi kognitif tertinggi. The (2003) (dalam Tatag,2007) memberi batasan bahwa berpikir kreatif adalah suatu rangkaian tindakan yang dilakukan orang dengan menggunakan akal budinya untuk menciptakan buah pikiran baru dari kumpulan ingatan yang berisi berbagai ide, keterangan, konsep, pengalaman, dan pengetahuan. Pengertian ini menunjukkan bahwa berpikir kreatif ditandai dengan penciptaan sesuatu yang baru dari hasil berbagai ide, keterangan, konsep, pengalaman, maupun pengetahuan yang ada dalam pikirannya. Evans (1991) menjelaskan bahwa berpikir kreatif adalah suatu aktivitas mental untuk membuat hubungan-hubungan (*conections*) yang terus menerus (kontinu), sehingga ditemukan kombinasi yang “benar” atau sampai seseorang itu menyerah.

Untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif seseorang ditunjukkan melalui produk pemikiran atau kreativitasnya menghasilkan sesuatu yang “baru”. Sebagaimana diungkapkan oleh Munandar (2000) bahwa (berpikir kreatif atau berpikir divergen) adalah kemampuan menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, dimana penekanannya pada kuantitas, ketepatan, dan keberagaman jawaban”. Pengertian ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif seseorang dikatakan tinggi, jika ia mampu menunjukkan banyak kemungkinan jawaban pada suatu masalah. Dengan kata lain jawaban yang ditunjukkan bervariasi, benar, dan sesuai dengan masalah yang diberikan. Selanjutnya Olson (1996) menjelaskan bahwa untuk tujuan riset mengenai berpikir kreatif. Berpikir kreatif sering dianggap terdiri dari dua unsur, yaitu kefasihan dan keluwesan (fleksibilitas). Kefasihan ditunjukkan dengan kemampuan menghasilkan sejumlah besar gagasan pemecahan masalah secara lancar dan cepat. Keluwesan mengacu pada kemampuan untuk menemukan gagasan yang berbeda-beda dan luar biasa untuk memecahkan suatu masalah. Indikasi kemampuan berpikir kreatif ini sejalan dengan Munandar (2000) yang mengungkapkan “Baru” lebih ditunjukkan dari keberagaman (variasi) atau perbedaan gagasan yang dihasilkan. Williams (dalam Al-Khalili, 2005) menunjukkan ciri kemampuan berpikir kreatif, yaitu kefasihan, fleksibilitas, orisinalitas, dan elaborasi. Kefasihan adalah kemampuan untuk

menghasilkan pemikiran atau pertanyaan dalam jumlah yang banyak. Fleksibilitas adalah kemampuan untuk menghasilkan banyak macam pemikiran, dan mudah berpindah dari jenis pemikiran tertentu pada jenis pemikiran lainnya. Orisinalitas adalah kemampuan untuk berpikir dengan cara baru atau dengan ungkapan yang unik, dan kemampuan untuk menghasilkan pemikiran-pemikiran yang tidak lazim daripada pemikiran yang jelas diketahui. Elaborasi adalah kemampuan untuk menambah atau memerinci hal-hal yang detil dari suatu objek, gagasan, atau situasi. Aspek-aspek itu banyak digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif yang bersifat umum dan penekanannya pada produk kreatif.

Dalam penerapannya, kriteria berpikir kreatif yang telah dikemukakan di atas berkembang sesuai dengan bidang kajian (lingkup) dari kemampuan berpikir kreatif itu sendiri. Misalnya dalam lingkup matematika. Beberapa ahli mengadopsi definisi berpikir kreatif secara umum untuk mendefinisikan berpikir kreatif dalam matematika antara lain: (1) Bishop (dalam Pehkonen, 1997) menjelaskan bahwa berpikir kreatif dalam matematika tidak didasarkan pada pemikiran yang logis tetapi lebih sebagai pemikiran yang tiba-tiba muncul, tak terduga, dan di luar kebiasaan, (2) Pehkonen (1997) memandang berpikir kreatif dalam matematika sebagai suatu kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan pada intuisi tetapi masih dalam kesadaran. Pengertian ini menjelaskan bahwa berpikir kreatif memperhatikan berpikir logis maupun intuitif untuk menghasilkan ide-ide, (3) Krulik dan Rudnik (1999) menjelaskan bahwa berpikir kreatif merupakan pemikiran yang bersifat asli, reflektif, dan menghasilkan suatu produk yang kompleks. Pengertian ini lebih melihat berpikir kreatif sebagai satu kesatuan yang di dalamnya terdapat proses berpikir logis maupun divergen yang saling menunjang dan tidak terpisahkan, (4) Krutetskii (1976), Balka (dalam Silver, 1997), Silver (1997), Haylock (1997), Getzel & Jackson (dalam Silver, 1997) yang semuanya disadur dari (Tatag, 2007) mengungkapkan bahwa kriteria kreatifitas dalam matematika adalah: (1) kefasihan (*fluency*), (2) fleksibilitas, dan (3) kebaruan. Selanjutnya mereka menjelaskan kefasihan, fleksibilitas, dan kebaruan sebagai berikut: (a) *kefasihan* mengacu pada banyaknya ide-ide yang dibuat dalam merespons sebuah perintah, (b) *fleksibilitas* tampak pada perubahan-perubahan pendekatan ketika merespons perintah, (c) . Kebaruan merupakan keaslian ide yang dibuat dalam merespons perintah.

Berdasarkan definisi-definisi yang telah dikemukakan di atas, dan untuk keperluan kajian selanjutnya, maka yang dimaksud berpikir kreatif dalam matematika pada tulisan ini adalah: *rangkaian/aksi yang terjadi di dalam mental/pikiran siswa yang dapat diamati melalui perilaku yang tampak berupa cara memecahkan masalah matematika yang diberikan dengan mengacu pada: (1) kefasihan (fluency), (2) fleksibilitas, dan (3) kebaruan. Selanjutnya kefasihan dalam pemecahan masalah diartikan sebagai kemampuan siswa memecahkan masalah dengan beragam cara yang benar. Beberapa jawaban masalah dikatakan beragam, bila jawaban-jawaban tampak berlainan akan tetapi mengikuti pola tertentu, atau memiliki ide yang sama. Fleksibilitas dalam pemecahan masalah diartikan sebagai kemampuan siswa memecahkan masalah dengan berbagai cara yang berbeda dan benar. Beberapa jawaban masalah dikatakan berbeda, jika jawaban-jawaban tampak berlainan, tidak mengikuti pola yang sama atau tidak memiliki ide yang sama. Kebaruan dalam pemecahan masalah diartikan sebagai kemampuan siswa menjawab masalah yang "tidak biasa" dilakukan oleh siswa pada tingkat pengetahuannya atau jawaban yang diberikan belum pernah diperoleh sebelumnya. Tidak pernah diperoleh sebelumnya diartikan: tidak pernah diajarkan oleh gurunya, tidak pernah dipelajari lewat buku, atau internet, dan tidak pernah didiskusikan dengan teman-temannya.*

2. Pemecahan Masalah dan Berpikir Kreatif dalam Matematika

Setiap orang dapat berpikir dan memecahkan masalah yang dihadapi, tetapi jelas ada perbedaan gagasan dalam memecahkan masalah antara orang yang satu dengan orang yang lain, seperti yang dikemukakan oleh HS. Zuardin Azzaino (1981)(dalam Ihsan, 1999) bahwa manusia sama-sama mempunyai kekuatan berpikir akan tetapi kadar kekuatan pikir manusia berbeda antara satu dengan lainnya.

Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dapat dianggap sebagai suatu produk dari suatu proses. Proses tercapainya kemampuan memecahkan masalah matematika berhubungan dengan kemampuan kecerdasan matematika yang dimiliki siswa (Djaali, 1984), dalam arti bahwa siswa yang belajar pada suatu jenjang pendidikan tertentu telah memiliki kemampuan tertentu yang menunjang pemahaman dan penyerapan bahan pelajaran yang di pelajarnya, sebab kemampuan

siswa dalam memecahkan masalah menurut Aos Santoso (1987) (dalam Ihsan,1999) di pengaruhi oleh dua faktor, yaitu karakteristik siswa dan kondisinya. Lebih lanjut Aos Santoso menegaskan bahwa karakteristik siswa meliputi kecerdasan matematika dapat menentukan arah perkembangan selanjutnya.

Conney (dalam hudoyo,1990) menyatakan bahwa mengajarkan pemecahan masalah kepada peserta didik, memungkinkan peserta didik menjadi lebih kreatif untuk mengambil keputusan dalam hidupnya, sementara Musser dan Burger (1994) menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan tujuan utama dari pembelajaran matematika. Senada dengan pendapat ini dinyatakan oleh Soedjadi (1991) bahwa kemampuan memecahkan masalah dapat ditempatkan sebagai kemampuan sentral yang mencakup kemampuan lainnya.

Dari Uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah sangat penting dalam suatu pembelajaran khususnya pada pembelajaran matematika. Hal ini memotivasi para ahli untuk mengembangkan dan mengkaji langkah-langkah pemecahan masalah. Polya (1954) awal mulanya mengembangkan dan memperbaiki “strategi Heuristik (aturan untuk menyelesaikan masalah atau saran secara umum untuk memahami soal lebih baik)” dalam bentuk yang moderen dan modus yang menawarkan suatu petunjuk yang berguna. Hal ini melahirkan suatu strategi atau cara pemecahan masalah yang terdiri dari empat langkah, yang lebih dikenal dengan langkah Polya. Keempat langkah tersebut adalah:

1. Memahami masalah. Pada langkah ini siswa menggali informasi dari masalah yang dihadapi tentang: (a) apa yang diketahui, (b) apa yang dicari/ditanyakan, (c) apa syaratukupnya, (d) membuat gambar, (e) membuat pola.
2. Membuat rencana. Pada langkah ini siswa memanggil/memunculkan kembali memori yang ada dalam kepalanya tentang: (a) apakah masalah yang dihadapi sudah pernah melihat sebelumnya atau pernah melihat masalah yang sama tetapi dalam bentuk yang berbeda?, (b) konsep, fakta, prinsip dalam matematika yang terkait dengan masalah yang dihadapi.
3. Melaksanakan rencana. Pada langkah ini siswa melaksanakan rencana yang telah disusun pada langkah
4. Melihat kembali. Pada langkah ini siswa meneliti kembali hasil yang telah dicapai tentang kesesuaian antara hasil yang dicapai dengan kaidah matematika, dan memikirkan cara lain.

Berdasar dari definisi-definisi yang dikemukakan ahli tersebut di atas, maka pemecahan masalah dalam tulisan ini diartikan “*proses siswa dalam menyelesaikan soal matematika yang non rutin. Proses tersebut meliputi memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana tersebut dan memeriksa kembali kebenarannya (jawaban).*

Beberapa ahli mengemukakan pandangannya tentang pemecahan masalah dalam kaitannya dengan berpikir kreatif, antara lain: Pehkonen (1997) menyatakan bahwa ada 4 kategori, alasan untuk mengajarkan pemecahan masalah, yaitu: (1) pemecahan masalah dapat mengembangkan keterampilan kognitif secara umum, (2) pemecahan masalah mendorong kreativitas, (3) pemecahan masalah merupakan bagian dari proses aplikasi matematika, dan (4) pemecahan masalah memotivasi siswa untuk belajar matematika. Lebih lanjut Pehkonen menyatakan bahwa untuk menumbuh kembangkan berpikir kreatif siswa dalam matematika, maka guru sepatutnya mengajukan konsep masalah dalam bentuk situasi tugas. Guru meminta siswa menghubungkan informasi-informasi yang diketahui dan informasi tugas yang harus dikerjakan, sehingga tugas itu merupakan hal baru bagi siswa. Jika ia segera mengenal tindakan atau cara-cara menyelesaikan tugas tersebut, maka tugas tersebut merupakan tugas rutin. Jika tidak, maka merupakan masalah baginya. Jadi konsep masalah tergantung pada waktu dan individu. Sedangkan Haylock (1997) menjelaskan dua pendekatan utama untuk mengenali berpikir kreatif, yaitu: (1) memperhatikan respons subjek ketika menghadapi tugas pemecahan masalah, yang ditunjukkan dengan suatu proses kognitif khusus, yaitu ketika ia mampu mengatasi ketetapan (*overcoming fixation*), dan berpikir di luar kebiasaan (*the breaking of a mental set*), (2) Menentukan kriteria dari suatu produk yang merupakan indikator berpikir kreatif, dengan cara melihat produksi divergen yang meliputi fleksibilitas, keaslian dan kelayakan (*appropriateness*). Sementara itu Evans (1991) menyatakan bahwa formulasi masalah (*problem formulation*) dan pemecahan masalah menjadi tema-tema penting dalam penelitian kreativitas.

Silver (1997) memberikan indikator untuk menilai kemampuan berpikir kreatif siswa yang mengacu pada kefasihan, fleksibilitas dan kebaruan melalui pemecahan masalah. Menurut Silver

(1997), (a) siswa dikatakan *fasih* dalam memecahkan masalah matematika, jika siswa tersebut mampu menyelesaikan masalah dengan bermacam-macam interpretasi, metode penyelesaian, atau jawaban masalah, (b) siswa dikatakan *fleksibilitas* dalam memecahkan masalah matematika, jika siswa tersebut mampu menyelesaikan masalah dalam satu cara, kemudian dengan menggunakan cara lain siswa mendiskusikan berbagai metode penyelesaian, (c) siswa dikatakan *menemukan kebaruan* dalam memecahkan masalah matematika, jika siswa tersebut mampu memeriksa beberapa metode penyelesaian atau jawaban, kemudian membuat cara penyelesaian yang berbeda. Balka (Leung, 1997) menskor tugas pengajuan masalah menurut kefasihan, fleksibilitas dan keasliannya, (e) Haylock (1997) menyatakan bahwa berpikir kreatif hampir dianggap selalu melibatkan fleksibilitas (*creative thinking is almost always seen as involving flexibility*). Bahkan Krutetskii (1976) mengidentifikasi bahwa fleksibilitas dari proses mental sebagai suatu komponen kunci kemampuan kreatif matematis pada siswa-siswa (*flexibility of mental processes as a key component of creative mathematical ability in school-children*). Selanjutnya Haylock (1997) menunjukkan kriteria sesuai tipe Tes Torrance dalam kreativitas (produk berpikir kreatif), yaitu kefasihan artinya banyaknya respons (tanggapan) yang dapat diterima atau sesuai (*the number of acceptable response*), fleksibilitas artinya banyaknya jenis respons yang berbeda (*the number of different kinds of response*), dan keaslian artinya kejarangan tanggapan (respons) dalam kaitan dengan sebuah kelompok pasangannya (*the statistical infrequency of the responses in relation to the peer group*), (f) Silver (1997) menjelaskan bahwa untuk menilai kemampuan berpikir kreatif anak-anak dan orang dewasa sering digunakan "*The Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)*". Tiga komponen kunci yang dinilai dalam kreativitas menggunakan TTCT adalah kefasihan (*fluency*), fleksibilitas dan kebaruan (*novelty*). Kefasihan mengacu pada banyaknya ide-ide yang dibuat dalam merespons sebuah perintah. Fleksibilitas tampak pada perubahan-perubahan pendekatan ketika merespons perintah. Kebaruan merupakan keaslian ide yang dibuat dalam merespons perintah.

Mengacu beberapa pendapat ahli yang telah dikemukakan di atas menunjukkan bahwa pemecahan masalah matematika dapat menumbuh kembangkan berpikir kreatif siswa dalam matematika yang ditunjukkan dari fleksibilitas, kefasihan, dan kebaruan. Pertanyaannya adalah "masalah matematika apa yang harus diberikan oleh guru kepada siswanya agar berpikir kreatif siswa dalam matematika dapat tumbuh dan berkembang?"

Secara garis besar sifat masalah dalam matematika terbagi dua yaitu masalah tertutup (*close-ended problem*) atau *konvergen*, dan masalah terbuka (*open-ended problem*) atau *divergen*. (*close-ended problem*) mengarahkan siswa untuk memberi jawaban tunggal sehingga tidak dapat menumbuh kembangkan berpikir kreatif siswa dalam matematika, sebagaimana diungkapkan oleh Moses (dalam Dunlap, 2001) bahwa masalah yang hanya mempunyai jawaban tunggal tidak mendorong siswa berpikir kreatif dalam matematika dan hanya mendorong siswa menerapkan algoritma yang sudah diketahui. Sedangkan *open-ended problem* menurut Shimada (1997) (dalam Islahuddin, 2009) adalah "*We propose to call problems that are formulated to have multiple correct answers "incomplete" or "open ended" problems.*" *open-ended problem* diformulasi dalam bentuk terbuka sehingga mempunyai banyak jawaban yang benar. Istilah terbuka ini dapat pula berarti problem tak lengkap. Dalam TIM (2001) dikatakan bahwa, sifat keterbukaan dari problem itu menjadi hilang apabila guru hanya mengajukan satu alternatif cara dalam menjawab permasalahan. Selain itu *open-ended problem* dapat pula diartikan sebagai problem yang mempunyai banyak cara atau proses yang dilakukan untuk mendapatkan satu jawaban yang sama. Tegasnya adalah *open-ended problem* diformulasi untuk dipecahkan dengan menggunakan banyak cara penyelesaian atau banyak jawaban yang benar.

Tujuan pendekatan *open-ended problem* menurut kegiatan kreatif akan berjalan baik apabila siswa diberi kebebasan untuk mengkonstruksi jawaban sesuai dengan selernya, tanpa keluar dari koridor prosedural yang sah dan berdasarkan kemampuan yang dimilikinya. Dengan formulasi sedemikian rupa, siswa dapat menggunakan kemampuan berpikir divergen. Memberikan jawaban secara bebas tanpa diatur oleh algoritma yang kaku tetapi langkah pemecahan yang digunakannya tetap memenuhi kriteria yang benar.

Pendapat tentang *open-ended problem* yang telah diuraikan di atas menunjukkan bahwa *open-ended problem* dapat menumbuh kembangkan berpikir kreatif siswa dalam matematika. Ungkapan ini diperkuat oleh pendapat beberapa ahli antara lain : (1) Wahid (2002) "Salah satu bentuk

masalah matematika yang cukup berpotensi dapat menumbuhkan kemampuan memecahkan masalah bagi siswa adalah *masalah open-ended*.” (2) Moses (dalam Dunlap, 2001) menyatakan beberapa cara yang dapat mendorong berpikir kreatif siswa. Salah satunya adalah memberikan masalah matematika yang memungkinkan siswa mempunyai jawaban ganda (divergen), (3) (Haylock, 1997) menyatakan berpikir kreatif dalam matematika mengacu pada suatu pemikiran divergen dan produk yang dihasilkan mencerminkan berpikir kreatif seseorang, (4) Nohda (dalam Paduppai, 2005) menyatakan bahwa (open-ended problem) dapat membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematik siswa melalui pemecahan masalah secara simultan, (5) Sedangkan menurut Shawada (dalam Becker, 1997), *open-ended problem* menetapkan tiga kriteria: (a) kelancaran/kemahiran (*fluency*), yaitu, seberapa banyak solusi yang dapat diberikan oleh siswa, (b) kelenturan (*flexibility*), yaitu, seberapa banyak perbedaan-perbedaan ide yang dikemukakan oleh siswa, dan (c) keaslian/keunikan (*originality*), yaitu, pada tingkatan apakah keaslian ide-ide itu, berupa keunikan, ketajaman dan keaslian dari ide tersebut.

Uraian yang telah dikemukakan di atas, mempertegas kaitan antara *open-ended problem* dan berpikir kreatif dalam matematika. Hal ini berarti berpikir kreatif sebagai obyek yang akan digali dan ditumbuh kembangkan, sedang open-ended problem sebagai pemicu dan pemacu tumbuh kembangnya berpikir kreatif.

Keterkaitan antara tugas pemecahan masalah matematika yang bersifat open-ended problem dengan berpikir kreatif siswa diperlihatkan dalam contoh berikut ini: Tentukanlah rumus suku ke- n (U_n) dengan berbagai cara yang anda ketahui, jika jumlah n suku pertama dari suatu deret aritmetika adalah $S_n = 5n^2 + 4n$.

Berikut ini adalah beberapa jawaban yang dimungkinkan terjadi.

Jawaban ke-1

$$S_n = \frac{n}{2}(a + U_n)$$

$$5n^2 + 4n = \frac{n}{2}(a + U_n)$$

$$10n^2 + 8n = n(a + U_n)$$

$$\frac{10n^2 + 8n}{n} = a + U_n$$

$$10n + 8 = a + U_n$$

$$U_n = 10n + 8 - a \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{Karena } a = S_1, \text{ berarti } a = 5(1)^2 + 4(1) = 5 + 4 = 9 \dots \dots \dots (2)$$

Substitusi nilai $a = 9$, pada (1), sehingga diperoleh:

$$U_n = 10n + 8 - 9$$

$$U_n = 10n - 1$$

Jawaban ke-2

$$S_n = 5n^2 + 4n$$

$$S_1 = 5(1)^2 + 4(1) = 9 \quad U_1 = a = 9$$

$$S_2 = 5(2)^2 + 4(2) = 28 \quad U_2 = 19 \quad (\text{karena } 9 + 19 = 28)$$

$$S_3 = 5(3)^2 + 4(3) = 57 \quad U_3 = 29 \quad (\text{berarti } b = 10)$$

Karena $U_n = a + (n - 1)b$, maka:

$$U_n = 9 + (n - 1)10$$

$$U_n = 10n - 1$$

Jawaban ke-3

$$U_n = a + (n - 1)b$$

Diketahui bahwa:

$$a = S_1 = 5(1)^2 + 4(1) = 5 + 4 = 9$$

$$S_2 = U_1 + U_2, \quad (U_1 = a)$$

$$S_2 = 5(2)^2 + 4(2) = 5(4) + 8 = 20 + 8 = 28$$

Berarti:

$$28 = a + U_2$$

$$28 = 9 + U_2$$

$$U_2 = 28 - 9$$

$$U_2 = 19$$

Menentukan b dengan cara, $b = U_2 - U_1 = 19 - 9 = 10$

Sehingga diperoleh:

$$U_n = 9 + (n - 1)10$$

$$U_n = 9 + 10n - 10$$

$$U_n = 10n - 1$$

Jawaban ke- 4

Rumus lain $U_n = S_n - S_{n-1}$

$$S_n = 5n^2 + 4n$$

Berarti:

$$S_{n-1} = 5(n-1)^2 + 4(n-1)$$

$$S_{n-1} = 5(n^2 - 2n + 1) + 4n - 4$$

$$S_{n-1} = 5n^2 - 10n + 5 + 4n - 4$$

$$S_{n-1} = 5n^2 - 6n + 1$$

Sehingga,

$$U_n = (5n^2 + 4n) - (5n^2 - 6n + 1)$$

$$U_n = 5n^2 - 5n^2 + 4n + 6n - 1$$

$$U_n = 10n - 1$$

Jawaban ke-5

Rumus $U_n = (S_n)' - A$ (dimana $(S_n)'$ adalah turunan pertama S_n)

$$S_n = 5n^2 + 4n, \text{ dimana } A = 5 \text{ dan } B = 4$$

$$(S_n)' = 10n + 4$$

Jadi,

$$U_n = 10n + 4 - 5$$

$$U_n = 10n - 1$$

Keterkaitan antara indikator berpikir kreatif dalam matematika (kefasihan, fleksibilitas, dan kebaruan) dengan karakteristik dari kelima jawaban yang telah dikemukakan dijelaskan sebagai berikut: (1) Jawaban kedua dan ketiga, nampak berbeda akan tetapi memiliki kesamaan pola atau ide jawaban. Siswa yang hanya mampu menjawab soal sampai pada tahap ini, siswa tersebut hanya memenuhi indikator kefasihan dalam berpikir kreatif dalam matematika, (2) jawaban kesatu, kedua, keempat, dan kelima atau jawaban kesatu, ketiga, keempat, dan kelima tampak berbeda dan tidak mengikuti pola atau ide jawaban yang sama. Siswa yang mampu menjawab dengan cara kesatu, kedua, keempat, dan kelima atau cara kesatu, ketiga, keempat, dan kelima atau kombinasi dua cara dari empat cara tersebut, siswa tersebut memenuhi indikator kefasihan dan fleksibilitas, (3) jawaban kelima merupakan pengembangan ide (inovasi) dari jawaban ke-4. Dengan berpijak pada rumus $U_n = S_n - S_{n-1}$, U_n dapat dicari melalui pengembangan S_n dan S_{n-1} dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Misalkan } S_n = An^2 + Bn \dots(1)$$

Berarti:

$$S_{n-1} = A(n-1)^2 + B(n-1)$$

$$S_{n-1} = A(n^2 - 2n + 1) + Bn - B$$

$$S_{n-1} = An^2 - 2An + A + Bn - B$$

$$S_{n-1} = An^2 + Bn - 2An + A - B \dots(2)$$

Sehingga untuk $U_n = S_n - S_{n-1}$ dapat ditulis:

$$U_n = An^2 + Bn - (An^2 + Bn - 2An + A - B)$$

$$U_n = 2An + B - A \dots(3)$$

$$S_n = An^2 + Bn, \text{ jika diturunkan maka diperoleh } (S_n)' = 2An + Bn \dots(4)$$

Dari persamaan (3) dan (4) terdapat hubungan sebagai berikut:

$$U_n = (An^2 + Bn) - A$$

$$U_n = (S_n)' - A$$

Sehingga jika $S_n = 5n^2 + 4n$, maka, diperoleh:

$$U_n = (5n^2 + 4n)' - 5$$

$$U_n = 10n + 4 - 5, \text{ maka } U_n = 10n - 1$$

keunikan jawaban yang kelima terletak pada ketajaman berpikir dalam mengaitkan konsep turunan dengan konsep deret. Siswa yang mampu menjawab dengan cara kelima, memenuhi indikator kebaruan. Namun demikian jawaban dengan cara lima tersebut akan menjadi tidak baru, jika jawaban tersebut sudah pernah diperoleh oleh siswa. Demikianpula jawaban kesatu, kedua, ketiga, keempat akan menjadi baru jika jawaban tersebut tidak pernah dipelajari siswa sebelumnya. Untuk mengetahui unsur kebaruan ini tidak cukup dilihat dari hasil pekerjaan siswa, akan tetapi ditelusuri melalui wawancara yang mendalam.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian yang dikemukakan pada bagian pembahasan, maka dirumuskan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. berpikir kreatif dalam matematika adalah rangkaian/aksi yang terjadi di dalam mental/pikiran siswa yang dapat diamati melalui perilaku yang tampak berupa cara memecahkan masalah matematika yang diberikan dengan mengacu pada: (1) kefasihan (fluency), (2) fleksibilitas, dan (3) kebaruan
2. Tugas pemecahan masalah open-ended dapat menumbuh kembangkan berpikir kreatif matematika siswa

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Khalili, Amal A. (2005). Mengembangkan Kreativitas Anak (Diterjemahkan oleh Ummu Farida). Jakarta Timur: Pustaka Al-Kautsar
- Anderson, Lorin W., and David R Krathwohl. (Ed). 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing; A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman
- Becker, Jerry P., and Shigeru Shimada, (Ed). 1997. *The Open-Ended Approach, A New Proposal for Teaching Mathematics*. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Beyer, B.K. (1985). Critical thinking: What is it? "Social Education," 49, 270-276
- Djaali. 1984. Pengaruh kebiasaan Belajar, Sikap, Kemampuan Dasar, dan Proses Belajar Mengajar

terhadap Prestasi Matematika pada SMA di Kota Madya Ujung Pandang. Disertai Doktor.
Jakarta: FPS IKIP Jakarta

- Dunlop, James. (2001). *Mathematical Thinking*.
http://www.mste.uiuc.edu/courses/ci431sp02/students/_jdunlap/ WhitePaperII Download 21
November 2003
- Evans, James R. (1991). *Creative Thinking in the Decision and Management Sciences*. Cincinnati:
South-Western Publishing Co.
- Haylock, Derek. (1997). *Recognising Mathematical Creativity in Schoolchildren*.
<http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm> ZDM Volum 29 (June 1997) Number 3.
Electronic Edition ISSN 1615-679X. Download November 2007
- Hudoyo, Herman, 1990. *Strategi Belajar Mengajar Matematika*. Malang IKIP Malang
- Hurlock, Elizabeth B. (1999). *Perkembangan Anak Jilid 2*. (Alih Bahasa: dr. Med.Meitasari
Tjandrasa). Jakarta: Penerbit Erlangga
- Ihsan, Hisyam, 1989. *Pengaruh Kemampuan Berpikir dan Fasilitas Belajar terhadap Prestasi
Belajar Matematika Mahasiswa pada Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA IKIP Ujung
Pandang*, Tesis FMIPA IKIP Ujung Pandang
- Krulik, Stephen & Rudnick, Jesse A. (1999). *Innovative Tasks To Improve Critical and
Creative Thinking Skills*. Dalam Stiff, Lee V. Curcio, Frances R. (eds). *Developing Mathematical
reasoning in Grades K-12. 1999 Year book*. h.138-145. Reston: The National Council of
teachers of Mathematics, Inc.
- Krutetskii, V.A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*. Chicago: The
University of Chicago Press
- Leung, Shukkwun S. (1997). *On the Role of Creative Thinking in Problem
posing*. <http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm> ZDM Volum 29 (June 1997)
- Munandar, Utami. 2000. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Pusat Perbukuan
Depdikbud dan Rineka Cipta.
- Monty Satiadarma, dan E. Waruru Fidelis, 2003. *Mendidik Kecerdasan*. Jakarta: Pustaka Populer
Obor
- Musser, Gary L, dan Burger, William F, 1993. *Mathematics for Elementary Teacher: A
Contemporary Approach*. New Jersey: A Simon & Schuster Company
Olson, Robert W. (1996). *Seni Berpikir Kreatif. Sebuah Pedoman Praktis*. (Terjemahan Alfonsus Samosir). Jakarta:
Penerbit Erlangga
- Paduppai, Darwing., Mappaita Muhkal., dan Nurdin Arsyad. 2005. *Penerapan Pendekatan Open-
Ended Problem dalam Pembelajaran Kalkulus (Suatu Upaya untuk Meningkatkan
Kreativitas dan Kemandirian Belajar Mahasiswa Program Studi Matematika FMIPA UNM
Makassar*. Laporan Penelitian. Makassar. FMIPA UNM.
- Pehkonen, Erkki (1997). *The State-of-Art in Mathematical Creativity*.
<http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm> ZDM Volum 29 (June 1997)
- Permen 22 Th. 2006 tentang Tujuan Pendidikan Nasional. 2006. Jakarta.

- Petty, Geoffrey. 1997. *How to be Better at...Creativity; Memaksimalkan Potensi Kreatif*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Pólya, G (1954). *Mathematics and plausible reasoning* (Volume 1, Induction and analogy in mathematics; Volume 2, Patterns of plausible inference). Princeton: Princeton University Press.
- Ruggiero, Vincent R. 1998. *The Art of Thinking. A Guide to Critical and Creative Thought*. New York: Longman, An Imprint of Addison Wesley Longman, Inc.
- Silver, Edward A. (1997). *Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Thinking in Problem Posing*
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. (Ed. Rev). Jakarta: Rineka Cipta.
- Soedjadi, R. 1991. Orientasi Kurikulum Matematika Sekolah di Indonesia Abad 21. Makalah disajikan di IKIP Sanata Dharma Yogyakarta Agustus 1991
- . 2000. Kiat Pendidikan Matemátika di Indonesia, Konstatasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan. Jakarta: Ditjen Dikti Depdiknas
- Tatag Yuli Eko Siswono, 2007. Penjenjangan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Identifikasi Tahap Berpikir Kreatif siswa Dalam Memecahkan dan Mengajukan Masalah Matematika: Disertasi Pascasarjana UNESA Surabaya
- Tim. 2003. *Pedoman Hidup Islami Warga Muhammadiyah*. (Ed. Rev). Yogyakarta: Suara Muhammadiyah.
- Wahid, Baharuddin. 2002. "Pendekatan Open Ended dalam Pembelajaran Matematika." *Eksponen*. Vol.4. No. 1. hlm. 62 – 67.
- Wikipedia, (<http://wikimediafoundation.org/fundraising>), for Supervision and Curriculum Development. (ED 286 858). Winner, E. 2000. Exceptionally High Intelligence and Skholling. *Amerikan Psychology*.