

# KONSTRUKSI TEORITIK TENTANG TINGKAT BERPIKIR KREATIF SISWA DALAM MATEMATIKA

Tatag Yuli Eko Siswono

Jurusan Matematika FMIPA UNESA

**Abstrak:** Semua manusia dapat dipandang memiliki kemampuan berpikir kreatif, tetapi derajat atau tingkatnya berbeda-beda. Hal ini dapat ditunjukkan pada kenyataan adanya individu yang berjasa menciptakan teknologi maupun pengetahuan dan ada individu yang hanya sekedar memakai atau tidak mempunyai pengetahuan sama sekali. Kajian ini membahas tentang deduksi pengembangan tingkat berpikir kreatif yang didasarkan pada pengertian dan pemikiran dari berpikir kreatif dalam matematika.

*Kata Kunci:* Tingkat Berpikir Kreatif, Fleksibilitas, Kefasihan, Kebaruan

**Abstract:** It is reasonable to assume that people are creative, but the degree of creativity is different. This fact is showed by someone who creates technology or knowledge and the others just use it. This paper will explain the deduction of development of the level of mathematics creative thinking which is based on the characteristics of mathematics creative thinking.

*Keyword:* level of creative thinking, flexibility, fluency, novelty

## Pendahuluan

Kebanyakan orang diasumsikan kreatif, tetapi derajat kreativitasnya berbeda (Solso, 1995). Hal ini dapat ditunjukkan dengan bukti-bukti adanya hasil kreasi beberapa orang tertentu dalam teknologi maupun pengetahuan yang luar biasa, sebut saja misalkan Thomas Alfa Edison, Newton atau Einstein. Di lain pihak terdapat orang yang tidak dapat berkreasi tetapi hanya memakai atau tidak mempunyai pengetahuan atau ketrampilan sama sekali. Keadaan ini menunjukkan adanya tingkat atau derajat kreativitas atau kemampuan berpikir kreatif seseorang yang berbeda. Tingkat berpikir kreatif seseorang dapat dipandang sebagai suatu kontinum yang dimulai dari derajat terendah sampai tertinggi. Apabila diambil seorang individu sebarang, maka kita dapat menempatkan ia dalam kontinum tingkat berpikir kreatif itu. Tetapi karena banyaknya individu yang terbilang (bersifat diskrit), maka pendekatan untuk mengetahui derajat berpikir kreatif itu berupa klasifikasi hirarkhis yang diskrit, seperti telah diungkap beberapa ahli.

De Bono dalam Barak & Doppelt (2000) mendefinisikan 4 tingkat pencapaian dari perkembangan ketrampilan berpikir kreatif, yaitu kesadaran berpikir, observasi berpikir, strategi berpikir dan refleksi berpikir. Gotoh (2004) mengungkapkan tingkatan berpikir matematis dalam memecahkan masalah terdiri 3 tingkat yang dinamakan aktivitas empiris (informal), algoritmis (formal) dan konstruktif (kreatif). Krulik & Rudnick (1995) membuat tingkatan penalaran yang merupakan bagian berpikir menjadi 3 tingkatan di atas pengingatan (*recall*). Tingkatan hirarkhis itu adalah berpikir dasar (*basic*), berpikir kritis (*critical*) dan berpikir kreatif.

Bagaimanakah penjelasan dari masing-masing tingkat itu dan bagaimana kaitannya dengan yang lain? Bagaimanakah pemikiran tingkat berpikir kreatif dalam matematika? Pertanyaan-pertanyaan itu akan dijawab dalam uraian tulisan ini.

## Berpikir Kreatif dalam Matematika

Kreativitas merupakan produk berpikir kreatif seseorang. Berpikir kreatif merupakan suatu proses yang digunakan ketika kita mendatangkan/memunculkan suatu ide baru. Hal itu menggabungkan ide-ide yang sebelumnya yang belum dilakukan. Berpikir kreatif dapat diartikan sebagai suatu kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan pada intuisi tetapi masih dalam kesadaran (Pehkonen, 1997). Ketika seseorang menerapkan berpikir kreatif dalam suatu praktek pemecahan masalah, pemikiran divergen menghasilkan

banyak ide-ide. Hal ini akan berguna dalam menemukan penyelesaiannya. Pengertian ini menjelaskan berpikir kreatif memperhatikan berpikir logis maupun intuitif untuk menghasilkan ide-ide. Oleh karena itu, dalam berpikir kreatif dua bagian otak akan sangat diperlukan. Keseimbangan antara logika dan intuisi sangat penting. Jika menempatkan deduksi logis terlalu banyak, maka ide-ide kreatif akan terabaikan. Dengan demikian untuk memunculkan kreativitas diperlukan kebebasan berpikir tidak dibawah kontrol atau tekanan.

Krutetskii (1976) mengutip gagasan Shaw dan Simon memberikan indikasi berpikir kreatif, yaitu (1) produk aktivitas mental mempunyai sifat kebaruan (*novelty*) dan bernilai baik secara subjektif maupun objektif; (2) proses berpikir juga baru, yaitu meminta suatu transformasi ide-ide awal yang diterimanya maupun yang ditolak; (3) proses berpikir dikarakterisasikan oleh adanya sebuah motivasi yang kuat dan stabil, serta dapat diamati melebihi waktu yang dipertimbangkan atau dengan intensitas yang tinggi. Indikasi berpikir kreatif dari segi hasil (produk) menekankan pada kebaruan dan bernilai baik.

Haylock (1997) mengatakan bahwa berpikir kreatif selalu tampak menunjukkan fleksibilitas (keluwesan). Bahkan Krutetskii (1976) mengidentifikasi bahwa fleksibilitas dari proses mental sebagai suatu komponen kunci kemampuan kreatif matematis dalam sekolah. Haylock (1997) menunjukkan kriteria sesuai tipe Tes Torrance dalam kreativitas (produk berpikir kreatif), yaitu kefasihan (banyaknya respon-respon yang diterima), fleksibilitas (banyaknya berbagai macam respon yang berbeda), dan keaslian (kejarangan respon-respon dalam kaitan dengan sebuah kelompok pasangannya). Dalam konteks matematika, kriteria kefasihan tampak kurang berguna dibanding dengan fleksibilitas. Contoh, jika siswa diminta untuk membuat soal yang nilainya 5, siswa mungkin memulai dengan 6-1, 7-2, 8-3, dan seterusnya. Nilai siswa tersebut tinggi, tetapi tidak menunjukkan kreativitas. Fleksibilitas menekankan juga pada banyaknya ide-ide berbeda yang digunakan. Jadi dalam matematika untuk menilai produk divergensi dapat menggunakan kriteria fleksibilitas dan keaslian. Kriteria lain adalah kelayakan (*appropriateness*). Respon matematis mungkin menunjukkan keaslian yang tinggi, tetapi tidak berguna jika tidak sesuai dalam kriteria matematis umumnya. Contoh, untuk menjawab  $\sqrt{8}$ , seorang siswa menjawab 4. Meskipun menunjukkan keaslian yang tinggi tetapi jawaban tersebut salah. Jadi, berdasar beberapa pendapat itu berpikir kreatif dapat ditunjukkan dari fleksibilitas, kefasihan, keaslian, kelayakan atau kegunaan. Indikator ini dapat disederhanakan atau dipadukan dengan melihat kesamaan pengertiannya.

Silver (1997) menjelaskan bahwa untuk menilai 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 merespon sebuah perintah. Fleksibilitas tampak pada perubahan-perubahan pendekatan ketika merespon perintah. Kebaruan merupakan keaslian ide yang dibuat dalam merespon perintah. Dalam masing-masing komponen, apabila respon perintah disyaratkan harus sesuai, tepat atau berguna dengan perintah yang diinginkan, maka indikator kelayakan, kegunaan atau bernilai berpikir kreatif sudah dipenuhi. Sedangkan keaslian dapat ditunjukkan atau merupakan bagian dari kebaruan. Jadi indikator atau komponen berpikir itu dapat meliputi kefasihan, fleksibilitas dan kebaruan.

Gagasan ketiga aspek berpikir kreatif tersebut diadaptasi oleh beberapa ahli dalam matematika. Balka (Silver, 1997) meminta subjek untuk mengajukan masalah matematika yang dapat dipecahkan berdasar informasi-informasi yang disediakan dari suatu kumpulan cerita tentang situasi dunia nyata. Kefasihan mengacu pada banyaknya masalah yang diajukan, fleksibilitas mengacu pada banyaknya kategori-kategori berbeda dari masalah yang dibuat dan keaslian melihat bagaimana keluarbiasaan (berbeda dari kebiasaan) sebuah respon dalam sekumpulan semua respon. Getzel & Jackson (Silver, 1997) juga mengembangkan suatu tes untuk menilai kefasihan dan keaslian dari pemecahan masalah yang mempunyai

jawaban beragam atau cara/pendekatan yang bermacam-macam. Dengan demikian kegiatan pengajuan dan pemecahan masalah yang meninjau kefasihan, fleksibilitas dan kebaruan dapat digunakan sebagai sarana untuk menilai kreativitas sebagai produk berpikir kreatif individu.

Dalam kajian ini ketiga komponen itu diartikan sebagai:

- Kefasihan dalam pemecahan masalah mengacu pada keberagaman (bermacam-macam) jawaban masalah yang dibuat siswa dengan benar, sedang dalam pengajuan masalah mengacu pada banyaknya atau keberagaman masalah yang diajukan siswa sekaligus penyelesaiannya dengan benar. Dua jawaban yang beragam belum tentu berbeda. Beberapa jawaban masalah dikatakan beragam tetapi tidak berbeda bila jawaban-jawaban itu tidak sama satu dengan yang lain, tetapi tampak didasarkan pada suatu pola atau urutan tertentu. Misalkan jawaban suatu masalah didasarkan pada bentuk aljabar  $2y$ . Bila siswa semula menjawab 2 (karena  $y = 1$ ), kemudian 4 (karena  $y = 2$ ), berikutnya 6 (karena  $y = 3$ ), maka jawaban siswa ini beragam tetapi tidak berbeda. Bila siswa semula menjawab 2 (karena  $y = 1$ ), kemudian 5 (karena  $y = 2,5$ ), berikutnya 1 (karena  $y = \frac{1}{2}$ ), maka jawaban siswa ini beragam sekaligus berbeda. Jawaban tersebut beragam karena jawaban satu dengan yang lain tidak sama, sedang jawaban itu berbeda karena pilihan nilai-nilai  $y$  tidak didasarkan pada urutan atau pola tertentu. Dalam pengajuan masalah, suatu masalah merupakan ragam dari masalah sebelumnya bila masalah itu hanya mengubah nama subjek tetapi isi atau konsep atau konteks yang digunakan sama. Dua masalah yang diajukan berbeda bila konsep matematika atau konteks yang digunakan berbeda.
- Fleksibilitas dalam pemecahan masalah mengacu pada kemampuan siswa memecahkan masalah dengan berbagai cara yang berbeda. Sedang fleksibilitas dalam pengajuan masalah mengacu pada kemampuan siswa mengajukan masalah yang mempunyai cara penyelesaian berbeda-beda.
- Kebaruan dalam pemecahan masalah mengacu pada kemampuan siswa menjawab masalah dengan beberapa jawaban yang berbeda-beda tetapi bernilai benar atau satu jawaban yang tidak biasa dilakukan oleh individu (siswa) pada tahap perkembangan mereka atau tingkat pengetahuannya. Kebaruan dalam pengajuan masalah mengacu pada kemampuan siswa mengajukan suatu masalah yang berbeda dari masalah yang diajukan sebelumnya.

Untuk kajian selanjutnya yang menekankan pada proses, berpikir kreatif diartikan sebagai suatu proses yang digunakan seseorang dalam mensintesis (menjalin) ide-ide, membangun ide-ide baru, merencanakan dan menerapkannya untuk menghasilkan produk yang baru secara fasih (*fluency*) dan fleksibel.

### **Tingkat Berpikir Kreatif (TBK)**

Hurlock (1999) mengatakan kreativitas *memiliki berbagai tingkatan* sebagaimana mereka memiliki berbagai tingkatan kecerdasan. Karena kreativitas merupakan perwujudan dari proses berpikir kreatif, maka berpikir kreatif juga mempunyai tingkat atau level.

Velikova, Bilchev dan Georgieva (2004) mengidentifikasi siswa berbakat yang produktif dan kreatif dalam matematika. Karakteristik itu menunjukkan perbedaan antara siswa yang berbakat dalam matematika yang dipelajari sekolah dengan mereka yang memiliki bakat kreatif-produktif dalam matematika. Meskipun ini hanya khusus untuk siswa berbakat, tetapi menunjukkan adanya derajat atau tingkat yang berbeda dalam kreativitas siswa di sekolah.

De Bono dalam Barak & Doppelt (2000) mendefinisikan 4 tingkat pencapaian dari perkembangan ketrampilan berpikir kreatif, yaitu kesadaran berpikir, observasi berpikir, strategi berpikir dan refleksi pemikiran.

Tabel 2: Tingkat Berpikir Kreatif dari De Bono

<p><b>Level 1:</b> <i>Awareness of Thinking</i> General awareness of thinking as a skill. Willingness to think about something. Willingness to investigate a particular subject. Willingness to listen to others.</p>
<p><b>Level 2:</b> <i>Observation of Thinking.</i> Observation of the implications of action and choice, consideration of peers' points view, comparison of alternative.</p>
<p><b>Level 3:</b> <i>Thinking strategy.</i> Intentional use of a number of thinking tools, organization of thinking as a sequence of steps. Reinforcing the sense of purpose in thinking.</p>
<p><b>Level 4:</b> <i>Reflection on thinking.</i> Structured use of tools, clear awareness of reflective thinking, assesment of thinking by thinker himself. Planning thinking tasks and methods to perform them.</p>

Pada tingkat 1 merupakan tingkat berpikir kreatif yang rendah, karena hanya mengekspresikan terutama kesadaran siswa terhadap keperluan menyelesaikan tugasnya saja. Sedang tingkat 2 menunjukkan berpikir kreatif yang lebih tinggi karena siswa harus menunjukkan bagaimana mereka mengamati sebuah implikasi pilihannya, seperti penggunaan komponen-komponen khusus atau algoritma-algoritma pemrograman. Tingkat 3 merupakan tingkat yang lebih tinggi berikutnya karena siswa harus memilih suatu strategi dan mengkoordinasikan antara bermacam-macam penjelasan dalam tugasnya. Mereka harus memutuskan bagaimana tingkat detail yang diinginkan dan bagaimana menyajikan urutan tindakan atau kondisi-kondisi logis dari sistem tindakan. Tingkat 4 merupakan tingkat tertinggi karena siswa harus menguji sifat-sifat produk final membandingkan dengan sekumpulan tujuan. Menjelaskan simpulan terhadap keberhasilan atau kesulitan selama proses pengembangan, dan memberi saran untuk meningkatkan perencanaan dan proses konstruksi. Tingkat berpikir kreatif ini menggambarkan secara umum strategi berpikir tidak hanya dalam matematika. Barak dan Doppelt mengembangkan kriteria tingkat berpikir berdasar ide ini untuk tugas portfolio siswa. Dalam tingkat ini tidak memperlihatkan aspek kebaruan, fleksibilitas maupun kefasihan (*fluency*) dari produk berpikir kreatif individu sehingga sulit untuk mengidentifikasinya dalam proses pembelajaran matematika. Dalam matematika yang mempunyai objek abstrak, untuk menentukan kriteria tingkat berpikir kreatif perlu ditunjukkan komponen kreativitas (kebaruan, fleksibilitas, kefasihan) agar aspek divergensi dalam langkah penyelesaian masalah atau selesaiannya diketahui.

Gotoh (2004) mengungkapkan tingkatan berpikir matematis dalam memecahkan masalah terdiri 3 tingkat yang dinamakan aktivitas empiris (informal), algoritmis (formal) dan konstruktif (kreatif). Dalam istilah lain Eryvncck (Sriraman, 2005) menamakan tingkat teknis persiapan, aktifitas algoritmis dan aktifitas kreatif (konseptual, konstruktif).

Tabel 3: Tingkat Berpikir Matematis dari Gotoh

<p><b>Stage 1:</b> <i>Emperical (informal) activity.</i> In this stage, some kind of technical or practical application of mathematical rules and procedures are used to solve problems without a certain kind of awareness.</p>
<p><b>Stage 2:</b> <i>The algorithmic (formal) activity.</i> In this stage, mathematical techniques are used explicitly for carrying out mathematical operations, calculating, manipulating and solving.</p>
<p><b>Stage 3:</b> <i>The constructive (creative) activity.</i> In this stage, a non-algorithmic decision making is performed to solve non-routine problem such as a problem of finding and constructing some rule.</p>

Dalam tingkat pertama, berbagai teknik atau aplikasi praktis dari aturan dan prosedur matematis digunakan untuk memecahkan masalah tanpa suatu kesadaran yang pasti/tertentu, sehingga masih dalam coba-coba. Dalam tingkat kedua, teknik-teknik matematis digunakan secara eksplisit untuk menuju operasi, penghitungan, manipulasi dan penyelesaian masalah. Sedang pada tingkat ketiga, pengambilan keputusan yang non algoritmis ditunjukkan dalam memecahkan masalah non rutin seperti suatu masalah penemuan dan pengkonstruksian beberapa aturan. Tingkatan yang dikembangkan ini lebih menekankan pada klasifikasi cara

siswa memecahkan masalah matematika dengan memanfaatkan konsep-konsep matematika yang sudah diketahui. Tingkat pertama, siswa memecahkan masalah dengan coba-coba. Tingkat kedua, ia menggunakan langkah matematis yang sudah diketahui dan tingkat ketiga, ia mampu menciptakan langkah matematis sendiri. Pembagian ini mengesankan bahwa penyelesaian dari masalah maupun langkahnya yang diberikan tunggal. Tidak tampak bagaimana produktivitas siswa melahirkan ide-ide dan menerapkannya untuk menyelesaikan masalah sebagai ciri berpikir kreatif dalam matematika. Sehingga perlu tingkatan yang menunjukkan kemampuan siswa dalam menjalin (mensintesis) ide, membangkitkan ide maupun menerapkannya dalam memecahkan masalah matematika.

Krulik & Rudnick (1995) menyebutkan bahwa penalaran merupakan bagian dari berpikir yang tingkatnya di atas pengingatan (*recall*). Dalam penalaran dikategorikan dalam berpikir dasar (*basic*), berpikir kritis (*critical*) dan berpikir kreatif. Kategori tersebut tidak diskrit dan sulit sekali untuk mendefinisikan dengan tepat. Tingkat terendah dari berpikir adalah ingatan (*recall*) yang memasukkan ketrampilan-ketrampilan berpikir yang hampir otomatis dan refleksif (tanpa disadari), seperti mengingat operasi-operasi dasar matematika atau mengingat alamat atau nomor telepon. Tingkat berikutnya adalah dasar, yaitu pemahaman dan pengenalan konsep-konsep matematika seperti penjumlahan atau pengurangan dan aplikasinya dalam masalah-masalah. Sebagai contoh adalah mengenali bahwa untuk menemukan harga total 12 es krim yang berharga Rp. 3.000 tiap buah menggunakan konsep perkalian. Batas-batas kategori itu tidak mudah ditentukan. Tingkat dasar bagi seseorang mungkin merupakan tingkat ingatan bagi orang lain.

Tingkat berikutnya adalah berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan berpikir yang melibatkan menguji, menghubungkan dan mengevaluasi semua aspek sebuah situasi atau masalah. Termasuk dalamnya adalah mengumpulkan, mengorganisasikan, mengingat dan menganalisis informasi. Berpikir kritis juga merupakan kemampuan untuk membaca dengan pemahaman dan mengidentifikasi materi-materi yang diperlukan. Selain itu merupakan kemampuan untuk mengambil kesimpulan dari sekumpulan data yang diberikan dan menentukan inkonsistensi dan kontradiksinya. Berpikir kritis bersifat analitis dan refleksif (tanpa disadari/disengaja).

Tingkat tertinggi adalah berpikir kreatif. Berpikir kreatif merupakan pemikiran yang bersifat keaslian dan reflektif dan menghasilkan suatu produk yang kompleks. Berpikir tersebut melibatkan sintesis ide-ide, membangun ide-ide baru dan menentukan efektivitasnya. Juga melibatkan kemampuan untuk membuat keputusan dan menghasilkan produk yang baru.

Krulik & Rudnick (1995) mengatakan bahwa kriteria tingkatan itu sering sekali bergerak menuju tingkat lebih rendah di antara tingkat-tingkat tersebut. Dengan demikian memungkinkan terjadi tumpang tindih tingkat berpikir siswa apakah termasuk dalam tingkat berpikir kritis atau kreatif. Kesulitan dalam membedakan tingkat ini merupakan tantangan untuk diatasi dengan mencari pendekatan lain dalam membuat kriteria tingkatan itu. Tingkatan ini bukan merupakan tingkat berpikir kreatif tetapi tingkatan berpikir atau lebih khusus tingkat penalaran. Tetapi berdasar tingkatan itu mengindikasikan adanya tingkat berpikir kreatif sendiri. Untuk menfokuskan pada tingkat berpikir kreatif siswa, maka kriteria didasarkan pada produk berpikir kreatif yang memperhatikan aspek kefasihan, fleksibilitas dan kebaruannya dengan mempertimbangkan bagaimana ia memunculkan ide, mensintesisnya, dan menerapkannya dalam menyelesaikan masalah matematika.

Anderson (2001) mengembangkan suatu taxonomi untuk pembelajaran, pengajaran dan penilaian berdasar dimensi pengetahuan dan proses kognitif yang merevisi taxonomi Bloom. Dimensi pengetahuan meliputi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif. Sedang proses kognitif meliputi mengingat (*remember*), memahami (*understand*), menerapkan (*apply*), menganalisis (*analyze*), evaluasi (*evaluate*) dan mencipta (*create*). Kategori proses kognitif tertinggi berupa *create* berhubungan dengan proses kreatif. Mencipta artinya meletakkan elemen-elemen secara bersama-sama untuk membentuk suatu

keseluruhan yang koheren dan fungsional atau mengatur kembali (reorganisasi) elemen-elemen ke dalam suatu struktur atau pola-pola baru. Individu atau siswa yang mempunyai tingkat kemampuan, latar belakang ekonomi maupun sosial budaya yang berbeda, tentu akan mempunyai kualitas proses kreatif yang berbeda pula. Karena perbedaan itu umumnya berjenjang/bertingkat, maka dapat dikatakan bahwa terdapat jenjang atau tingkat dalam berpikir kreatif itu.

Berdasar penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat jenjang atau tingkat berpikir kreatif siswa dalam matematika. Beberapa ahli sudah merumuskan tingkat berpikir kreatif itu, tetapi terdapat beberapa kelemahan antara lain tingkat itu sangat umum dan sulit untuk diukur atau diamati, kurang sesuai dengan karakteristik berpikir kreatif dalam matematika, tidak memperlihatkan produktivitas ide siswa dalam menyelesaikan masalah atau tugas, dan memungkinkan tumpang tindih dengan tingkat berpikir yang lain, seperti berpikir kritis. Untuk itu tingkat berpikir kreatif siswa, didasarkan pada produk berpikir kreatif yang memperhatikan aspek kefasihan, fleksibilitas dan kebaruan dengan mempertimbangkan proses berpikir kreatif siswa ketika mensintesis ide-ide, membangun ide-ide, merencanakan dan menerapkannya dalam menyelesaikan masalah matematika.

### Tingkat Berpikir Kreatif dalam Matematika

Untuk membuat kategori tingkat berpikir kreatif (TBK) ditentukan dahulu kriteria performennya sesuai dengan karakteristik berpikir kreatif (Taylor & Bidlingmaier, 1998). Sebelumnya perlu dibandingkan beberapa kriteria tingkat berpikir kreatif yang ada, yaitu tingkat berpikir kreatif De Bono dalam Barak dan Doppelt (2000), yang disingkat TBKB; tingkat berpikir matematis Gotoh (2004), yang disingkat TBMG; dan tingkat berpikir (penalaran) Krulik dan Rudnick (1995), yang disingkat TBKR.

Tabel 4: Perbandingan TBKB, TBMG, dan TBKR

De Bono dalam Barak (2000)	Gotoh (2004)	Krulik (1995)
<b>Level 1: Kesadaran Berpikir</b> Kesadaran umum berpikir sebagai suatu ketrampilan. <i>Kemauan (willingness)</i> berpikir tentang sesuatu. <i>Kemauan</i> untuk menginvestigasi suatu subjek khusus. <i>Kemauan</i> untuk mendengar orang lain.	<b>Stage 1: Aktivitas Empirik (informal).</b> Dalam tahap ini, berbagai teknik atau aplikasi praktis dari aturan dan prosedur matematis digunakan untuk memecahkan masalah tanpa suatu kesadaran yang pasti/tertentu	<b>Recall</b> (ingatan). Ketrampilan-ketrampilan berpikir yang hampir otomatis dan refleksif (tanpa disadari) <b>Dasar</b> Memahami konsep Mengenali suatu konsep ketika konsep tersebut berada dalam suatu setting
<b>Level 2: Observasi berpikir.</b> Pengamatan terhadap implikasi-implikasi dari tindakan dan pilihan, pertimbangan pandangan teman ( <i>consideration of peers' point of view</i> ), perbandingan alternative-alternatif.	<b>Stage 2: Aktifitas algoritmis (formal).</b> Dalam tahap ini, teknik-teknik matematis digunakan secara eksplisit untuk menuju operasi, penghitungan, manipulasi dan penyelesaian masalah	<b>Kritis</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menguji, menghubungkan dan mengevaluasi semua aspek suatu situasi atau masalah.</li> <li>• Menfokuskan pada bagian-bagian suatu situasi atau masalah.</li> <li>• Mengumpulkan dan mengorganisasikan informasi.</li> <li>• Validasi dan menganalisis informasi.</li> <li>• Mengingat dan mengasosiasikan informasi-informasi yang dipelajari sebelumnya.</li> <li>• Menentukan jawaban yang beralasan (reasonable).</li> <li>• Menyimpulkan dengan valid.</li> <li>• Analitikal dan refleksif secara alami</li> </ul>
<b>Level 3: Strategi berpikir.</b> Penggunaan sejumlah alat-alat berpikir secara intensif, pengorganisasian berpikir sebagai suatu barisan langkah-langkah. Penguatan ( <i>Reinforcing sense</i> ) terhadap tujuan dalam berpikir.	<b>Stage 3: Aktifitas Konstruktif (kreatif).</b> Pada tingkat ini, pengambilan keputusan yang non algoritmis ditunjukkan dalam memecahkan masalah non rutin seperti suatu masalah penemuan dan pengkonstruksian beberapa aturan	<b>Kreatif</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asli, efektif dan menghasilkan suatu produk yang kompleks.</li> <li>• Berdayacipta (inventive).</li> <li>• Sintesis ide-ide.</li> <li>• Membangun ide-ide.</li> <li>• Menerapkan ide-ide</li> </ul>
<b>Level 4: Refleksi Berpikir.</b> Penggunaan alat-alat secara terstruktur, kesadaran yang jelas (clear awareness) terhadap pemikiran reflektif, penilaian berpikir oleh pemikir sendiri. Merencanakan tugas-tugas berpikir dan metode-metode untuk menunjukan performanya		

Perbandingan TBK Gotoh (TBMG) dan De Bono (TBKB):

1. *Stage 1* TBMG tidak termasuk dalam *level 1* TBKB karena pada *stage 1* TBMG belum ada kesadaran berpikir maupun kemauan untuk menginvestigasi. Coba-coba yang dilakukan bukan merupakan bagian dari investigasi tetapi hanya dugaan-dugaan yang mungkin lebih sering salah.
2. *Stage 2* TBMG dapat disetarakan dengan *level 1* dan *2* TBKB, karena untuk memanfaatkan algoritma, prosedur-prosedur maupun konsep matematika memerlukan kesadaran berpikir maupun observasi-observasi ataupun perbandingan alternatif-alternatif.
3. *Stage 3* TBMG dapat disetarakan dengan *level 3* dan *4* TBKB, karena untuk dapat mencipta atau mengkonstruksi diperlukan strategi berpikir, berpikir reflektif maupun menilai pemikiran sendiri.

Dengan demikian meskipun TBKB merupakan TBK yang bersifat umum dan beberapa kriteria sulit untuk mengukurnya tetapi tampak lebih halus dan rinci membedakan tingkat kemampuan berpikir kreatif seseorang.

Perbandingan TBKR dengan TBMG dan TBKB:

1. *Stage 1* TBMG belum termasuk dalam kategori berpikir yang sifatnya penalaran (*reasoning*), tetapi masih dalam kategori ingatan (*recall*). Hal yang sama dalam TBKB juga tidak termasuk pada *level 1*.
2. *Stage 2* TBMG dapat disetarakan dengan TBKR dasar (*basic*), karena pada tahap itu diperlukan pemahaman konsep sekaligus mengenali bagaimana konsep itu ketika berada atau terkait dengan masalah yang dipecahkan. TBKR dasar bila disejajarkan dengan TBKB cenderung setara dengan *level 1*, karena TBKR dasar merupakan kesadaran/kemauan berpikir.
3. *Stage 3* TBMG merupakan gabungan dari berpikir kritis dan kreatif dalam TBKR. Berpikir kritis TBKR dapat disetarakan dengan *level 2, 3* maupun *4* dalam TBKB, karena indikator-indikator berpikir kritis terlihat dalam *level-level* itu seperti pengamatan, penggunaan strategi maupun berpikir reflektif.
4. *Level 4* TBKB sebagian indikatornya juga tergambar pada berpikir kreatif TBKR, seperti kesadaran berpikir reflektif akan menghasilkan efektivitas maupun berdayacipta, penilaian terhadap pemikiran sendiri dan perencanaan terhadap tugas akan membangun ide-ide yang menunjukkan keaslian, keefektifan ataupun yang kompleks. Dalam kriteria tingkat berpikir kreatif yang dikembangkan Krulik dan Rudnick lebih menegaskan adanya kriteria suatu produk (asli, efektif, kompleks, berdayacipta/penemuan) maupun proses kreatif (sintesis, membangun, menerapkan ide-ide).

Gambar 1: Perbandingan Kriteria TBKB, TBMG, dan TBKR

De Bono	Gotoh (2004)	Krulik & Rudnick (1995,1999)
	Emperical	Pengingatan (Recall)
Kesadaran berpikir	Formal	Berpikir dasar
Observasi Berpikir		
Strategi Berpikir	Konstruktif (Kreatif)	Berpikir kritis
Refleksi berpikir		Berpikir Kreatif

Dalam Gambar 1 tersebut tampak bahwa:

1. Tingkat berpikir yang sifatnya *emperical/recall* (belum termasuk dalam berpikir) dalam menyelesaikan tugas itu ada, sehingga menjadi kategori sendiri.
2. Tingkat berpikir yang sifatnya dasar (seperti memahami suatu konsep, prosedur atau algoritma matematis kemudian menggunakannya, serta kesadaran untuk berpikir) ada, sehingga menjadi kategori sendiri.

3. Tingkat berpikir yang bersifat konstruktif (kreatif) dari Gotoh (2004), observasi berpikir, strategi berpikir, refleksi berpikir dari De Bono dalam Barak (2000), maupun berpikir kritis dan kreatif dari Krulik & Rudnick (1995,1999) menunjukkan ketidakjelasan. Kriteria yang diajukan oleh De Bono, Gotoh maupun Krulik & Rudnick memberikan penekanan yang berbeda-beda. Kriteria TBK De Bono berlaku umum yang tidak hanya matematika, sehingga tampak subjektif dan sulit diukur menggunakan pandangan matematika. Kriteria Gotoh lebih menekankan pada pemecahan masalah matematika yang perbedaannya dapat diamati langsung melalui hasil pekerjaan individu yang dinilai. Tetapi, penilaian itu cenderung tidak memperhatikan pemikiran divergen karena pemecahan yang diberikan tidak menuntut penyelesaian/jawaban yang bermacam-macam atau berbeda-beda. Dengan demikian produktivitas ide seseorang yang dinilai tingkat berpikir kreatifnya tidak diketahui.

TBKR membedakan berpikir kritis dan kreatif dengan memberikan kriteria-kriteria. Tetapi, kriteria itu dapat bertukar posisi menuju tingkat yang lain. Apalagi jika dipasangkan kesetaraan pengertiannya akan tampak tumpah tindih. Hal itu juga diakui oleh Krulik & Rudnick sendiri tentang kesulitan tersebut. (Lihat Gambar 1). Selain itu dalam kriterianya, ia tidak menjelaskan secara tegas bagaimana produk dari berpikir itu terutama berpikir kreatif, hanya dijelaskan asli, efektif dan kompleks. Mensyaratkan produk kreatif harus kompleks, ini menunjukkan bahwa hanya orang pada tingkat/kemampuan tinggi yang kreatif. Tetapi dalam pengertian proses, ia memberikan penjelasan yang tegas dan selaras dengan Anderson (2001), Isaksen (2003) dan Hermann (dalam Lumsdaine & Lumsdaine, 1995).

Secara keseluruhan, kriteria berpikir kreatif TBKR lebih memberikan gambaran produk maupun proses dibandingkan kriteria TBK lain, sehingga lebih memudahkan untuk menempatkan seseorang berada dalam suatu tingkat berpikir kreatif. Tetapi, karena makna produk tersebut tidak jelas, maka perlu diberikan alternatif penjelasan berdasar pendapat ahli-ahli yang berkecimpung dalam hal berpikir kreatif untuk matematika sekolah, bukan dalam berpikir kreatif secara umum.

Dalam pengertian produk terdapat suatu ciri yang disebut sebagai produk berpikir kreatif (kreativitas), yaitu *kebaruan*, *fleksibilitas* dan *kefasihan*. Dari ketiga ciri produk berpikir kreatif yang menekankan pemikiran divergen tersebut apabila diberikan bobot maka kebaruan menempati posisi tertinggi berikutnya secara berurutan fleksibilitas dan kefasihan. Kebaruan ditempatkan pada posisi tertinggi karena merupakan ciri utama dalam menilai suatu produk pemikiran kreatif, yaitu harus berbeda dengan sebelumnya dan sesuai dengan permintaan tugas. Fleksibilitas ditempatkan sebagai posisi penting berikutnya karena menunjukkan pada produktivitas ide (banyaknya ide-ide) yang digunakan untuk menyelesaikan suatu tugas.. Kefasihan lebih menunjukkan pada kelancaran siswa memproduksi ide yang berbeda dan sesuai permintaan tugas.

Dengan pemberian pembobotan, misal kebaruan diberi bobot 3, fleksibilitas diberi bobot 2 dan kefasihan diberi bobot 1, maka TBK hasil pengembangan itu, bila dibandingkan dengan TBKB, TBMG, dan TBKR akan tampak seperti Tabel 5 berikut.

Tabel 5: Hasil Pengembangan TBK

De Bono	Gotoh (2004)	Kruklik & Rudnick (1995)	Hasil Pengembangan TBK		
			A1	A2	
	Emperical	Pengingatan (Recall)	TBK 0	TBK 0	
Kesadaran berpikir	Formal	Berpikir dasar	TBK 1	TBK 1	
Observasi Berpikir			TBK 2		
Strategi Berpikir	Konstruktif (Kreatif)	Berpikir kritis	TBK 3	TBK 2	
Refleksi berpikir		Berpikir Kreatif		TBK 4	TBK 3
				TBK 5	
			TBK 6	TBK 4	



Dengan melihat kesamaan-kesamaan ciri dalam tingkat berpikir kreatif pada alternatif pertama (A1) dan untuk penyederhanaan yang selanjutnya akan diverifikasikan dengan kenyataan di lapangan, maka untuk selanjutnya yang dijadikan teori-hipotetik adalah pada alternatif kedua (A2), yaitu:

#### **Tingkat Berpikir Kreatif 4 (Sangat Kreatif)**

Siswa mampu menyelesaikan suatu masalah dengan lebih dari satu alternatif jawaban maupun cara penyelesaian atau membuat masalah yang berbeda-beda dengan lancar (fasih) dan fleksibel. Siswa yang mencapai tingkat ini dapat dinamakan sebagai siswa yang *sangat kreatif*.

#### **Tingkat Berpikir Kreatif 3 (Kreatif)**

Siswa mampu menunjukkan suatu jawaban yang baru dengan cara penyelesaian yang berbeda (fleksibel) meskipun tidak fasih atau membuat berbagai jawaban yang baru meskipun tidak dengan cara yang berbeda (tidak fleksibel). Selain itu, siswa dapat membuat masalah yang berbeda dengan lancar (fasih) meskipun jawaban masalah tunggal atau membuat masalah yang baru dengan jawaban divergen. Siswa yang mencapai tingkat ini dapat dinamakan sebagai siswa yang *kreatif*.

#### **Tingkat Berpikir Kreatif 2 (Cukup Kreatif)**

Siswa mampu membuat satu jawaban atau masalah yang berbeda dari kebiasaan umum meskipun tidak dengan fleksibel atau fasih, atau mampu menunjukkan berbagai cara penyelesaian yang berbeda dengan fasih meskipun jawaban yang dihasilkan tidak baru. Siswa yang mencapai tingkat ini dapat dinamakan sebagai siswa yang *cukup kreatif*.

#### **Tingkat Berpikir Kreatif 1 (Kurang Kreatif)**

Siswa tidak mampu membuat jawaban atau membuat masalah yang berbeda (baru), meskipun salah satu kondisi berikut dipenuhi, yaitu cara penyelesaian yang dibuat berbeda-beda (fleksibel) atau jawaban/masalah yang dibuat beragam (fasih). Siswa yang mencapai tingkat ini dapat dinamakan sebagai siswa yang *kurang kreatif*.

#### **Tingkat Berpikir Kreatif 0 (Tidak Kreatif)**

Siswa *tidak* mampu membuat alternatif jawaban maupun cara penyelesaian atau membuat masalah yang berbeda dengan lancar (fasih) dan fleksibel. Siswa yang mencapai tingkat ini dapat dinamakan sebagai siswa yang *tidak kreatif*.

### **Penutup**

Tingkat berpikir kreatif (TBK) ini bersifat teoritis-hipotetis, artinya dikembangkan berdasar teori-teori yang diketahui dan merupakan hipotesis yang memerlukan verifikasi secara empirik di lapangan (di sekolah). Dengan demikian pembagian tingkat berpikir tersebut dapat berubah atau mengalami perbaikan/penyempurnaan, setelah dilakukan penelitian.

Telaah ini merupakan konstruksi teori secara deduktif dengan menggunakan analisis rasional (Dahar, 1988). Hasil pengembangan selanjutnya akan memberikan kontribusi teori dalam menentukan kualitas kemampuan berpikir kreatif individu, khusus dalam matematika. Sedang dalam penerapan pembelajaran di kelas dapat berguna dalam beberapa hal. Pertama untuk memprediksi dan mengklasifikasikan kemampuan siswa dalam berpikir kreatif (khusus matematika). Kedua untuk merancang model atau strategi pembelajaran yang bertujuan meningkatkan atau mengoptimalkan berpikir kreatif siswa. Dengan mengetahui rata-rata tingkat berpikir kreatif siswa (dalam matematika) suatu kelas, guru dapat merancang strategi, pendekatan, metode ataupun teknik pembelajaran yang sesuai dan tepat. Ketiga, tingkat

berpikir kreatif ini dapat menjadi acuan atau patokan dalam penilaian kemampuan (kualitas) berpikir kreatif siswa dalam belajar matematika. Terakhir, tingkat berpikir kreatif dapat sebagai pedoman dalam mengidentifikasi kelemahan dan kekuatan siswa dalam berpikir kreatif.

### Daftar Pustaka

- Anderson, Lorin W., Krathwohl, David R. (editors). (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Addison Wesley Longman, Inc
- Barak, Moses. & Doppelt, Yaron. (2000). *Using Portfolio to Enhance Creative Thinking*. The Journal of Technology Studies Summer-Fall 2000, Volume XXVI, Number 2. . <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals>. Retrieved 27 Desember 2004
- Dahar, Ratna Wilis. (1988). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Dirjen Dikti. Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK).
- Gotoh, George. (2004). *The Quality of The Reasoning in Problem Solving Processes*. The 10<sup>th</sup> International Congress on Mathematical Education, July 4-11, 2004. Copenhagen, Denmark. [http://www.icme-10.com/conference/2\\_paperreports/3\\_section](http://www.icme-10.com/conference/2_paperreports/3_section). Retrieved 12 November 2004
- 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
- Hurlock, Elizabeth B. (1999). *Perkembangan Anak Jilid 2*. (Alih Bahasa: dr. Med. Meitasari Tjandrasa). Jakarta: Penerbit Erlangga
- Isaksen, Scott G. (2003). *CPS: Linking Creativity and Problem Solving*. [www.cpsb.com](http://www.cpsb.com). Retrieved 22 Agustus 2004
- Krulik, Stephen & Rudnick, Jesse A. (1995). *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. Needham Heights, Massachusetts: Allyn & Bacon
- Krutetskii, V.A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*. Chicago: The University of Chicago Press
- Lumsdaine, Edward & Lumsdine, Monika. (1995). *Creative Problem Solving. Thinking Skills for a Changing World*. Singapore: McGraw-Hill Book Co.
- Pehkonen, Erkki (1997). *The State-of-Art in Mathematical Creativity*. <http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm> ZDM Volum 29 (June 1997) Number 3. Electronic Edition ISSN 1615-679X. Retrieved 6 Agustus 2002
- Silver, Edward A. (1997). *Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Thinking in Problem Posing*. <http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm> ZDM Volum 29 (June 1997) Number 3. Electronic Edition ISSN 1615-679X. Retrieved 6 Agustus 2002
- Solso, Robert L. (1995). *Cognitive Psychology*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon
- Sriraman, Bharath. (2004). *The Characteristics of Mathematical Creativity*. The Mathematics Educator. 2004. Volume 14. Number I, 19-34. <http://jwilson.coe.uga.edu/DEPT/TME/Issues/v14n1.sriraman.pdf>. Retrieved 10 September 2005
- Velikova, Emiliya., Bilchev, S. and Georgieva, Marga. (2004). *Identifying of Creative-Productive Gifted Students in Mathematics*. The 10<sup>th</sup> International Congress on Mathematical Education, July 4-11, 2004. Copenhagen, Denmark. [http://www.icme-10.com/conference/2\\_paperreports/3\\_section](http://www.icme-10.com/conference/2_paperreports/3_section). Retrieved 12 November 2004