

## PENGEMBANGAN KREATIVITAS DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA KURIKULUM 2013

**Suwarsono**

Universitas Sanata Dharma

Yogyakarta

### PENDAHULUAN

Dengan melalui Kurikulum 2013 yang sekarang mulai sudah diberlakukan pada sejumlah sekolah, tampaknya Pemerintah (dalam hal ini Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan) betul-betul akan melakukan berbagai perubahan yang substansial pada dunia pendidikan di Indonesia, khususnya pada jenjang SMA/SMK ke bawah, sejak dari perubahan pola pikir (*mindset*) sampai dengan perubahan perilaku guru dan siswa dalam pembelajaran beserta aturan-aturan dan dokumen-dokumen yang terkait. Dari berbagai dokumen yang sudah disiapkan oleh Pemerintah, tampak bahwa Pemerintah berniat untuk melakukan berbagai perubahan itu secara *all out*, secara total dan dengan tekad yang sangat kuat.

Untuk bidang pendidikan matematika sendiri, rencana Pemerintah untuk mengadakan perubahan dari Kurikulum 2006 ke Kurikulum 2013 tersebut adalah sejalan dengan berbagai seruan perubahan yang telah dikemukakan oleh berbagai pihak dalam dunia pendidikan matematika internasional, misalnya oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), suatu organisasi profesi pendidikan matematika di Amerika Serikat yang sangat berpengaruh, yang sejak tahun 1980an telah menyerukan diadakannya perombakan secara menyeluruh terhadap praktek pembelajaran matematika di banyak negara, termasuk di Amerika Serikat sendiri, yang antara lain mendorong agar praktek pembelajaran matematika beralih dari pembelajaran yang bersifat *teacher-centered* ke pembelajaran yang bersifat *student-centered*, dan mengubah para siswa yang sebelumnya merupakan pembelajar yang pasif (*passive learners*) menjadi siswa merupakan pembelajar yang aktif (*active learners*) (NCTM, 1989, 2000). Dalam pembelajaran matematika yang baru, seperti dikemukakan dalam NCTM (1989, 2000) diharapkan para siswa akan meningkat kemampuannya dalam hal penalaran (*reasoning*), pemecahan masalah (*problem solving*), komunikasimatematis (*mathematical communication*), koneksi-koneksi matematis (*mathematical connections*), dan dalam hal menggunakan representasi matematis (*mathematical representation*). Perubahan dari Kurikulum 2006 ke Kurikulum 2013 tersebut juga sejalan dengan gagasan-gagasan perubahan yang diserukan oleh Profesor Hans Freudenthal dan tokoh-tokoh yang lain di Belanda sejak tahun 1970an, dalam pendekatan pembelajaran matematika yang disebut Pembelajaran Matematika Realistik (*Realistic Mathematics Education*). Menurut pencermatan yang dilakukan penulis, gagasan-gagasan perubahan dalam pembelajaran matematika yang dikemukakan oleh NCTM dan yang dikemukakan dalam RME mempunyai banyak kesesuaian atau kemiripan (Suwarsono, 2008).

Akan tetapi, agar gagasan-gagasan perubahan yang dicanangkan oleh pemerintah melalui Kurikulum 2013 tersebut dapat berhasil dengan baik, dukungan dari semua pihak yang terkait dengan pembelajaran di sekolah (dalam hal ini pembelajaran matematika) sangat diperlukan, mengingat perubahan-perubahan yang direncanakan tersebut bukanlah perubahan-perubahan yang sederhana, melainkan perubahan-perubahan yang substansial, yang selama ini memang tidak begitu mudah dilakukan. Hal ini bukan hanya terjadi di Indonesia. Di negara-negara yang dianggap sudah maju pun, gagasan-gagasan perubahan seperti yang diajukan oleh NCTM tidak begitu mudah dilaksanakan (Schifter & Fosnot, 1993).

Dalam kaitan dengan gagasan-gagasan perubahan seperti yang telah dikemukakan di atas, salah satu hal yang akan ditingkatkan dalam perubahan dari Kurikulum 2006 ke Kurikulum 2013 adalah pengembangan kreativitas (kemampuan berpikir kreatif) baik pada guru maupun pada siswa dalam pembelajaran matematika. Dalam makalah ini, wacana tentang pengembangan kreativitas dalam Kurikulum 2013 tersebut akan dibahas lebih lanjut beserta dengan berbagai hal lain yang terkait.

Dalam makalah ini, kreativitas (kemampuan berpikir kreatif) diartikan sesuai dengan definisi yang dikemukakan oleh Sukarni Catur Utami Munandar dalam disertasinya (1977), sebagai berikut :

*Creativity is defined as a process that manifests itself in fluency, in flexibility as well as in originality of thinking. Fluency is to be understood as the ability to come up with ideas rapidly, where the emphasis is on quantity and not on quality. Flexibility is the ability to produce a great variety of ideas, with freedom from perseveration. Originality refers to the ability to produce ideas that are statistically unique or unusual for the population of which the individual is a member. (Sukarni C.U. Munandar, 1977: 42).*

Secara bebas, definisi di atas dapat diterjemahkan sebagai berikut : “Kreativitas didefinisikan sebagai suatu process yang muncul dalam bentuk kefasihan (kelancaran), fleksibilitas (keluwesan), dan orisinalitas (kebaruan) dalam pemikiran. Kefasihan diartikan sebagai kemampuan untuk menghasilkan gagasan-gagasan secara cepat, di mana tekanannya adalah pada kuantitas, bukan kualitas. Fleksibilitas adalah kemampuan untuk menghasilkan bermacam-macam gagasan dalam jumlah yang cukup besar, tanpa harus bersusah payah. Orisinalitas mengacu pada kemampuan untuk menghasilkan gagasan-gagasan yang secara statistik adalah unik atau tidak biasa untuk populasi yang beranggotakan individu yang bersangkutan”.

### **KEBUTUHAN AKAN KREATIVITAS DALAM IMPLEMENTASI KURIKULUM 2013**

Ada banyak gagasan perubahan dan cita-cita(*goals*) yang dicanangkan oleh Pemerintah dalam Kurikulum 2013 yang terkait dengan pembelajaran di sekolah, termasuk pembelajaran matematika. Gagasan-gagasan perubahan dan cita-cita tersebut, yang dapat kita sarikan dari

dokumen-dokumen resmi terkait dengan Kurikulum 2013 (misalnya Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013) antara lain adalah sebagai berikut :

Untuk semua mata pelajaran :

1. Dari pembelajaran yang berpusat pada guru menuju pembelajaran yang berpusat pada siswa.
2. Dari pembelajaran satu arah menuju pembelajaran interaktif.
3. Dari pembelajaran yang terisolasi menuju pembelajaran dengan jejaring.
4. Dari peran siswa yang pasif menuju peran siswa yang aktif-menyelidiki.
5. Dari materi pembelajaran yang maya/abstrak menuju konteks dunia nyata.
6. Dari kontrol terpusat menuju otonomi dan kepercayaan.
7. Dari pemikiran faktual menuju pemikiran kritis.
8. Semua mata pelajaran harus berkontribusi terhadap pembentukan sikap, keterampilan, dan pengetahuan.
9. Semua mata pelajaran diajarkan dengan pendekatan yang sama (pendekatan saintifik) melalui kegiatan mengamati, menanyai, menalar, mencoba, dan membentuk jejaring. (Terjadi pergeseran dari siswa *diberitahu* menuju ke siswa *mencari tahu*).
10. Materi pembelajaran disusun seimbang antara *soft skills* dan *hard skills*, mencakup kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan.
11. Kedudukan Bahasa Indonesia dipandang sangat penting, yaitu sebagai penghela dan pembawa ilmu pengetahuan.
12. Sikap tidak diajarkan secara verbal, tetapi melalui contoh dan perbuatan.
13. Guru bukan satu-satunya sumber belajar. (Perlu digunakan sumber belajar yang bervariasi).
14. Belajar tidak hanya terjadi di ruang kelas, tetapi juga di lingkungan sekolah dan masyarakat.
15. Penilaian berbasis kompetensi, dan terjadi pergeseran dari penilaian melalui tes (yang mengukur kompetensi pengetahuan berdasarkan hasil saja) menuju ke penilaian autentik (yang mengukur semua kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan berdasarkan proses dan hasil), dengan rincian sebagai berikut :
  - a. Mendorong pemakaian portofolio yang dibuat siswa, sebagai instrumen utama penilaian
  - b. Pertanyaan (soal) tidak hanya memiliki jawaban tunggal (*open-ended problem*, *divergent problem*).
  - c. Memberi nilai pada jawaban “nyeleneh”.
  - d. Menilai proses pengerjaannya bukan hanya hasilnya.
  - e. Memperkuat Penilaian Acuan Patokan (PAP) yaitu pencapaian hasil belajar didasarkan pada posisi skor yang diperolehnya terhadap skor ideal (maksimal)

Itu semua berlaku umum, untuk semua mata pelajaran. Untuk yang khas berlaku pada mata pelajaran Matematika, perubahan dari implementasi Kurikulum lama (Kurikulum 2006) ke Kurikulum 2013 tercantum pada tabel berikut (Kemdikbud, 2013: 82) :

No.	Implementasi Kurikulum 2006	Kurikulum 2013
1	Langsung masuk ke materi abstrak	Mulai dari pengamatan permasalahan konkret, kemudian ke semi konkret, dan akhirnya abstraksi permasalahan
2	Banyak rumus yang harus dihafal untuk menyelesaikan permasalahan (siswa hanya bisa menggunakan)	Rumus diturunkan oleh siswa dan permasalahan yang diajukan harus dapat dikerjakan siswa hanya dengan rumus-rumus dan pengertian dasar (siswa tidak hanya bisa menggunakan, tetapi juga memahami asal-usulnya)
3	Permasalahan matematika selalu diasosiasikan dengan (direduksi menjadi) angka	Perimbangan antara matematika dengan angka dan tanpa angka (gambar, grafik, pola, dsb)
4	Tidak membiasakan siswa untuk berpikir kritis (hanya mekanistik)	Dirancang supaya siswa harus berfikir kritis untuk menyelesaikan permasalahan yang diajukan
5	Metode penyelesaian masalah yang tidak terstruktur	Membiasakan siswa berpikir algoritmis
6	Data dan statistik dikenalkan di kelas IX saja	Memperluas materi mencakup peluang, pengolahan data, dan statistik sejak kelas VII serta materi lain sesuai dengan standar internasional
7	Matematika dipandang sebagai ilmu yang eksak	Mengenalkan konsep pendekatan dan perkiraan

Untuk melaksanakan gagasan-gagasan perubahan di atas, guru harus bersikap kreatif, karena perubahan-perubahan yang dituntut di atas dalam pelaksanaannya membutuhkan perencanaan dan pertimbangan yang kuat tentang apa tindakan yang harus dilaksanakan, yang berbeda dengan situasi di masa-masa sebelumnya. Sebagai contoh, untuk mengubah pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa (Butir 1), jelaslah kiranya bahwa guru harus kreatif dalam memikirkan berbagai kemungkinan tindakan yang dapat dilakukan, yang masing-masing mempunyai persyaratan dan konsekuensi

tersendiri. Demikian juga, untuk membuat agar pembelajaran yang dikelola oleh seorang guru bersifat seimbang dalam memperhatikan pemerolehan *soft skills* dan *hard skills* yang mencakup sikap, pengetahuan dan keterampilan (Butir 10), guru harus kreatif dalam menyusun rencana pembelajarannya, agar supaya baik *soft skills* maupun *hard skills* kedua-duanya diperhatikan secara seimbang. Juga, dalam penilaian, guru harus mampu berpikir kreatif, agar guru-guru bisa mendesain soal-soal yang *open-ended* (soal-soal yang divergen) dan dapat menilai dengan baik proses dan hasil pekerjaan siswa, termasuk pekerjaan siswa yang “nyeleneh” (tidak biasa), dapat mengarahkan siswa dalam membuat portofolio yang baik, dan sebagainya. Dengan kata lain, kreativitas dari guru sangat diperlukan dalam kegiatan pembelajaran yang ia kelola. Kreativitas dari guru juga dituntut untuk melaksanakan perubahan-perubahan yang khas untuk pembelajaran matematika, seperti yang tercantum pada tabel di atas.

Selain guru, siswa pun harus dibiasakan bersikap kreatif juga, agar para siswa bisa menemukan sendiri berbagai hal yang perlu dimengerti, selalu aktif dalam setiap pembelajaran yang dipimpin oleh guru, dan dapat menanggapi atau menyajikan hal-hal yang dibutuhkan untuk kepentingan penilaian (membuat portofolio, menghasilkan jawaban yang bervariasi pada soal-soal yang *open-ended*, dan sebagainya). Siswa tidak bisa lagi bersantai-santai dalam belajar, yang kecenderungannya di masa-masa sebelumnya hanya tinggal menerima begitu saja hal-hal yang diberitahukan oleh guru. Jadi, selain guru sendiri harus berfikir dan bersikap kreatif, guru pun harus mampu untuk mendorong para siswanya agar mereka pun bisa berfikir dan bersikap kreatif juga.

Sesuai dengan pengertian kreativitas yang sudah dikemukakan sebelumnya, dalam mengelola pembelajaran dalam era Kurikulum 2013 guru harus mampu bersikap fleksibel dalam menghadapi tugas-tugas dan tuntutan-tuntutan yang ada, dan ia harus fasih (lancar) dalam menghasilkan gagasan-gagasan yang orisinal atau inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajarannya. Demikian juga, siswa pun harus belajar agar juga bisa fleksibel dalam menghadapi tugas-tugas dan tuntutan-tuntutan dalam pembelajaran, dan belajar untuk dapat menghasilkan pemikiran-pemikiran (gagasan-gagasan) yang orisinal dalam menyelesaikan soal-soal, dalam mengerjakan tugas-tugas, atau dalam melakukan aktivitas-aktivitas pembelajaran lainnya.

## **PRESTASI SISWA INDONESIA DALAM TIMSS DAN PISA**

Dalam Kemdikbud (2013) juga dikemukakan bahwa salah satu alasan (rasional) dari pergantian kurikulum ini adalah rendahnya prestasi para siswa Indonesia dalam asesmen-asesmen yang bersifat internasional, seperti TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*), yang dilaksanakan setiap empat tahun sekali, dan PISA (*Programme for International Students Assessment*), yang dilaksanakan setiap tiga tahun sekali. Pada TIMSS, para siswa Indonesia (kelas VIII, atau kelas 2 SMP) telah diikutsertakan sebanyak empat kali,

yaitu pada tahun 1999, 2003, 2007, dan 2011. Pada PISA, para siswa Indonesia juga telah diikuti sebanyak empat kali, yaitu pada tahun 2000, 2003, 2006, dan 2009. Menurut Kemdikbud (2013), berdasarkan hasil analisis data prestasi para siswa Indonesia pada TIMSS 2007 dan 2011 untuk bidang matematika, lebih dari 95 % siswa Indonesia hanya mampu mencapai level menengah, sementara untuk para siswa Taiwan, hampir 50% di antara mereka mampu mencapai level tinggi atau bahkan sangat tinggi (*advanced*). Level-level yang bisa dicapai pada TIMSS adalah : *very low* (sangat rendah), *low* (rendah), *intermediate* (menengah), *high* (tinggi), dan *advanced* (sangat tinggi). Soal-soal yang digunakan dalam TIMSS terdiri atas empat kategori, yaitu :

*Low*, mengukur kemampuan sampai level *knowing*.

*Intermediate*, mengukur kemampuan sampai level *applying*.

*High*, mengukur kemampuan sampai level *reasoning*.

*Advanced*, mengukur kemampuan sampai level *reasoning with incomplete information*.

Menurut Kemdikbud (2003), berdasarkan analisis hasil TIMSS 2003, beberapa catatan tentang kemampuan para siswa Indonesia (kelas VIII) adalah sebagai berikut :

1. Para siswa kita pada umumnya cukup baik dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan konten baku dan keterampilan dasar.
2. Para siswa kita lemah dalam menyelesaikan soal terkait konten geometri, khususnya dalam pemahaman ruang dan bentuk.
3. Para siswa kita kurang mampu membaca soal yang antara lain disebabkan kurang teliti membaca soal, salah penafsiran, atau mengalihkan soal ke proses mekanistik.
4. Para siswa kita ceroboh dalam perhitungan teknis.
5. Para siswa kita kurang antusias, bahkan meninggalkan, dalam mengerjakan soal yang informasinya panjang, dan cenderung tertarik hanya pada soal rutin yang langsung berkaitan dengan rumus.
6. Para siswa kita lemah dalam soal aplikasi yang memuat suatu cerita, meskipun soalnya sederhana.

Menurut Kemdikbud (2013), berdasarkan analisis terhadap hasil PISA 2009, dari enam level kemampuan yang dirumuskan dalam PISA, hampir semua siswa Indonesia hanya mampu menguasai pelajaran sampai level 3 (tiga) saja, sedangkan negara-negara lain yang terlibat dalam studi tersebut banyak yang mencapai level 4 (empat), 5 (lima), dan 6 (enam).

Terkait dengan lemahnya prestasi para siswa Indonesia dalam TIMSS 1995, Ramon Mohandas (1997) menyebutkan bahwa menurut dugaannya, rendahnya prestasi para siswa Indonesia pada TIMSS tersebut adalah karena para siswa Indonesia pada umumnya kurang banyak belajar dalam menekuni matematika (dan juga ilmu pengetahuan alam, IPA), dan banyak di antara mereka yang sering absen dari pelajaran. Lebih lanjut, ia mengatakan bahwa

salah satu alasan mengapa banyak siswa Indonesia kurang menekuni matematika (dan juga IPA) adalah karena ada banyak mata pelajaran lain yang harus dipelajari oleh para siswa, sehingga mereka kekurangan tenaga dan waktu untuk menekuni matematika dan IPA.

Untuk mengatasi berbagai kekurangan di atas, seperti yang dapat disimpulkan dari prestasi para siswa Indonesia pada TIMSS dan PISA, kiranya jelas bahwa para guru matematika harus kreatif dalam merencanakan dan melaksanakan perbaikan. Selain dibutuhkan kreativitas dari guru, yang diharapkan juga dapat menstimulasi kreativitas pada para siswa, latihan-latihan dengan berbagai soal yang bervariasi, yang diarahkan untuk mengatasi kelemahan-kelemahan di atas, adalah amat penting. Selain itu, koordinasi antara para guru berbagai mata pelajaran juga amat penting, agar supaya beban studi para siswa tidak menjadi terlalu berat karena adanya banyak mata pelajaran yang harus ditempuh.

### **HAKEKAT MATEMATIKA, PENDEKATAN ILMIAH, DAN KREATIVITAS**

Berdasarkan pencermatan terhadap materi dan proses penalaran yang digunakan dalam matematika dan uraian-uraian tentang hakekat matematika (*the nature of mathematics*) pada berbagai sumber antara lain Rees (1962), Courant (1964), Bell (1978, 1980), dan Stillwell (2004), dapat disimpulkan bahwa sifat-sifat matematika sebagai ilmu antara lain adalah sebagai berikut:

1. Konsep-konsep yang dibicarakan dalam matematika bersifat abstrak, misalnya konsep bilangan, konsep segitiga, konsep fungsi, dan sebagainya.
2. Konsep-konsep dan prinsip-prinsip matematika (aksioma-aksioma, teorema-teorema, dan sebagainya) tersusun secara hirarkis.
3. Proses penalaran yang digunakan dalam matematika adalah proses penalaran yang logis, dan terutama adalah proses penalaran deduktif. (Proses penalaran deduktif adalah proses penalaran yang bertolak dari suatu aturan yang bersifat umum, kemudian aturan itu diterapkan dalam kasus-kasus yang spesifik.)
4. Di dalam matematika digunakan cara untuk menyajikan konsep dan objek matematika yang lain secara efisien, antara lain dengan menggunakan lambang-lambang matematika.
5. Kebenaran suatu pernyataan dalam matematika didasarkan pada kesesuaian isi pernyataan itu dengan pernyataan-pernyataan lain yang sudah ada sebelumnya; atau, kalau pernyataan sebelum itu dianggap tidak ada, kebenaran pernyataan itu didasarkan pada asumsi bahwa pernyataan itu memang dianggap benar, yang disebut aksioma.

Dengan hakekat matematika seperti tersebut di atas, masih adakah ruang untuk melakukan aktivitas berpikir kreatif (tindak berpikir kreatif) dalam melakukan aktivitas-aktivitas matematis, misalnya dalam mengerjakan soal-soal matematika ? Jawabannya adalah : masih banyak ruang

yang tersedia untuk berpikir kreatif dalam matematika yang dideskripsikan seperti di atas (yang dapat disebut sebagai matematika formal). Mengapa ? Alasannya, ketika seseorang melakukan aktivitas-aktivitas matematis, misalnya mengerjakan soal-soal matematika, baik itu soal menemukan maupun soal membuktikan, pada hasil akhir yang ditunjukkan, proses berpikir yang tampak adalah proses berpikir deduktif. Akan tetapi, dalam upaya untuk mendapatkan penyelesaian soal yang tersusun secara deduktif tersebut, orang seringkali banyak membutuhkan bantuan atau penopang dalam berbagai bentuk, misalnya proses berpikir induktif, gambar-gambar atau diagram-diagram, contoh-contoh konkrit, dan sebagainya, meskipun itu semua pada apa yang tertulis sebagai penyelesaian akhir tidak ditampilkan. Di dalam proses untuk menuju ke hasil akhir tersebut kreativitas dari si penyelesaian soal amat banyak dibutuhkan. Misalnya, gambar atau diagram apa yang akan digunakan untuk merepresentasikan hal-hal yang diketahui ? Gambar atau diagram seperti apa yang akan digunakan untuk menunjukkan hubungan antar konsep yang ada dalam soal itu ? Contoh-contoh mana yang akan digunakan untuk menunjukkan kebenaran kesimpulan yang akan diajukan ? Bahkan dalam menyajikan penyelesaian akhir yang bersifat deduktif tersebut itu pun kreativitas sangat dibutuhkan, misalnya dalam menyusun argumen-argumen, argumen yang akan dikemukakan bisa dibuat cukup panjang (lengkap) atau cukup diringkas saja, atau apakah sepenuhnya akan menggunakan lambang-lambang matematika secara formal atau juga dilengkapi dengan kata-kata biasa untuk memperjelas, dan sebagainya. Ini semua banyak membutuhkan kreativitas.

Di dalam Kurikulum 2013 sangat dianjurkan digunakannya pendekatan ilmiah (pendekatan saintifik, *scientific approach*) untuk semua mata pelajaran di semua jenjang. Menurut Kemdikbud (2013: 185-186), kriteria proses pembelajaran yang menggunakan pendekatan ilmiah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Substansi atau materi pembelajaran berbasis pada fakta atau fenomena yang dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran tertentu, bukan sebatas kira-kira, khayalan, legenda, atau dongeng semata.
2. Penjelasan guru, respon peserta didik, dan interaksi edukatif guru-peserta didik terbebas dari prasangka yang serta merta, pemikiran subjektif, atau penalaran yang menyimpang dari alur berpikir logis.
3. Mendorong dan menginspirasi peserta didik berpikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan substansi atau materi pembelajaran.
4. Mendorong dan menginspirasi peserta didik agar mampu berpikir secara hipotetik dalam melihat perbedaan, kesamaan, dan tautan satu dengan yang lain dari substansi atau materi pembelajaran.

5. Mendorong dan menginspirasi peserta didik agar mampu memahami, menerapkan, dan mengembangkan pola berpikir yang rasional dan objektif dalam merespon substansi atau materi pembelajaran.
6. Berbasis pada konsep, teori, dan fakta empiris yang dapat dipertanggungjawabkan.
7. Tujuan pembelajaran dirumuskan secara sederhana, jelas, dan menarik sistem penyajiannya.

Dari daftar tersebut bisa dipertanyakan, apakah butir nomor 7 memang merupakan bagian dari kriteria pendekatan ilmiah ? Bagaimana penjelasannya ? Juga, untuk butir nomor 6, tentang fakta empiris. Apakah itu berlaku untuk semua mata pelajaran ? Untuk IPA, memang butir tersebut sangat sesuai, karena IPA (misalnya fisika) adalah ilmu empiris. Bagaimana dengan matematika ?

Menurut Kemdikbud (2013: 187) pendekatan ilmiah dilaksanakan melalui kegiatan mengamati (*observing*), menanyai (*questioning*), menalar (*associating*), mencoba (*experimenting*), dan membentuk jejaring (*networking*). Menurut pendapat penulis, untuk pembelajaran IPA dan ilmu-ilmu empiris yang lain, daftar urutan kegiatan ini sangat sesuai. Akan tetapi, untuk matematika, rincian dari kegiatan dalam pendekatan ilmiah tersebut masih perlu dibahas lebih lanjut mengenai kesesuaiannya, khususnya pada bagian mencoba (*experimenting*) mengingat matematika bukanlah ilmu empiris. Oleh karena itu, di dalam pembelajaran matematika, apa yang disebut pendekatan ilmiah masih membutuhkan kajian lebih lanjut. Akan tetapi, apapun nanti permusannya, kreativitas sangat banyak dibutuhkan untuk menerapkan pendekatan ilmiah tersebut dalam pembelajaran matematika.

Selain itu, kedudukan intuisi yang dianggap tidak sejalan dengan proses berpikir ilmiah (Kemdikbud, 2013 : 186) masih perlu dikupas lebih lanjut. Betulkah intuisi pasti tergolong sebagai sesuatu sifat atau nilai yang non-ilmiah ? Dalam dunia matematika, intuisi seringkali dapat memberikan petunjuk awal tentang adanya sesuatu sifat penting dalam matematika, yang nantinya bisa dibuktikan kebenarannya secara matematis. Ketika sifat itu belum bisa dibuktikan, apa yang masih harus dibuktikan tersebut masih berupa suatu *conjecture*.

### **BEBERAPA CONTOH PENELITIAN YANG DAPAT DILAKSANAKAN TERKAIT DENGAN KURIKULUM 2013**

Terkait dengan Kurikulum 2013 ada banyak gagasan penelitian yang dapat dilaksanakan. Ini disebabkan karena di dalam Kurikulum 2013 ada banyak gagasan besar (*great ideas*) yang secara fundamental-edukatif sangat bermakna, tetapi dalam pelaksanaan masih perlu diuji untuk dilihat keberlakuannya di lapangan. Selain itu, asumsi-asumsi dan prinsip-prinsip dasar yang melandasi pelaksanaan kurikulum tersebut masih perlu diuji juga kesesuaiannya dalam situasi di dunia nyata.

Berikut ini adalah sekedar beberapa contoh penelitian yang dapat dilakukan oleh para mahasiswa Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) :

1. Penelitian yang mendeskripsikan implementasi sesuatu model pembelajaran atau pendekatan pembelajaran atau suatu model asesmen, yang dimaksudkan untuk menerapkan Kurikulum 2013. Selain mendeskripsikan implementasi sesuatu model pembelajaran, pendekatan pembelajaran, atau suatu model asesmen, penelitian tersebut juga dapat meneliti dampak dari implementasi tersebut pada para siswa dan guru, termasuk, sebagai contoh, dampak terhadap kreativitas siswa dan guru.
2. Penelitian untuk mengembangkan model-model pembelajaran atau model-model asesmen yang sesuai dengan filosofi dan prinsip-prinsip dari Kurikulum 2013, termasuk, misalnya, model pembelajaran yang dapat mengembangkan kreativitas siswa dan guru dalam pembelajaran matematika, atau model asesmen yang dapat mengevaluasi kreativitas siswa dan guru dalam pembelajaran matematika.
3. Penelitian untuk meneliti landasan atau filosofi, asumsi-asumsi beserta prinsip-prinsip dari Kurikulum 2013, untuk dilihat kesesuaiannya dengan karakter guru dan siswa, dan jika ada ketidaksesuaian, mengemukakan landasan filosofi, asumsi-asumsi atau prinsip-prinsip yang lebih sesuai dengan karakter guru dan siswa.

Penelitian juga dapat dilakukan terkait dengan prestasi para siswa Indonesia dalam asesmen-asesmen internasional seperti TIMSS dan PISA, baik dari segi proses berpikir siswa ketika mengerjakan soal-soal dalam asesmen semacam itu maupun dari segi hasil.

## **PENUTUP**

Dalam uraian-uraian di atas telah dikemukakan bahwa dalam landasan-landasan pemikiran dan implementasinya Kurikulum 2013 banyak membutuhkan kreativitas dari guru dan juga dari siswa. Ini berlaku baik untuk landasan-landasan yang bersifat umum maupun untuk landasan-landasan yang khas untuk pembelajaran matematika. Tuntutan akan banyaknya kreativitas yang dibutuhkan tersebut jika dikelola dan dilaksanakan dengan baik akan bisa mengembangkan kreativitas guru dan siswa. Pada gilirannya, peningkatan kreativitas guru dan siswa tersebut akan meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di Indonesia secara keseluruhan. Akan tetapi, yang juga tidak boleh dilupakan adalah adanya tuntutan-tuntutan yang spesifik dari Kurikulum 2013 yang perlu dipenuhi, agar peningkatan kualitas pembelajaran matematika menjadi semakin tampak. Antara lain, yang amat penting, di samping hal-hal yang lain, harus diusahakan agar prestasi para siswa Indonesia dalam asesmen-asesmen internasional seperti TIMSS dan PISA dapat meningkat secara nyata.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bell, Frederick H.(1978). *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary Schools)*. Dubuque, Iowa: Wm.C.Brown.
- Bell, Frederick H.(1980). *Teaching Elementary School Mathematics : Methods and Content for Grades K-8*. Dubuque, Iowa : Wm.C.Brown.
- Courant, Richard.(1964). Mathematics in the modern world. Dalam *Mathematics in the Modern World: Readings from Scientific Americans*. San Fransisco : W.H. Freeman & Company.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.(2013). *Materi Pelatihan Guru : Implementasi Kurikulum 2013. (SMP/MTs: Matematika)*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Mohandas, Ramon. (1997). *Indonesian Performance Compared to Other Countries*.<http://info.worldbank.org/etools/docs/library/117782/comparing.pdf>. Diakses tanggal 28 Juni 2011.
- National Council of Teachers of Mathematics.(1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*.Reston, Va.: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics* .Reston, Va.: NCTM.
- Rees, Mina. (1962). The nature of mathematics. *The Mathematics Teacher*, October : 434-440.
- Schifter, D. & Fosnot, C.T. (1993). *Restructuring Mathematics Education*. New York : Teachers College, Columbia University.
- Stillwell, John.(2004). *Mathematics and Its History* (Second Edition). New York : Springer.
- Sukarni Catur Utami Munandar. (1977). *Creativity and Education : A Study of the Relationships between Measures of Creative Thinking and a Number of Educational Variables in Indonesian Primary and Junior Secondary Schools*. Disertasi, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suwarsono, St. (2008). Realistic Mathematics Education and the NCTM Approach to Mathematics Education : Similarities and Differences. *Widya Dharma*, Vol. 18, No. 2, April, 189-198.

## PEMBELAJARAN MATEMATIKA YANG MENUMBUHKAN TINDAK PIKIR KREATIF

**Tatag Yuli Eko Siswono**  
FMIPA UNESA

### Abstrak

Kreativitas sebenarnya telah lama menjadi tujuan maupun orientasi pembelajaran matematika. Hal tersebut karena kesadaran bahwa melalui kemampuan dan bertindak kreatif akan mengatasi permasalahan yang dihadapi di masa depan. Pembelajaran merupakan sinergitas antara semua komponen yang terlibat di kelas, seperti kurikulum, pendidik, materi, dan peserta didik. Agar tujuan pembelajaran untuk menumbuhkan tindak pikir berhasil, maka diperlukan suatu strategi, pendekatan, maupun model-model pembelajaran yang mensinergikan semua komponen tersebut. Sebenarnya tidak ada suatu cara pembelajaran yang paling efektif untuk mendorong bertindak pikir kreatif, tetapi karena kemampuan berpikir kreatif dasarnya adalah perubahan berpikir yang diikuti dengan tindakan, maka pembelajaran yang sesuai adalah pembelajaran yang berorientasi pada masalah. Fokus masalah dapat berupa pengajuan masalah, pemecahan masalah, atau gabungan keduanya. Makalah ini akan menjelaskan model pembelajaran matematika berbasis pengajuan dan pemecahan masalah matematika yang dirancang untuk dapat meningkatkan kemampuan tersebut termasuk penilaiannya.

**Kata Kunci:** *pemecahan masalah, pengajuan masalah, berpikir kreatif*

### Pendahuluan

Kemampuan berpikir kreatif sangat diperlukan dalam menghadapi masalah sehari-hari yang semakin kompleks. Keterbatasan sumber daya alam, peningkatan jumlah penduduk, perkembangan teknologi dan informasi, melimpahnya limbah industri, dan globalisasi ekonomi menuntut generasi masa depan untuk berubah semakin berpikir dan bertindak kreatif. Kemampuan tersebut merupakan buah dari semua bidang atau mata pelajaran termasuk matematika. Mata pelajaran matematika sebenarnya sejak lama mengarahkan peserta didik untuk memiliki kemampuan berpikir kreatif baik secara eksplisit maupun implisit (Kurikulum 1994, 2006, 2013). Pendidik mungkin telah berupaya menekankan kemampuan berpikir kreatif tetapi muatan materi kurikulum yang demikian menjadikan pendidik memprioritaskan aspek lain seperti hanya pemahaman konsep. Umumnya, pembelajaran belum memberikan kesempatan peserta didik menemukan jawaban ataupun cara yang berbeda dari yang sudah diajarkan pendidik. Pendidik tidak membiarkan peserta didik mengkonstruksi pendapat atau pemahamannya sendiri terhadap suatu konsep matematika.

Berpikir kreatif jarang ditekankan pada pembelajaran matematika karena strategi pembelajaran yang diterapkan cenderung berorientasi pada pengembangan pemikiran analitis dengan masalah-masalah yang rutin. Keyakinan pendidik terhadap tujuan pengembangan bertindak pikir kreatif masih rendah. Beghetto (2010) menuliskan bahwa peneliti-peneliti telah mengidentifikasi kendala-kendala dalam pengembangan kreativitas di kelas, yaitu praktek pengajaran yang konvergen, sikap dan keyakinan guru terhadap kreativitas, motivasi lingkungan, dan keyakinan siswa sendiri terhadap kreativitas. Pengajaran konvergen cenderung

didominasi guru untuk “bicara” atau lebih dari 70% waktu pelajaran digunakan untuk mentransfer informasi. Guru tidak menerima ide atau masukan dari siswa, jika siswa melontarkan ide dianggap sesuatu yang destruktif atau mengganggu. Praktek tersebut seringkali dipengaruhi sikap dan keyakinan guru sendiri. Sikap dan keyakinan tersebut terbangun ketika masa sekolah dan juga situasi lingkungan yang membangun pengalamannya. Masih banyak pandangan bahwa kreativitas dan pengetahuan akademik merupakan sesuatu yang terpisah. Pembelajaran untuk mengembangkan potensi kreatif siswa berbeda untuk pengetahuan akademik. Beghetto (2010) memberikan contoh pandangan Guilford, Vygotsky, dan ahli lain yang menghubungkan antara kreativitas dan pembelajaran suatu pengetahuan. Guru dapat mengembangkan potensi kreatif siswa sekaligus pengetahuan akademiknya.

Pembelajaran matematika perlu menekan pada kreativitas atau bertindak kreatif, karena adanya beberapa alasan menurut Davis (1984), yaitu: (1) matematika begitu kompleks dan luas sehingga tidak cukup diajarkan dengan hafalan, (2) peserta didik dapat menemukan solusi-solusi yang asli (*original*) saat memecahkan masalah, (3) pendidik dapat mengetahui kontribusi asli dan menakjubkan dari peserta didik, (4) pembelajaran matematika dengan hafalan dan masalah rutin membuat peserta didik tidak termotivasi dan kemampuannya menjadi rendah, (5) Originalitas (keaslian) merupakan sesuatu yang perlu diajarkan, seperti membuat pembuktian dari menemukan teorema-teorema, (6) Kehidupan nyata sehari-hari memerlukan matematika, masalah sehari-hari bukan hal rutin yang memerlukan kreativitas dalam menyelesaikannya. Melihat begitu pentingnya pembelajaran matematika yang menekankan berpikir kreatif, maka diperlukan suatu strategi atau model pembelajaran untuk tujuan tersebut.

### **Tindak Pikir Kreatif dalam Matematika**

Tindak Pikir Kreatif dapat saja dimaknai sebagai tindakan atau aktivitas melakukan berpikir kreatif, atau ketika berpikir kreatif harus diwujudkan, sehingga tidak cukup hanya memikirkan saja tanpa berbuat. Berpikir kreatif atau kreativitas seringkali dipertukarkan maknanya. Weisberg (2006) mengartikan berpikir kreatif mengacu pada proses-proses untuk menghasilkan suatu produk kreatif yang merupakan karya baru (inovatif) yang diperoleh dari suatu aktivitas/kegiatan yang terarah sesuai tujuan. Kalimat lain dikatakan berpikir kreatif melibatkan produksi intensif yang memenuhi kebaruan, sehingga seseorang dapat dikatakan kreatif dengan menghasilkan sesuatu yang sudah diketahui sebelumnya. Jika menghasilkan sesuatu yang baru menurut anda, tetapi sudah dihasilkan orang lain, maka anda masih dapat dikatakan kreatif.

Pandangan tradisional meninjau kreativitas mengacu pada empat P (4P), yaitu proses, produk, person (pribadi/individu), dan *place/press* (konteks, situasi, pendorong), tetapi Kozbelt, Beghetto, & Runco (2010) menambah 2P lagi, yaitu persuasi dan potensial. Dalam satu pengertian sangat mungkin tekanannya tidak hanya pada satu “P” saja. Pengertian yang menekankan produk misalkan, Pehkonen (1997) menggunakan definisi Bergstrom (ahli

neurophysiologi) yang menyebutkan bahwa kreativitas merupakan kinerja (*performance*) seorang individu yang menghasilkan sesuatu yang *baru* dan tidak terduga (*creativity as performance where the individual is producing something new and unpredictable*). Pengertian kreativitas yang menekankan pada aspek pribadi, misalkan Sternberg (dalam Munandar, 1999) yang disebut “*three facet model of creativity*”, yaitu “kreativitas merupakan titik pertemuan yang khas antara 3 atribut psikologi, yakni intelegensi, gaya kognitif, dan kepribadian/motivasi”. Intelegensi meliputi kemampuan verbal, pemikiran lancar, pengetahuan perencanaan, perumusan masalah, penyusunan strategi, representasi mental, keterampilan pengambilan keputusan dan keseimbangan, dan integrasi intelektual secara umum. Gaya kognitif atau intelektual menunjukkan kelonggaran dan keterikatan pada konvensi, menciptakan aturan sendiri, melakukan hal-hal dengan cara sendiri, menyukai masalah yang tidak terlalu berstruktur, senang menulis, merancang dan ketertarikan terhadap jabatan yang menuntut kreativitas. Dimensi kepribadian atau motivasi meliputi kelenturan, toleransi, dorongan untuk berprestasi dan mendapat pengakuan, keuletan dalam menghadapi rintangan dan pengambilan resiko yang sudah diperkirakan. Pengertian yang menekankan faktor pendorong atau dorongan secara internal, misalkan dikemukakan Simpson (dalam Munandar, 1999) bahwa kemampuan kreatif merupakan sebuah inisiatif seseorang yang diwujudkan oleh kemampuannya untuk mendobrak pemikiran yang biasa. Kreativitas tidak berkembang dalam budaya yang terlalu menekankan konformitas dan tradisi, dan kurang terbuka terhadap perubahan atau perkembangan baru. Pengertian yang menekankan proses, misalkan Solso (1995) menjelaskan kreativitas diartikan sebagai suatu aktivitas kognitif yang menghasilkan suatu cara atau sesuatu yang *baru* dalam memandang suatu masalah atau situasi. Pengertian yang melibatkan persuasi, seperti dalam Kozbelt, Beghetto, & Runco (2010) yang mengatakan ideasiasi dan perilaku kreatif dipengaruhi oleh tekanan pasar (*market forces*) dan analisis untung-rugi. Sedang yang melibatkan potensi, seperti pengertian kreativitas berkembang setiap waktu (dari potensinya sampai pencapaiannya) dimediasi oleh interaksi dari individu dan lingkungan. Dalam bermacam-macam definisi yang disebutkan di atas terdapat komponen yang sama, yaitu menghasilkan sesuatu yang “baru” atau memperhatikan *kebaruan*.

Cropley (dalam Haylock, 1997) meninjau satu sisi, kreativitas mengacu pada suatu jenis khusus dari berpikir atau fungsi mental yang sering disebut berpikir divergen. Sisi lain, kreativitas digunakan untuk menunjukkan pembuatan (*generation*) produk-produk yang dipandang (*perceived*) kreatif, seperti karya seni, arsitektur atau musik. Dalam pengajaran anak-anak di sekolah, kreativitas mengacu pada kemampuan untuk mendapatkan ide-ide, khususnya yang bersifat asli (*original*), berdaya cipta (*inventive*), dan ide-ide baru (*novelty*). Pengertian ini menekankan pada aspek produk yang diadaptasikan pada kepentingan pembelajaran. Dengan demikian, kreativitas ditekankan pada produk berpikir untuk menghasilkan sesuatu yang baru dan berguna.

Berpikir merupakan suatu kegiatan mental yang dialami seseorang bila mereka dihadapkan pada suatu masalah atau situasi yang harus dipecahkan. Berpikir kreatif diartikan sebagai suatu kegiatan mental yang digunakan seorang untuk membangun ide atau gagasan yang “baru” (Ruggiero, 1998; Evans, 1991). Berpikir kreatif dalam matematika mengacu pada pengertian berpikir kreatif secara umum. Pehkonen (1997) memandang berpikir kreatif sebagai suatu kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan pada intuisi tetapi masih dalam kesadaran. Berpikir kreatif dipandang sebagai satu kesatuan atau kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen untuk menghasilkan sesuatu yang baru. Sesuatu yang baru tersebut merupakan salah satu indikasi dari berpikir kreatif dalam matematika, yaitu dalam memecahkan dan mengajukan masalah matematika.

### **Pemecahan dan Pengajuan Masalah Matematika**

Dalam usaha mendorong berpikir kreatif dalam matematika digunakan konsep *masalah* dalam suatu situasi tugas. Pendidik meminta peserta didik menghubungkan informasi-informasi yang diketahui dan informasi tugas yang harus dikerjakan, sehingga tugas itu merupakan hal baru bagi peserta didik (Pehkonen, 1997). 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 membatasi waktu dan individu. Masalah bagi seseorang bersifat pribadi/individual. Masalah dapat diartikan suatu situasi atau pertanyaan yang dihadapi seorang individu atau kelompok ketika mereka tidak mempunyai aturan, algoritma/prosedur tertentu atau hukum yang segera dapat digunakan untuk menentukan jawabannya. Dengan demikian ciri suatu masalah adalah: (1) individu *menyadari/ mengenali* suatu situasi (pertanyaan-pertanyaan) yang dihadapi. Dengan kata lain individu tersebut mempunyai *pengetahuan prasyarat*. (2) Individu menyadari bahwa situasi tersebut memerlukan tindakan (aksi). Dengan kata lain *menantang* untuk diselesaikan. (3) Langkah pemecahan suatu masalah tidak harus jelas atau mudah ditangkap orang lain. Dengan kata lain individu tersebut sudah mengetahui bagaimana menyelesaikan masalah itu meskipun belum jelas.

Masalah untuk mendorong berpikir kreatif merupakan masalah divergen, yaitu masalah yang memungkinkan jawabannya beragam tetapi benar sesuai pertanyaannya atau cara, strategi, maupun metodenya yang dapat beragam. Masalah menurut aspek keterbukaannya dapat dikelompokkan menjadi 3 tingkat. Pertama, masalah terbuka sederhana, yaitu jika masalah yang meminta jawaban atau cara yang tampaknya berbeda hanya pada representasinya saja dan umumnya hanya terkait satu konsep saja. Misalkan “selesaikan sistem persamaan linier berikut” atau “berikan beberapa persamaan yang termasuk persamaan kuadrat”. Masalah itu terbuka tetapi cara penyelesaian diajarkan dan diberikan ketika siswa baru belajar materi tersebut, seperti cara substitusi, eliminasi, atau grafik. Kedua, masalah terbuka kamufase, masalah yang kandangkala terkait dengan “realitas” yang semu (diidealisasikan) dan memerlukan berbagai

strategi penyelesaian atau memiliki jawaban yang bermacam-macam tetapi benar. Misalkan masalah katak, seperti “Seekor katak didalam dasar sumur yang kedalamnya 10 meter. Pada siang hari setiap empat jam, katak itu naik 3 meter. Pada malam hari ketika tertidur, katak itu turun 2 meter. Sampai berapa hari kakah katak itu sampai dapat keluar dari sumur?” Ketiga, Masalah terbuka nyata (*factual*), yaitu masalah yang terkait dengan konteks yang sebenarnya termasuk konteks matematika yang abstrak dan cara penyelesaiannya menggunakan gabungan berbagai strategi serta memiliki jawaban berbeda. Jika masalahnya merupakan masalah murni matematika, maka umumnya terkait dengan berbagai konsep atau teori. Contoh masalah “water-flask problem” dalam Becker and Shimada (1997). “Suppose that we have a water flask in the form of a triangular prism that is half full. The flask is tilted while one side of the base is fixed on a tabletop. Many quantitative or geometric relations involving various parts of the flask are implicit in this situation. Try to discover as many of them as possible and give the reason why such relation hold”.

Pemecahan masalah matematika diartikan sebagai proses peserta didik dalam menyelesaikan suatu masalah matematika yang langkahnya terdiri dari memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana tersebut dan memeriksa kembali jawaban. Pemecahan masalah dapat mendorong kreativitas (Pehkonen,1997). Selain pemecahan masalah, pendekatan pengajuan masalah juga dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Evans (1991) mengatakan bahwa formulasi masalah (*problem formulation*) dan pemecahan masalah menjadi tema-tema penting dalam penelitian kreativitas. Langkah pertama dalam aktivitas kreatif adalah menemukan (*discovering*) dan memformulasikan masalah sendiri. Penjelasan itu menunjukkan bahwa secara umum kemampuan berpikir kreatif dapat dikenali dengan memberikan tugas membuat suatu masalah atau tugas pengajuan masalah.

### **Pembelajaran Matematika yang Menumbuhkan Tindak Pikir Kreatif**

Strategi, metode, pendekatan, teknik-teknik, maupun model pembelajaran yang digunakan untuk mengembangkan berpikir kreatif sebenarnya telah banyak dipromosikan ahli, peneliti, maupun pendidik matematika. Dengan berkembangnya strategi atau cara-cara tersebut memberikan harapan bahwa tujuan untuk menjadikan seorang siswa yang kreatif kelak akan terwujud.

Suatu model atau strategi pembelajaran dapat dikembangkan berdasar asumsi-asumsi pada teori belajar, psikologi atau filosofi yang sifatnya umum atau berdasar karakteristik domain bidang keilmuan. Misalkan pembelajaran kooperatif dasarnya pada pandangan teori belajar, psikologi, dan filosofi yang dapat digunakan untuk semua mata pelajaran termasuk matematika. Pembelajaran matematika realistik (PMR) dasarnya lebih condong dari perkembangan pandangan terhadap matematika sebagai domain keilmuan.

Beberapa model pembelajaran untuk menumbuhkan berpikir kreatif seperti model sinektik (Joyce, Weil, & Showers, 1992), pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran berbasis proyek (Kurikulum, 2013) dengan pendekatan saintifik, pembelajaran dengan pendekatan PMRI, *creative problem solving* (CPS), atau pembelajaran berbasis pengajuan dan pemecahan masalah matematika (JUCAMA). Dalam implementasi di kelas dapat dipilih menurut tujuan berpikir kreatif atau kreativitas yang diharapkan dan keyakinan guru dalam melaksanakan. Khusus tulisan ini membahas model jucama.

Model pembelajaran JUCAMA ini merupakan suatu model pembelajaran matematika yang berorientasi pada pemecahan dan pengajuan masalah matematika sebagai fokus pembelajarannya dan menekankan belajar aktif secara mental dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. Model ini merupakan hasil penelitian yang dimulai sejak tahun 2008 sampai sekarang.

Model ini didasarkan pada lima teori utama, yaitu (1) Teori Piaget, (2) Teori Vygotski, (3) Teori Bruner, (4) Teori tentang Pemecahan dan Pengajuan Masalah, dan (5) Teori tentang Berpikir Kreatif. Selain itu juga didukung dengan hasil-hasil penelitian yang relevan. Model JUCAMA memiliki tujuan instruksional, yaitu:

1. Meningkatkan hasil belajar peserta didik terutama dalam memecahkan masalah. yang berkaitan dengan materi yang dibahas. Hal tersebut sesuai dengan fokus pembelajaran matematika sampai saat ini yang terdapat pada kurikulum yang menekankan pada kemampuan memecahkan masalah.
2. Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berpikir kreatif yang diindikasikan dengan kefasihan, fleksibilitas, maupun kebaruan dalam memecahkan maupun mengajukan masalah matematika. Indikator kemampuan berpikir kreatif sebenarnya beragam sesuai dengan pengertian dari berpikir kreatif itu sendiri, tetapi yang umum dan banyak digunakan dalam matematika adalah ketiga kriteria tersebut.

Model JUCAMA juga mempunyai tujuan yang tidak langsung, antara lain:

1. Mengaitkan konsep-konsep matematika yang sudah dipelajari dengan konsep lain dan pengalaman peserta didik sehari-hari.
2. Memusatkan perhatian dan melakukan pengulangan terhadap materi yang sudah dipelajari atau dengan kata lain mendorong untuk belajar mandiri.
3. Melatih mengkomunikasikan ide secara rasional atau bernalar, karena dituntut untuk menjawab masalah secara divergen.

Berdasar langkah yang terdapat pada pemecahan dan pengajuan masalah tersebut, maka dirumuskan sintaks model JUCAMA sebagai berikut.

Fase	Aktivitas/Kegiatan Pendidik
1. Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik.	Menjelaskan tujuan, materi prasyarat, memotivasi peserta didik, dan mengaitkan materi pelajaran dengan konteks kehidupan sehari-hari.
2. Mengorientasikan peserta didik pada masalah dan mengorganisasikannya untuk belajar.	Memberikan masalah yang sesuai tingkat perkembangan anak untuk diselesaikan atau meminta peserta didik mengajukan masalah berdasar informasi ataupun masalah awal. Meminta peserta didik bekerja dalam kelompok atau individual dan mengarahkan peserta didik membantu dan berbagi dengan anggota kelompok atau teman lainnya.
3. Membimbing penyelesaian secara individual maupun kelompok.	Pendidik membimbing dan mengarahkan belajar secara efektif dan efisien.
4. Menyajikan hasil penyelesaian pemecahan dan pengajuan masalah.	Pendidik membantu peserta didik dalam merencanakan dan menetapkan suatu kelompok atau seorang peserta didik dalam menyajikan hasil tugasnya.
5. Memeriksa pemahaman dan memberikan umpan balik sebagai evaluasi.	Memeriksa kemampuan peserta didik dan memberikan umpan balik untuk menerapkan masalah yang dipelajari pada suatu materi lebih lanjut dan pada konteks nyata masalah sehari-hari.

Dalam model ini pendidik dipandang sebagai fasilitator atau mediator yang membantu peserta didik mengkonstruksi pemahamannya sendiri. Hal tersebut sesuai dengan teori Bruner dan Vigotsky bahwa dalam belajar peran pendidik, orang dewasa, atau teman sebaya membantu membawa pengetahuan anak pada tingkat yang lebih tinggi. Ini dapat dilakukan dengan menyediakan penopang (*scaffolds*) yang tidak dibutuhkan lagi oleh anak setelah proses pembelajaran selesai. Peserta didik tidak dipandang sebagai kertas kosong, tetapi seseorang yang berpengetahuan akibat adaptasi secara individual terhadap lingkungannya. Peserta didik dibantu untuk menjangkau daerah kemampuan potensialnya yang lebih tinggi.

Setting kelas yang diperlukan pada model ini adalah kelas memungkinkan peserta didik bergerak dan berdiskusi antar anggota atau kelompok lain. Sistem pengajarannya dapat secara klasikal maupun kelompok-kelompok kecil. Perangkat pembelajaran dapat menggunakan buku peserta didik atau lembar kegiatan peserta didik (LKS) yang di dalamnya memuat masalah yang dipilih untuk memicu proses pemecahan maupun pengajuan masalah. Masalah yang dibuat seyogyanya yang divergen baik pada cara maupun jawaban penyelesaian. Pemberian masalah harus dimulai dari yang sederhana meningkat menjadi yang kompleks. Pada awal diberi

masalah yang divergen pada jawaban, kemudian jika peserta didik menyadari bahwa jawaban suatu masalah matematika dapat tidak tunggal, dilanjutkan pada soal divergen pada cara penyelesaian. Setelah dipahami dan disadari benar, baru ditingkatkan pada soal yang divergen pada cara maupun jawaban. Pemberian masalah yang divergen, ditujukan agar mendorong kemampuan berpikir kreatif.

Model ini telah diujicobakan pada tahun 2009 dengan subjek siswa SD kelas III, IV, dan V, serta SMP kelas VII dan VIII (Siswono & Roselyna, 2009). Hasilnya terjadi peningkatan kreativitas siswa-siswa tersebut. Tahun 2012, diterapkan kembali untuk siswa SD kelas III, IV, dan V dengan hasil terjadi perubahan kreativitas siswa meskipun ketuntasan klasikal tidak semua kelas berhasil. Tahun ini diterapkan terhadap 40 kelas terdiri kelas III, IV, dan V SD (Siswono, Rosyidi, Kurniasari, Astuti; 2013). Efektivitas model ini ditinjau dari peningkatan kemampuan siswa dalam memecahkan dan mengajukan masalah, yaitu apabila nilai rata-rata tes akhir lebih tinggi daripada nilai rata-rata tes awal dan melebihi KKM (kriteria ketuntasan minimal) sebesar 70% siswa telah mencapai nilai 65 berdasar kesepakatan guru. Hasil pretes dan postes kemampuan memecahkan dan mengajukan masalah siswa kelas III mengalami peningkatan. Jumlah siswa yang tuntas belajar dari tujuh kelas uji coba adalah 70,60%. Hasil pretes dan postes kelas IV untuk kemampuan memecahkan dan mengajukan masalah siswa di kelas IV mengalami peningkatan dan ketuntasan dari keenam kelas adalah 72,22%. Hasil pretes dan postes untuk kemampuan memecahkan dan mengajukan masalah siswa di kelas V telah mengalami peningkatan, yaitu dari 55,23 menjadi 68,61. Dari sebanyak 10 kelas siswa yang mengalami ketuntasan adalah 73,38%. Bila mengikuti indikator yang ditetapkan, maka model JUCAMA menunjukkan efektivitas pada 16 kelas dari 23 kelas ujicoba atau 69,6%.. Hasil ini perlu ditindaklanjuti yang lebih intensif dan terencana lagi, sehingga memberikan dampak yang nyata dan tidak sekedar peningkatan kemampuan memecahkan dan mengajukan masalah saja.

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa dapat dilihat dari banyaknya siswa yang memiliki tingkat kemampuan berpikir kreatif dari hasil pretes dan postes (penilaian akhir). Hasil tersebut terdapat peningkatan tingkat berpikir kreatif siswa kelas III. Hal ini tampak dari penurunan banyak siswa yang tidak kreatif dari 18 siswa (10,4 %) menjadi 16 siswa (9,2%), demikian juga siswa yang TBK 3 menjadi bertambah menjadi 31,8%. Sedang kelas IV terdapat peningkatan tingkat kemampuan berpikir kreatif. Peningkatan tersebut tampak dari bertambahnya jumlah siswa pada tingkat kreatif 15% menjadi 22,1% dan banyaknya siswa yang tidak kreatif berkurang dari 25,2% siswa menjadi 16,2% siswa. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif kelas V ditunjukkan pada kategori tidak kreatif mengalami penurunan sebesar 1,4%, dan kategori kurang kreatif mengalami penurunan sebanyak 18,4%. Sedangkan pada kategori kreatif dan sangat kreatif mengalami peningkatan. Hasil ini menunjukkan pembelajaran dengan metode JUCAMA meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa kelas III, IV dan V,

Bagi guru penerapan model ini masih memunculkan kesulitan guru terutama pada menyiapkan LKS dan lembar penilaian yang mengukur berpikir kreatif siswa, yaitu soal yang terbuka (*open-ended*) dengan jawaban yang beragam dan cara penyelesaian yang berbeda-beda pula. Dalam pelaksanaan kesulitan utamanya adalah waktu untuk pembelajaran yang relatif lama, karena siswa maupun guru belum membiasakan siswa menyelesaikan soal terbuka dan membuat soal, serta mempresentasikan di depan kelas. Ada juga kesulitan dalam mengatur siswa yang jumlahnya besar. Kesulitan dalam evaluasi atau menilai adalah guru kesulitan menggunakan kriteria atau indikator berpikir kreatif, dan memberikan skor jawaban siswa yang jawaban maupun caranya banyak.

### **Penilaian untuk Tindak Pikir Kreatif**

Untuk menilai berpikir kreatif sebenarnya bergantung pada kriteria atau indikator dari berpikir kreatif yang dirumuskan oleh peneliti atau penggunaannya. Plucker, Beghetto, & Dow dalam Plucker dan Makel (2010) merekomendasikan bahwa “*all examinations of creativity clearly define the authors’ conception of creativity as used in that work*”. Guilford, Torrance, Wallach dan Kogan, Getzels dan Jackson menggunakan kriteria berpikir divergen untuk menilai berpikir kreatif seseorang. Meskipun menggunakan isi dan instruksi yang bervariasi, tetapi berpikir divergen sama meminta respons-respons yang berganda dan dinilai menggunakan kriteria kefasihan (*fluency*), fleksibilitas, keaslian, dan elaborasi ide-ide. Indikasi berpikir kreatif dalam matematika menggunakan ketiga indikator tanpa elaborasi, seperti Presmeg, Silver (1997), dan Torrance (dalam Yuan & Sriraman, 2011). Elaborasi tidak digunakan karena dianggap tidak tepat menggambarkan kemampuan memerinci ide matematis.

Mann (2005) merumuskan indikator berpikir kreatif dalam matematika terdiri dari 6 kemampuan, yaitu: (1) *Ability to formulate mathematical hypotheses concerning cause and effect in mathematical situations*; (2) *Ability to determine patterns in mathematical situations*; (3) *Ability to break from established mind sets to obtain solutions in a mathematical situation*; (4) *Ability to consider and evaluate unusual mathematical ideas, to think through the possible consequences for a mathematical situation*; (5) *Ability to sense what is missing from a given mathematical situation and to ask questions that will enable one to fill in the missing mathematical information*; (6). *Ability to split general mathematical problems into specific sub problems*.

Dalam kaitannya dengan pembelajaran JUCAMA kriteria yang digunakan adalah kefasihan, kebaruan, dan fleksibilitas. Kemampuan tersebut bertingkat seperti digunakan penjenjangan kemampuan berpikir kreatif (Siswono, 2008) sebagai berikut.

<b>Tingkat</b>	<b>Karakteristik</b>
Tingkat 4 (Sangat Kreatif)	Peserta didik mampu menunjukkan kefasihan, fleksibilitas, dan kebaruan atau kebaruan dan fleksibilitas dalam memecahkan maupun mengajukan masalah.
Tingkat 3 (Kreatif)	Peserta didik mampu menunjukkan kefasihan dan kebaruan atau kefasihan dan fleksibilitas dalam memecahkan maupun mengajukan masalah.
Tingkat 2 (Cukup Kreatif)	Peserta didik mampu menunjukkan kebaruan atau fleksibilitas dalam memecahkan maupun mengajukan masalah.
Tingkat 1 (Kurang Kreatif)	Peserta didik mampu menunjukkan kefasihan dalam memecahkan maupun mengajukan masalah.
Tingkat 0 (Tidak Kreatif)	Peserta didik <i>tidak</i> mampu menunjukkan ketiga aspek indikator berpikir kreatif.

Penjenjangan tersebut dapat menjadi rubrik penilaian dalam mengevaluasi kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Pada rubrik tersebut akan terlihat bagaimana pemahaman konsep peserta didik yang ditunjukkan dengan ketepatan peserta didik menyelesaikan tugas. Karena tugas yang diberikan merupakan pemecahan masalah, maka fokus dalam pembelajaran sudah sesuai dengan tujuan dari mata pelajaran matematika.

Kefasihan dalam pemecahan masalah mengacu pada kemampuan peserta didik memberi jawaban masalah yang beragam dan benar, sedang dalam pengajuan masalah mengacu pada kemampuan peserta didik membuat masalah sekaligus penyelesaiannya yang beragam dan benar. Beberapa jawaban masalah dikatakan *beragam*, bila jawaban-jawaban tampak berlainan dan mengikuti pola tertentu, seperti jenis bangun datarnya sama tetapi ukurannya berbeda. Dalam pengajuan masalah, beberapa masalah dikatakan *beragam*, bila masalah itu menggunakan konsep yang sama dengan masalah sebelumnya tetapi dengan atribut-atribut yang berbeda atau masalah yang umum dikenal peserta didik setingkatnya. Misalkan seorang peserta didik membuat persegi panjang dengan ukuran berbeda, soal pertama menanyakan keliling persegi panjang dan soal kedua menanyakan luasnya. Fleksibilitas dalam pemecahan masalah mengacu pada kemampuan peserta didik memecahkan masalah dengan berbagai cara yang berbeda. Fleksibilitas dalam pengajuan masalah mengacu pada kemampuan peserta didik mengajukan masalah yang mempunyai cara penyelesaian berbeda-beda. Kebaruan dalam pemecahan masalah mengacu pada kemampuan peserta didik menjawab masalah dengan beberapa jawaban yang berbeda-beda tetapi bernilai benar atau satu jawaban yang “tidak biasa” dilakukan oleh individu (peserta didik) pada tingkat pengetahuannya. Beberapa jawaban dikatakan *berbeda*, bila jawaban itu tampak berlainan dan tidak mengikuti pola tertentu, seperti bangun datar yang merupakan gabungan dari beberapa macam bangun datar. Kebaruan dalam

pengajuan masalah mengacu pada kemampuan peserta didik mengajukan suatu masalah yang berbeda dari masalah yang diajukan sebelumnya. Dua masalah yang diajukan *berbeda* bila konsep matematika atau konteks yang digunakan berbeda atau tidak biasa dibuat oleh peserta didik pada tingkat pengetahuannya. Ketiga indikator tersebut digunakan sebagai dasar pengkategorian karakteristik berpikir kreatif peserta didik dalam memecahkan dan mengajukan masalah matematika.

## Penutup

Model pembelajaran apapun baiknya tidak akan berarti jika tidak dengan sentuhan kemampuan dan keyakinan pendidik. Bila pendidik memandang bahwa kemampuan berpikir kreatif penting dan perlu ditekankan dalam pembelajaran, serta yakin model tersebut akan memberi dampak nyata, maka implementasi di kelas menjadi suatu keharusan. Kesabaran dan konsistensi pendidik menerapkan model ini akan memberikan pengalaman dan upaya-upaya perbaikan terhadap model ini menjadi lebih baik.

Model ini memiliki keunggulan nyata dalam peningkatan kemampuan berpikir kreatif sekaligus penguasaan peserta didik, tetapi juga memiliki kekurangan seperti persiapan memilih masalah yang tepat memerlukan waktu lama. Bila tidak jeli, model ini seolah-olah mendorong memberikan tugas-tugas peserta didik yang kompleks agar terlihat kreativitasnya. Padahal tidak demikian, soal atau masalah yang baik adalah yang sesuai dengan keperluan dan menggali kemampuan berpikir kreatif yang lebih luas. Model ini lebih memberi kesempatan peserta didik menyelesaikan soal secara individual daripada kerja kelompok.

Pada penerapannya aspek kebaruan maupun fleksibilitas merupakan kunci utama berpikir kreatif. Aspek kebaruan bukan berarti hal-hal yang benar-benar baru bagi peserta didik atau menemukan suatu metode penyelesaian yang baru. “Baru” di sini merupakan sesuatu yang berbeda dari sesuatu yang umum dikenal atau melebihi tingkat pendidikan yang dimiliki peserta didik saat itu. Fleksibilitas juga merupakan komponen kunci yang menjadi ciri dari berpikir kreatif yang sulit dikembangkan secara mendadak.

Bagi para pendidik yang patut dicatat adalah bagaimana mengimplementasikan model jucama secara kontinu, sehingga membiasakan peserta didik dengan masalah-masalah yang divergen yang sering terjadi pada kehidupan sehari-hari. Semoga bermanfaat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Becker, Jerry P., Shimada, Shigeru. 1997. *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. Reston, Virginia: NCTM, Inc.
- Beghetto, Ronald A. 2010. Creativity in the Classroom. In Kaufman, James C & Sternberg, Robert J (Eds). *The Cambridge Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press

- Davis, Robert E. 1984. *Learning Mathematics. The Cognitive Science Approach to Mathematics Education*. Sidney: Croom helm Australia Pty Ltd.
- 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 tanggal 6 Agustus 2002
- Joyce, Bruce, Weil, Marsha, Showers Beverly. 1992. *Models of Teaching*. Needham Heights, Massachussets: Allyn and Bacon
- Kozbelt, Aaron., Beghetto, Ronald A., and Runco, Mark A. 2010. Theories of Creativity. In Kaufman, James C & Sternberg, Robert J (Eds). *The Cambridge Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press
- Mann, Eric Louis. 2005. *Mathematical Creativity and School Mathematics: Indicators of Mathematical Creativity in Middle School Students*. A Dissertation of Doctor of Philosophy at the University of Connecticut
- Munandar, S.C. Utami.1999. *Kreativitas & Keberbakatan. Strategi Mewujudkan Potensi Kreatif & Bakat*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- 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. Download tanggal 6 Agustus 2002
- Plucker, Jonathan A. and Makel, Mathew C. 2010. Assessment of Creativity. In Kaufman, James C & Sternberg, Robert J (Eds). *The Cambridge Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge 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*. <http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm> ZDM Volum 29 (June 1997) Number 3. Electronic Edition ISSN 1615-679X. Download tanggal 6 Agustus 2002
- Siswono, Tatag Y. E. 2008. *Promoting Creativity in Learning Mathematics Using Open-Ended Problems*. The 3<sup>rd</sup> International Conference on Mathematics and Statistics (ICoMS-3). Institut Pertanian Bogor, Indonesia, 5-6 August 2008
- Siswono, Tatag Y.E. 2008. *Penjenjangan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Identifikasi Tahap Berpikir Kreatif Peserta didik dalam Memecahkan dan Mengajukan Masalah Matematika*. Jurnal Pendidikan Matematika "Mathedu". ISSN 1858-344X, Volume 3 Nomer 1 Januari 2008, hal. 41-52

- Siswono, Tatag Y. E., Ekawati, Rooselyna. 2009. *Implementasi Pembelajaran Matematika Berorientasi Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta didik*. Laporan Penelitian Strategi Nasional. Surabaya: Lembaga Penelitian Unesa
- Siswono, Tatag Y.E., Rosyidi, Abdul Haris, Astuti, Yuliani P., & Kurniasari, Ika. 2013. *Pemberdayaan Guru Matematika Sekolah Dasar Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa*. Laporan Penelitian Strategi Nasional tahun Kedua 2013. Surabaya: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Unesa
- Solso, Robert L. 1995. *Cognitive Psychology*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon
- Weisberg, Robert W. 2006. Expertise and Reason in Creative Thinking: Evidence from Case Studies and the Laboratory. In Kaufman, J.C. and Baer, J. (Eds). *Creativity and Reason in Cognitive Development*. Cambridge: Cambridge University Press
- Yuan, Xianwei & Sriraman, Bharath. 2011. An Exploratory Study of Relationships between Students' Creativity and Mathematical Problem-Posing Abilities: Comparing Chinese and U.S Student. In Sriraman, Bharath, and Lee, Kyeong Hwa (eds). *The Elements of Creativity and Giftedness in Mathematics*. Rotterdam: Sense Publisher