

PEMBELAJARAN MATEMATIKA HUMANISTIK YANG MENGEMBANGKAN KREATIVITAS SISWA¹

Tatag Yuli Eko Siswono
FMIPA UNESA Surabaya

Kreativitas merupakan salah satu ciri umum pembelajaran matematika yang humanistik, yaitu pembelajaran matematika yang memanusiakan manusia. Kreativitas tersebut diwujudkan dengan memberi ruang bagi siswa untuk memecahkan masalah dengan berbagai cara, menggunakan masalah yang menantang dan pertanyaan-pertanyaan yang terbuka, dan menempatkan siswa sebagai seorang penemu (*inquirer*), tidak hanya sebagai penerima fakta-fakta dan prosedur-prosedur. Ciri tersebut tampak nyata pada pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Terdapat beberapa ciri dan prinsip dari PMRI yang sejalan dengan konsep kreativitas atau berpikir kreatif dalam pembelajaran matematika yang humanistik. Pada tulisan ini akan menguraikan ciri-ciri pembelajaran tersebut yang dapat mengembangkan kreativitas siswa.

PENDAHULUAN

Banyak pendapat yang mengatakan bahwa pengajaran matematika belum menekankan pada pengembangan daya nalar (*reasoning*), logika dan proses berpikir siswa. Pengajaran matematika umumnya didominasi oleh pengenalan rumus-rumus serta konsep-konsep secara verbal, tanpa ada perhatian yang cukup terhadap pemahaman siswa. Selain itu, proses belajar mengajar hampir selalu berlangsung dengan metode ceramah yang mekanistik, dengan guru menjadi pusat dari seluruh kegiatan di kelas. Siswa mendengarkan, meniru atau mencontoh dengan persis sama cara yang diberikan guru tanpa inisiatif. Siswa tidak dibiarkan atau didorong mengoptimalkan potensi dirinya, mengembangkan penalaran maupun kreativitasnya. Pembelajaran matematika juga seolah-olah dianggap lepas untuk mengembangkan kepribadian siswa. Pembelajaran matematika dianggap hanya menekankan faktor kognitif saja, padahal pengembangan kepribadian sebagai bagian dari kecakapan hidup merupakan tugas semua mata pelajaran di sekolah. Pembelajaran yang demikian menjauhkan siswa dari sifat kemanusiaannya. Siswa seolah-olah dipandang sebagai robot atau benda/alat yang dipersiapkan untuk mengerjakan atau menghasilkan sesuatu. Guru melakukan demikian karena beberapa alasan, seperti diungkapkan Haglund (tanpa tahun), antara lain guru matematika tersebut tidak menyukai matematika dan sulit mengadaptasi strategi-strategi baru, guru memandang matematika sebagai hierarkhis yang harus diajarkan sesuai urutan kurikulum dan tidak perlu menambahkan tujuan lain, dan waktu yang digunakan dapat lebih cepat.

Menghadapi kondisi itu, pembelajaran matematika harus mengubah citra dari pembelajaran yang mekanistik menjadi humanistik yang menyenangkan. Pembelajaran yang dulunya memasung kreativitas siswa menjadi yang membuka kran kreativitas. Pembelajaran yang dulu berkuat pada aspek kognitif menjadi yang berkubang pada semua aspek termasuk kepribadian

¹ Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan Matematika "Pembelajaran Matematika yang Memanusiakan Manusia" di Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta, 29-30 Agustus 2007

dan sosial. Pembelajaran matematika harus mengubah pandangan dari “as tool” menjadi “as human activity”. Pertanyaannya “bagaimanakah ciri pembelajaran matematika yang humanistik itu?”, “bagaimana kaitannya dengan berpikir kreatif atau kreativitas siswa?”, dan “apakah PMRI sejalan dengan pembelajaran matematika humanistik sekaligus mengembangkan kreativitas siswa?”.

PEMBELAJARAN MATEMATIKA HUMANISTIK

Matematika humanistik bukanlah hal baru dalam matematika, sebab para matematikawan terdahulu seperti Plato, Euclid, atau Mandelbrot telah mengaitkan matematika dengan keindahan, kreativitas, atau imajinasi dalam matematika. Pada dasarnya matematika humanistik melibatkan pengajaran yang isinya humanistik (humanistic content) dengan menggunakan pendidikan humanistik (humanistic pedagogy) dalam keyakinan bahwa kekurangan motivasi siswa merupakan akar penyebab dari masalah-masalah sikap dan literasi dalam pendidikan matematika. Gerakannya adalah mencari kembali proses-proses pendidikan yang menyenangkan (excitement) dan menantang (wonderment) dengan kegiatan-kegiatan penemuan (discovery) dan kreasi/karyacipta (Haglund, tanpa tahun). Dengan demikian matematika humanistik mengarahkan pada pembelajaran yang memberikan keleluasaan siswa untuk belajar secara aktif yang menyenangkan dan memberikan kebebasan siswa untuk tertantang melakukan kreasi-kreasi sehingga mendorong kreativitasnya.

White (dalam Susilo, 2004) menjelaskan bahwa matematika humanistik mencakup dua aspek pembelajaran, yaitu pembelajaran matematika secara manusiawi dan pembelajaran matematika yang manusiawi. Aspek pertama berkaitan dengan proses pembelajaran matematika yang menempatkan siswa sebagai subjek untuk membangun pengetahuannya dengan memahami kondisi-kondisi, baik dalam diri sendiri maupun lingkungan sekitarnya. Pengetahuan matematika tidak terbentuk dengan menerima atau menghafal rumus-rumus dan prosedur-prosedur, tetapi dengan membangun makna dari apa yang sedang dipelajari. Siswa aktif mencari, menyelidiki, merumuskan, membuktikan, mengaplikasikan apa yang dipelajari. Siswa juga mungkin melakukan kesalahan dan dapat belajar dari kesalahan tanpa takut untuk berbuat salah dengan melakukan ujicoba atau eksperimen. Guru berperan sebagai fasilitator dan motivator. Guru menumbuhkan motivasi dalam diri siswa untuk mempelajari dan memahami matematika secara bermakna serta memberikan dorongan dan fasilitas untuk belajar mandiri maupun kelompok. Proses pembelajaran tidak hanya berfokus pada aspek kognitif, tetapi juga intuisi dan kreativitas siswa. Pembelajaran matematika secara manusiawi akan membentuk nilai-nilai kemanusiaan dalam diri siswa. Selain memahami dan menguasai konsep matematika, siswa akan terlatih bekerja mandiri maupun bekerjasama dalam kelompok, bersikap kritis, kreatif, konsisten, berpikir logis, sistematis, menghargai pendapat, jujur, percaya diri, dan bertanggung jawab. Pada aspek ini kreativitas guru untuk memfasilitasi kegiatan belajar siswa dengan berbagai metode dan kreativitas siswa untuk menemukan atau membangun pengetahuannya sendiri saling terpadu dan menunjang bagi keberhasilan tujuan belajar siswa.

Pembelajaran matematika yang manusiawi berkaitan dengan usaha merekonstruksi kurikulum matematika sekolah, sehingga matematika dapat dipelajari dan dialami sebagai bagian kehidupan manusia. Kaitan matematika dan dunia nyata atau mata pelajaran lain perlu dijabarkan secara konkrit. Brown (2002) menyebutkan beberapa topik yang dapat dikaitkan dengan dunia nyata atau mata pelajaran lainnya, misalkan seni (simetri, perspektif, representasi spasial, dan pola (termasuk fraktal) untuk menciptakan karya-karya artistik), biologi (penggunaan skala untuk mengidentifikasi faktor pertumbuhan bermacam organisme), bisnis (optimisasi dari suatu

jaringan komunikasi), industri (penggunaan matematika untuk mendesain objek-objek tiga dimensi seperti bangunan), pengobatan (pemodelan suntikan untuk mengeliminasi infeksi penyakit), fisika (penggunaan vektor untuk memodelkan gaya). Siswono & Lastiningsih (2007) juga menunjukkan keterkaitan topik-topik matematika untuk siswa kelas VII yang sesuai dengan Kurikulum 2007 (KTSP) dengan dunia nyata atau mata pelajaran lain, seperti bilangan bulat (suhu planet, suhu kota), bilangan pecahan (kemasan obat, kandungan bahan, dosis minum, resep, laporan survei di koran, iklan), aljabar (masalah perdagangan, untung-rugi, pajak, sejarah), persamaan dan pertidaksamaan (dosis minum obat, lalu lintas, fisika), perbandingan (skala, denah, arsitektur, resep, frekuensi radio), himpunan (polling atau survei), garis dan sudut (seni, arsitektur), segitiga dan segiempat (seni, arsitektur, parkir, geografi).

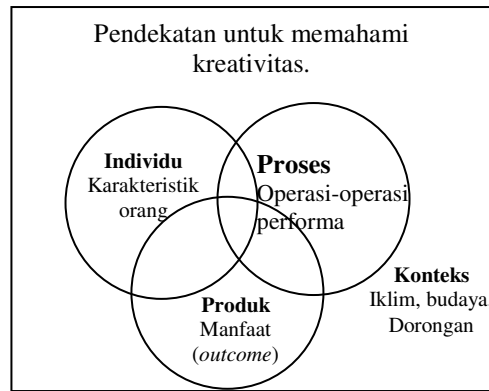
Berdasar pandangan di atas, maka dapat dijabarkan beberapa ciri umum dari pembelajaran matematika humanistik, seperti disebutkan oleh Haglund (tanpa tahun) yaitu:

1. Menempatkan siswa sebagai penemu (*inquirer*) bukan hanya penerima fakta-fakta dan prosedur-prosedur;
2. Memberi kesempatan siswa untuk saling membantu dalam memahami masalah dan pemecahannya yang lebih mendalam;
3. Belajar berbagai macam cara untuk menyelesaikan masalah, tidak hanya dengan pendekatan aljabar;
4. Menunjukkan latar belakang sejarah bahwa matematika sebagai suatu penemuan atau usaha keras (*endeavor*) dari seorang manusia;
5. Menggunakan masalah-masalah yang menarik dan pertanyaan terbuka (*open-ended*) tidak hanya latihan-latihan;
6. Menggunakan berbagai teknik penilaian tidak hanya menilai siswa berdasar pada kemampuan mengingat prosedur-prosedur saja;
7. Mengembangkan suatu pemahaman dan apresiasi terhadap ide-ide besar matematika yang membentuk sejarah dan budaya;
8. Membantu siswa melihat matematika sebagai studi terhadap pola-pola, termasuk aspek keindahan dan kreativitas;
9. Membantu siswa mengembangkan sikap-sikap percaya diri, mandiri, dan penasaran (*curiosity*);
10. Mengajarkan materi-materi yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam sains, bisnis, ekonomi, atau teknik.

Beberapa ciri yang diungkapkan Haglund tersebut sebenarnya mengarah pada ciri-ciri pembelajaran yang menekankan pada aspek berpikir kreatif atau kreativitas siswa. Berpikir kreatif sebagai proses mental dan kreativitas sebagai sebuah produk dari berpikir kreatif diindikasikan dengan beberapa aspek yang akan dijelaskan berikut.

KREATIVITAS DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Pengertian kreativitas yang beraneka ragam sangat sulit untuk dicari kesepakatannya. Isaksen (2003) menggambarkan 4 bidang kreativitas dalam diagram Venn untuk menekankan sifat hubungan dan pengertian kreativitas.



Gambar 1: Hubungan Pendekatan Kreativitas

Isaksen menjelaskan bahwa apabila keempat pendekatan itu digunakan secara bersama, maka akan diperoleh keuntungan yang sangat besar dalam meninjau kreativitas atau tinjauannya semakin lengkap dan menyeluruh. Pengertian yang menekankan produk misalkan, Pehkonen (1997) menggunakan definisi Bergstom (ahli neurophysiologi) yang menyebutkan bahwa kreativitas merupakan kinerja (*performance*) seorang individu yang menghasilkan sesuatu yang *baru* dan tidak. 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. Dalam bermacam-macam definisi yang disebutkan di atas terdapat komponen yang sama, yaitu menghasilkan sesuatu yang “baru” atau memperhatikan *kebaruan*.

Cropley (dalam Haylock, 1997) menjelaskan bahwa terdapat paling sedikit dua cara utama menggunakan istilah kreativitas. 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 pengertian pengajaran anak-anak di sekolah, Cropley cenderung pada istilah pertama tersebut dan mengambil pendirian bahwa kreativitas adalah kemampuan untuk mendapatkan ide-ide, khususnya yang bersifat asli (*original*), berdaya

cipta (*inventive*), dan ide-ide baru (*novelty*). Pendefinisian ini menekankan pada aspek produk yang diadaptasikan pada kepentingan pembelajaran, sehingga kreativitas ditekankan pada produk berpikir untuk menghasilkan sesuatu yang baru dan berguna. Jadi, kreativitas merupakan suatu produk berpikir (dalam hal ini berpikir kreatif) untuk menghasilkan suatu cara atau sesuatu yang *baru* dalam memandang suatu masalah atau situasi. Berpikir kreatif diartikan sebagai suatu kegiatan mental yang digunakan seorang untuk membangun ide atau gagasan yang “baru” (Ruggiero, 1998; Evans, 1991). Tulisan ini akan menyebutkan secara saling tukar antara kreativitas dan berpikir kreatif dengan menekankan bahwa kreativitas adalah produk dari kemampuan berpikir kreatif atau berpikir kreatif menghasilkan suatu kreativitas. Sekarang bagaimana mengetahui kreativitas tersebut?

Untuk mengetahui ciri kreativitas seseorang banyak ahli yang memberikan kriteria tergantung pada pengertian kreativitas atau berpikir kreatif yang dianut. Munandar (1999) menunjukkan indikasi berpikir kreatif dalam definisinya bahwa “kreativitas (berpikir kreatif atau berpikir divergen) adalah kemampuan menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, dimana penekanannya pada kuantitas, ketepatan, dan keberagaman jawaban”. Pengertian ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif seseorang makin tinggi, jika ia mampu menunjukkan banyak kemungkinan jawaban pada suatu masalah. Semua jawaban itu harus sesuai dengan masalah dan tepat. Selain itu jawaban harus bervariasi. Misalkan anak diminta memikirkan penggunaan yang tidak lazim dari benda sehari-hari. Sebagai contoh “sapu ijuk”. Jika jawaban anak menyebut: untuk memukul ayam, main kuda-kudaan, untuk membuat rambut boneka, untuk menyumbat lubang, untuk menyaring air, atau membuat hiasan. Jawaban itu menunjukkan variasi atau keberagaman. Jika ia menyebut untuk membersihkan lantai, menyapu halaman, membersihkan langit-langit, atau mengambil sampah, maka jawaban tersebut tidak menunjukkan variasi meskipun banyak, karena semua menyangkut sapu ijuk untuk membersihkan sesuatu.

Indikator kreativitas yang lebih umum ditunjukkan dari ciri-ciri individu, seperti disebutkan Evans (1991), yaitu kesadaran dan sensitivitas terhadap masalah, memori/ingatan, fasih (*fluency*), fleksibel, orisinal, disiplin dan tekun (*persistence*), mampu beradaptasi/terbuka, keingintahuan, humoris, tidak kompromi, toleransi pada ambiguitas, percaya diri, skeptis, dan mempunyai intelegensi yang cukup. Olson (1996) menjelaskan bahwa untuk tujuan riset mengenai berpikir kreatif, kreativitas (sebagai produk berpikir kreatif) sering dianggap terdiri dari dua unsur, yaitu kefasihan dan keluwesan (fleksibilitas). Kefasihan ditunjukkan dengan kemampuan menghasilkan sejumlah besar gagasan pemecahan masalah secara lancar dan cepat. Keluwesan mengacu pada kemampuan untuk menemukan gagasan yang berbeda-beda dan luar biasa untuk memecahkan suatu masalah. Indikasi kemampuan berpikir kreatif ini sama dengan Munandar (1999) tidak menunjukkan secara tegas kriteria “baru” sebagai sesuatu yang tidak ada sebelumnya. “Baru” lebih ditunjukkan dari keberagaman (variasi) atau perbedaan gagasan yang dihasilkan.

Dalam penerapannya, kriteria itu berkembang dan sesuai dengan bidang kajian (lingkup) dari kemampuan kreativitas itu. 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 memerlukan suatu transformasi ide-ide yang diterima sebelum maupun penolakannya; (3) proses berpikir dikarakterisasikan oleh adanya motivasi yang kuat dan kestabilan, yang teramati pada periode waktu yang lama atau dengan intensitas yang tinggi. Pendapat ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif dari segi produk didasarkan pada kebaruan dan nilai produk tersebut.

Selain itu, dari segi proses ditunjukkan dengan kebaruan transformasi ide-ide dan adanya motivasi yang kuat.

Haylock (1997) mengatakan bahwa berpikir kreatif hampir dianggap selalu melibatkan fleksibilitas. Bahkan Krutetskii (1976) mengidentifikasi bahwa fleksibilitas dari proses mental sebagai suatu komponen kunci kemampuan kreatif matematis pada siswa-siswa. Haylock (1997) menunjukkan kriteria sesuai tipe Tes Torrance dalam kreativitas (produk berpikir kreatif), yaitu kefasihan artinya banyaknya respons (tanggapan) yang dapat diterima atau sesuai, fleksibilitas artinya banyaknya jenis respons yang berbeda, dan keaslian artinya kejarangan tanggapan (respons) dalam kaitan dengan sebuah kelompok pasangannya. Haylock (1997) mengatakan bahwa 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*). Respons 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 kemampuan berpikir kreatif dapat ditunjukkan dari fleksibilitas, kefasihan, keaslian, kelayakan atau kegunaan. Indikator ini dapat disederhanakan atau dipadukan dengan melihat kesamaan pengertiannya menjadi fleksibilitas, kefasihan, dan keaslian. Kelayakan atau kegunaan tercakup dalam ketiga aspek tersebut.

Silver (1997) menjelaskan bahwa untuk menilai kemampuan berpikir kreatif anak-anak dan orang dewasa sering digunakan "*The Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)*". Tiga komponen kunci yang dinilai dalam kreativitas menggunakan TTCT adalah kefasihan (*fluency*), fleksibilitas dan kebaruan (*novelty*). Kefasihan mengacu pada banyaknya ide-ide yang dibuat dalam merespons sebuah perintah. Fleksibilitas tampak pada perubahan-perubahan pendekatan ketika merespons perintah. Kebaruan merupakan keaslian ide yang dibuat dalam merespons perintah. Dalam masing-masing komponen, apabila respons perintah disyaratkan harus sesuai, tepat atau berguna dengan perintah yang diinginkan, maka indikator kelayakan, kegunaan atau bernilai dalam berpikir kreatif sudah dipenuhi. Indikator keaslian dapat ditunjukkan atau merupakan bagian dari kebaruan. Jadi indikator atau komponen berpikir itu dapat meliputi kefasihan, fleksibilitas dan kebaruan.

Balka (dalam Mann, 2005) memberikan kriteria mengukur potensi kreatif matematis, yaitu:

1. Kemampuan untuk membuat hipotesis matematis yang memperhatikan penyebab dan efek dalam situasi matematis;
2. Kemampuan untuk menentukan pola dalam situasi matematis;
3. Kemampuan untuk keluar dari "*mind sets*" untuk mendapatkan solusi-solusi dalam situasi matematis;
4. Kemampuan untuk mempertimbangkan dan mengevaluasi ide-ide matematika yang tidak biasa, berpikir melalui konkuensi-konsekuensi yang mungkin untuk situasi matematis;
5. Kemampuan untuk peka terhadap sesuatu yang hilang dari suatu situasi matematika yang diberikan dan mengajukan pertanyaan yang memungkinkan seseorang mengisi informasi matematis yang hilang tersebut;
6. Kemampuan untuk memisahkan masalah-masalah matematis yang umum menjadi sub masalah-sub masalah yang khusus.

Kriteria ini dapat digunakan sebagai indikator kreativitas dalam matematika tetapi perlu memikirkan masalah-masalah atau situasi matematis yang dapat mengukur masing-masing kriteria tersebut.

Bergqvist (2006) juga memberikan kriteria penalaran kreatif matematis (berpikir kreatif dalam matematika), yaitu: kebaruan (*novelty*), fleksibilitas, masuk akal (*plausibility*), dan dasar matematis (*mathematical foundation*). Kebaruan ditunjukkan bahwa penalarannya baru bagi dirinya sendiri atau suatu penciptaan kembali dari solusi-solusi yang sudah tidak diingat. Fleksibilitas ditunjukkan bahwa penalarannya yang lancar (*fluency*) memuat pendekatan-pendekatan dan adaptasi-adaptasi yang berbeda pada suatu situasi. Masuk akal (plausibilitas) ditunjukkan bahwa penalarannya didasarkan pada argumen-argumen yang didukung pilihan strategi dan implementasinya yang benar atau logis. Dasar matematis ditunjukkan bahwa penalarannya berdasarkan argumen-argumen yang ditemukan pada sifat-sifat intrinsik matematis dari komponen-komponen yang terlibat dalam penalaran tersebut. Kriteria ini lebih melihat bagaimana penalarannya atau proses berpikir siswa daripada produknya. Sehingga dapat terjadi produk penyelesaiannya tunggal dan tidak baru bagi orang lain tetapi proses untuk menghasilkan tersebut sesuai dengan penalaran kreatif.

Dalam pembelajaran guru dapat menggunakan beberapa indikator yang disebutkan para ahli tetapi tergantung pada orientasi pembelajaran yang diberikan, serta pengertian kreativitas yang diyakini. Paling tidak dalam mengajar guru perlu menyediakan bahan-bahan atau materi yang membiarkan siswa mencipta tulisan-tulisan atau karya-karya yang membangun prinsip-prinsip matematis dan memungkinkannya belajar matematika melalui aktivitas-aktivitas penemuan. Selain itu, juga memberikan pemahaman matematika siswa dengan membiarkan mereka mengenal contoh-contoh ide matematis dalam kehidupan sehari-hari, mentransfer pengetahuan dari kelas ke kehidupan sehari-hari dan mengapresiasi penerapan matematika yang menyebar dalam kehidupan sekitarnya. Bagaimana mengembangkan kreativitas siswa dalam pembelajaran matematika di kelas?

Dalam usaha mengembangkan kreativitas dalam matematika digunakan konsep *masalah* dalam suatu situasi tugas. Pendekatan yang paling banyak digunakan pada banyak negara dan menjadi fokus pembelajaran matematika saat ini yang terdapat pada Kurikulum 2007 (KTSP) adalah pemecahan masalah. Pemecahan masalah diajarkan dan secara eksplisit menjadi tujuan pembelajaran matematika dan tertuang dalam kurikulum matematika, karena pemecahan masalah memiliki manfaat (Pehkonen,1997), yaitu: (1) mengembangkan keterampilan kognitif secara umum, (2) mendorong kreativitas, (3) pemecahan masalah merupakan bagian dari proses aplikasi matematika, dan (4) memotivasi siswa untuk belajar matematika. Selain pemecahan masalah, pendekatan pengajuan masalah juga dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif siswa. 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.

Dunlap (2001) menjelaskan bahwa pengajuan masalah sedikit berbeda dengan pemecahan masalah, tetapi masih merupakan suatu alat valid untuk mengajarkan berpikir matematis. Moses (dalam Dunlap, 2001) membicarakan berbagai cara yang dapat mendorong berpikir kreatif siswa menggunakan pengajuan masalah. Pertama, memodifikasi masalah-masalah dari buku teks. Kedua, menggunakan pertanyaan-pertanyaan yang mempunyai jawaban ganda. Masalah yang

hanya mempunyai jawaban tunggal tidak mendorong berpikir matematika dengan kreatif, siswa hanya menerapkan algoritma yang sudah diketahui.

Penelitian tentang berpikir kreatif dalam matematika telah dilakukan Leung (1997) yang melihat hubungan antara kreativitas verbal umum (*general verbal creativity*) dengan pengajuan masalah aritmetika. Penelitian bersifat kuantitatif menunjukkan bahwa subjek yang mempunyai kemampuan kreatif verbal lebih tinggi dalam kefasihan cenderung lebih fasih juga dalam pengajuan masalah dan subjek yang fleksibilitasnya tinggi dalam kreativitas verbal tidak pasti fleksibel dalam pengajuan masalah. Dalam penelitian itu tugas pengajuan masalah dipandang sebagai suatu tes berpikir kreatif, seperti Balka (Leung, 1997) yang menskor tugas pengajuan masalah menurut kefasihan, fleksibilitas dan keasliannya.

Silver (1997) menjelaskan hubungan kreativitas (produk berpikir kreatif) dengan pengajuan masalah dan pemecahan masalah. Menurutnya berdasar observasi, hubungan kreativitas terutama tidak hanya pada pengajuan masalah sendiri tetapi lebih kepada saling pengaruh antara pemecahan masalah dan pengajuan masalah. Keduanya, proses dan produk kegiatan itu dapat menentukan sebuah tingkat kreativitas dengan jelas. Dengan demikian, untuk melihat kemampuan atau tingkat berpikir kreatif tidak cukup dari pengajuan masalah saja, tetapi gabungan antara pemecahan masalah dan pengajuan masalah. Oleh karena itu, dalam pembelajaran keduanya perlu dimunculkan secara bersama-sama, atau bergantian. Sedang indikator untuk menilai kreativitas menggunakan aspek kebaruan, kefasihan, dan fleksibilitas (Siswono, 2007). Kefasihan dalam pemecahan masalah mengacu pada kemampuan siswa memberi jawaban masalah yang beragam dan benar, sedang dalam pengajuan masalah mengacu pada kemampuan siswa 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 siswa setingkatnya. Misalkan seorang siswa membuat persegipanjang dengan ukuran berbeda, soal pertama menanyakan keliling persegi panjang dan soal kedua menanyakan luasnya. Fleksibilitas dalam pemecahan masalah mengacu pada kemampuan siswa memecahkan masalah dengan berbagai cara yang berbeda. 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 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 siswa 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 siswa pada tingkat pengetahuannya.

Apabila dalam pembelajaran di kelas untuk mengembangkan kreativitas siswa berorientasi pada pemecahan dan pengajuan masalah yang melibatkan siswa secara aktif untuk mendapatkan pengetahuan dan memberi kebebasan untuk membangun pengetahuan sendiri, maka sebenarnya pembelajaran tersebut sudah mengarah pada pembelajaran yang humanistik. Hal tersebut karena ciri-ciri pembelajaran matematika humanistik sesuai dan dilakukan pada pembelajaran yang

berorientasi pada pemecahan dan pengajuan masalah. Ciri-ciri yang sesuai tersebut ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 1: Kaitan Pemecahan dan Pengajuan Masalah dengan Ciri Pembelajaran Matematika Humanistik

Pemecahan dan Pengajuan Masalah Matematika yang mendorong Kreativitas	Karakteristik Pembelajaran Matematika Humanistik
1. Fokus pada masalah yang konvergen atau divergen, kontekstual yang dipahami siswa, serta berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.	1. Menempatkan siswa sebagai penemu (<i>inquirer</i>) bukan hanya penerima fakta-fakta dan prosedur-prosedur
2. Siswa sebagai subjek dalam menemukan penyelesaian dan membuat masalah	2. Memberi kesempatan siswa untuk saling membantu dalam memahami masalah dan pemecahannya yang lebih mendalam
3. Memperhatikan kebaruan dan kefasihan siswa dalam memecahkan dan mengajukan masalah	3. Belajar berbagai macam cara untuk menyelesaikan masalah, tidak hanya dengan pendekatan aljabar
4. Memperhatikan fleksibilitas siswa dalam memecahkan dan mengajukan masalah.	4. Menunjukkan latar belakang sejarah bahwa matematika sebagai suatu penemuan atau usaha keras (<i>endeavor</i>) dari seorang manusia
5. Melakukan penilaian otentik terhadap hasil pemecahan maupun pengajuan masalah	5. Menggunakan masalah-masalah yang menarik dan pertanyaan terbuka (<i>open-ended</i>) tidak hanya latihan-latihan
	6. Menggunakan berbagai teknik penilaian tidak hanya menilai siswa berdasar pada kemampuan mengingat prosedur-prosedur saja
	7. Mengembangkan suatu pemahaman dan apresiasi terhadap ide-ide besar matematika yang membentuk sejarah dan budaya
	8. Membantu siswa melihat matematika sebagai studi terhadap pola-pola, termasuk aspek keindahan dan kreativitas
	9. Membantu siswa mengembangkan sikap-sikap percaya diri, mandiri, dan penasaran (<i>curiosity</i>)
	10. Mengajarkan materi-materi yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam sains, bisnis, ekonomi, atau teknik

Keterangan: —→ = berkaitan dengan atau ditunjukkan dengan

Memperhatikan kesesuaian tersebut berarti orientasi pembelajaran tersebut dapat diterapkan pada pembelajaran matematika di kelas yang bertujuan mendorong kreativitas siswa sekaligus tetap menempatkan siswa sebagai manusia yang belajar secara humanistik. Bagaimanakah inovasi pembelajaran di Indonesia, seperti PMRI? Apakah berorientasi pembelajaran matematika humanistik dan mengembangkan kreativitas siswa? Jawaban tersebut segera diperoleh pada uraian berikut.

PMRI: PEMBELAJARAN MATEMATIKA HUMANISTIK YANG MENDORONG KREATIVITAS SISWA

PMRI (Pendidikan Matematika Realistik Indonesia) merupakan salah satu inovasi pembelajaran matematika di Indonesia. PMRI mendasarkan pada teori pendidikan matematika yang dikembangkan di Belanda yang dinamakan “Realistics Mathematics Educations (RME)”. Kemudian dikembangkan dengan situasi dan kondisi serta konteks di Indonesia, maka

ditambahkan kata “Indonesia” untuk memberi ciri yang berbeda. Prinsip dan karakteristik dasar dari PMRI tetap sama berdasarkan pada RME.

RME dikembangkan oleh *Freudenthal Instituut*, Belanda dan koleganya IOWA. Proyek pertama yang berhubungan dengan RME adalah proyek *Wiskobas* oleh Wijdeveld dan Goffree. Bentuk dari RME dikembangkan oleh Freudentahl pada tahun 1977. Menurutnya, matematika harus dihubungkan dengan kenyataan, berada dekat dengan siswa dan relevan dengan kehidupan masyarakat agar memiliki nilai manusiawi. Pandangannya menekankan bahwa materi-materi matematika harus dapat ditransmisikan sebagai aktifitas manusia (*human activity*). Pendidikan seharusnya memberikan kesempatan siswa untuk “*re-invent*” (menemukan/menciptakan) matematika melalui praktek (*doing it*). Dengan demikian dalam pendidikan matematika, matematika seharusnya tidak sebagai sistem yang tertutup tetapi sebagai suatu aktivitas dalam proses pematematikaan. Terdapat dua proses pematematikaan, yaitu pematematikaan horisontal dan vertikal (<http://www.fi.uu.nl>). Pematematikaan horisontal adalah siswa dengan pengetahuan yang dimilikinya (*mathematical tools*) dapat mengorganisasikan dan memecahkan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari. Sedang pematematikaan vertikal adalah proses reorganisasi dalam sistem matematika itu sendiri, sebagai contoh menemukan cara singkat menemukan hubungan antara konsep-konsep dan strategi-strategi, dan kemudian menerapkan strategi-strategi itu. Singkatnya, pematematikaan horisontal berkaitan dengan perubahan dunia nyata menjadi simbol-simbol dalam matematika, sedangkan pematematikaan vertikal adalah pengubahan dari simbol-simbol ke simbol matematika lainnya (*moving within the world of symbols*). Meskipun perbedaan antara 2 tipe ini menyolok, tetapi tidak berarti bahwa 2 tipe tersebut terpisah sama sekali. Freudenthal menekankan bahwa 2 tipe tersebut sama-sama bernilai.

Pemerintah Belanda mereformasikan pendidikan matematika dengan istilah “realistic” tidak hanya berhubungan dengan dunia nyata saja, tetapi juga menekankan pada masalah nyata yang dapat dibayangkan (*to imagine*). Kata “*to imagine*” sama dengan “*zich Realise-ren*” dalam Bahasa Belanda. Jadi penekanannya pada membuat sesuatu masalah itu menjadi nyata dalam pikiran siswa. Dengan demikian konsep-konsep yang abstrak (formal), dapat saja sesuai dan menjadi masalah siswa, selama konsep itu nyata berada (dapat diterima oleh) pikiran siswa.

Penggunaan masalah nyata (*context problem*) sangat signifikan dalam PMRI. Berbeda dengan pembelajaran tradisional, yang menggunakan pendekatan mekanistik, yang memuat masalah-masalah matematika secara formal (“*naked problems*”). Sedangkan jika menggunakan masalah nyata, dalam pendekatan mekanistik, sering digunakan sebagai penyimpulan dari proses belajar. Fungsi masalah nyata hanya sebagai materi aplikasi (penerapan) pemecahan masalah nyata dan menerapkan apa yang telah dipelajari sebelumnya dalam situasi yang terbatas.

Dalam PMRI, masalah nyata berfungsi sebagai sumber dari proses belajar masalah nyata dan situasi nyata, keduanya digunakan untuk menunjukkan dan menerapkan konsep-konsep matematika. Ketika siswa mengerjakan masalah-masalah nyata mereka dapat mengembangkan ide-ide/konsep-konsep matematika dan pemahamannya. Pertama, mereka mengembangkan strategi yang mengarah (dekat) dengan konteks. Kemudian aspek-aspek dari situasi nyata tersebut dapat menjadi lebih umum., artinya model atau strategi tersebut dapat digunakan untuk memecahkan masalah lain. Bahkan model tersebut memberikan akses siswa menuju pengetahuan matematika yang formal.

Untuk menjembatani antara tingkat informal dan formal tersebut, model/strategi harus ditingkatkan dari “*model of*” menjadi “*model for*”. Perbedaan lain dari PMRI dan pendekatan tradisional adalah pendekatan tradisional menfokuskan pada bagian kecil materi, dan siswa diberikan prosedur yang tetap untuk menyelesaikan latihan dan sering individual. Pada PMRI,

pembelajaran lebih luas (kompleks) dan konsep-konsepnya bermakna. Siswa diperlakukan sebagai partisipan yang aktif dalam pembelajaran, sehingga dapat mengembangkan ide-ide matematika. Kaitan PMRI dengan pembelajaran matematika humanistik sekaligus mengembangkan kreativitas ditunjukkan pada prinsip dan ciri dari PMRI tersebut.

PMRI mempunyai tiga prinsip kunci, yaitu:

1. *Guided Reinvention (menemukan kembali) / Progressive Mathematizing (matematisasi progresif):*

Peserta didik harus diberi kesempatan untuk mengalami proses yang sama sebagaimana konsep-konsep matematika ditemukan. Pembelajaran dimulai dengan suatu masalah kontekstual atau realistik yang selanjutnya melalui aktifitas siswa diharapkan menemukan “kembali” sifat, definisi, teorema atau prosedur-prosedur. Masalah kontekstual dipilih yang mempunyai berbagai kemungkinan solusi. Perbedaan penyelesaian atau prosedur peserta didik dalam memecahkan masalah dapat digunakan sebagai langkah proses pematematikaan baik horisontal maupun vertikal. Pada prinsip ini siswa diberikan kesempatan untuk menunjukkan kemampuan berpikir kreatifnya untuk memecahkan masalah, sehingga menghasilkan jawaban maupun cara atau strategi yang berbeda (divergen) dan “baru” secara fasih dan fleksibel.

2. *Didactical Phenomenology (fenomena didaktik):*

Situasi-situasi yang diberikan dalam suatu topik matematika disajikan atas dua pertimbangan, yaitu melihat kemungkinan aplikasi dalam pengajaran dan sebagai titik tolak dalam proses pematematikaan. Tujuan penyelidikan fenomena-fenomena tersebut adalah untuk menemukan situasi-situasi masalah khusus yang dapat digeneralisasikan dan dapat digunakan sebagai dasar pematematikaan vertikal. Pada prinsip ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk menggunakan penalaran (*reasoning*) dan kemampuan akademiknya untuk mencapai generalisasi konsep matematika.

3. *Self-developed Models (pengembangan model sendiri):*

Kegiatan ini berperan sebagai jembatan antara pengetahuan informal dan matematika formal. Model dibuat siswa sendiri dalam memecahkan masalah. Model pada awalnya adalah suatu model dari situasi yang dikenal (akrab) dengan siswa. Dengan suatu proses generalisasi dan formalisasi, model tersebut akhirnya menjadi suatu model sesuai penalaran matematika. Prinsip ini memberikan kontribusi untuk pengembangan kepribadian siswa yang yakin, percaya diri, dan berani mempertahankan pendapat (bertanggung jawab) terhadap model yang dibuat sendiri serta menerima kesepakatan atau kebenaran dari pendapat teman lain. Prinsip ini juga mendorong kreativitas siswa untuk membuat model sendiri dalam memecahkan masalah.

PMRI memiliki 5 karakteristik, yaitu:

1. *Menggunakan konteks*
Konteks adalah lingkungan keseharian siswa yang nyata. Dalam matematika tidak selalu diartikan “konkret”, dapat juga sesuatu yang telah dipahami siswa atau dapat dibayangkan siswa. Belajar matematika adalah membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki siswa dengan yang akan dipelajarinya.
2. *Menggunakan model*
Model diarahkan pada model konkret meningkat ke abstrak atau model dari situasi nyata atau model untuk arah abstrak. Penggunaan model ini memberikan kesempatan kepada siswa mengembangkan penalaran maupun kreativitas.
3. *Menggunakan kontribusi siswa*
Kontribusi yang besar pada proses belajar mengajar diharapkan dari konstruksi peserta didik sendiri yang mengarahkan mereka dari metode informal mereka ke arah yang lebih formal atau baku. Ciri ini juga mendorong kreativitas maupun penalaran dan kepribadian siswa untuk berani dan mau berbagi pemikiran maupun pendapat dalam menyelesaikan suatu masalah.
4. *Interaktivitas*
Dalam pembelajaran konstruktif diperhatikan interaksi, negosiasi secara eksplisit, intervensi, kooperasi dan evaluasi sesama peserta didik, peserta didik-guru, dan guru-lingkungannya. Proses belajar mengajar berlangsung secara interaktif, dan siswa menjadi fokus dari semua aktifitas di kelas. Kondisi ini mengubah otoritas guru yang semula sebagai satu-satunya pusat dan sumber pengetahuan menjadi seorang pembimbing. Guru harus melatih otoritas ini dengan cara memilih kegiatan-kegiatan instruksional yang akan dilaksanakan, melaksanakan dan membimbing pelaksanaan diskusi, dan menyeleksi kontribusi-kontribusi yang diberikan siswa (untuk dibahas secara klasikal). Dalam proses ini pembelajaran matematika mengembangkan aspek-aspek afektif, seperti demokrasi, menghargai pendapat, antusias, aktif dan berbagi-berdiskusi dengan teman lain ataupun guru.
5. *Terintegrasi dengan topik pembelajaran lainnya*
Dalam pembelajaran menggunakan pendekatan holistik, artinya bahwa topik-topik belajar dapat dikaitkan dan diintegrasikan sehingga memunculkan pemahaman suatu konsep atau operasi secara terpadu. Hal ini memungkinkan efisiensi dalam mengajarkan beberapa topik pelajaran.

Apabila mencermati prinsip dan karakteristik PMRI tersebut sebenarnya PMRI sudah mengembangkan pembelajaran matematika humanistik dan kreativitas siswa. Untuk lebih memudahkan kaitan prinsip dan karakteristik PMRI dengan pembelajaran humanistik dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2: Kaitan PMRI dengan Ciri Pembelajaran Matematika Humanistik

Prinsip dan Karakteristik PMRI	Karakteristik Pembelajaran Matematika Humanistik
P1: Menemukan Kembali (<i>Memunculkan aspek kreativitas</i>)	1. Menempatkan siswa sebagai penemu (<i>inquirer</i>) bukan hanya penerima fakta-fakta dan prosedur-prosedur
P2: Fenomena Didaktik (<i>Memunculkan aspek kreativitas</i>)	2. Memberi kesempatan siswa untuk saling membantu dalam memahami masalah dan pemecahannya yang lebih mendalam
P3: Pengembangan Model Sendiri (<i>Memunculkan aspek kreativitas: kefasihan, kebaruan, fleksibilitas, percaya diri, mandiri, ingintahu</i>)	3. Belajar berbagai macam cara untuk menyelesaikan masalah, tidak hanya dengan pendekatan aljabar
K1: Penggunaan Konteks (<i>Fokus terhadap masalah</i>)	4. Menunjukkan latar belakang sejarah bahwa matematika sebagai suatu penemuan atau usaha keras (<i>endeavor</i>) dari seorang manusia
K2: Penggunaan Model (<i>Memunculkan orisonalitas, sensitivitas, fleksibilitas, kefasihan</i>)	5. Menggunakan masalah-masalah yang menarik dan pertanyaan terbuka (<i>open-ended</i>) tidak hanya latihan-latihan
K3: Penggunaan Kontribusi Siswa (<i>Memunculkan aspek kreativitas: kefasihan, kebaruan, fleksibilitas, percaya diri, mandiri, ingintahu, disiplin tekun</i>)	6. Menggunakan berbagai teknik penilaian tidak hanya menilai siswa berdasar pada kemampuan mengingat prosedur-prosedur saja
K4: Interaktivitas (<i>Memunculkan toleransi, kerjasama</i>)	7. Mengembangkan suatu pemahaman dan apresiasi terhadap ide-ide besar matematika yang membentuk sejarah dan budaya
K5: <i>Intertwining</i> (<i>Memunculkan fleksibilitas</i>)	8. Membantu siswa melihat matematika sebagai studi terhadap pola-pola, termasuk aspek keindahan dan kreativitas
	9. Membantu siswa mengembangkan sikap-sikap percaya diri, mandiri, dan penasar (<i>curiosity</i>)
	10. Mengajarkan materi-materi yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam sains, bisnis, ekonomi, atau teknik

Keterangan: → = berkaitan dengan atau ditunjukkan dengan

Untuk menunjukkan fakta-fakta bahwa PMRI menekankan pada pembelajaran matematika humanistik sekaligus mengembangkan kreativitas siswa berikut ditunjukkan beberapa pengalaman dan pendapat guru SD/MI, pengamat ujicoba, konsultan maupun pengembang yang terlibat dalam proyek PMRI berikut.

1. Hj. Muzenah Fachir, S.Pd (Guru SD Islam Sabilal Muhtadin, Bandung): Mengajar konsep perkalian dengan tutup botol bekas sebagai media membuat siswa *menemukan sendiri* konsep dasar perkalian dan pembelajaran menjadi bermakna dan *menyenangkan*. (Buletin PMRI, Juni 2005)
2. Tatag Y.E. Siswono (Dosen UNESA): Hasil wawancara dan observasi mengindikasikan bahwa pembelajaran PMRI memberi dampak pengiring (tak langsung) bagi siswa, yaitu mereka menjadi tertib, berani mengungkapkan pendapat dan mengajukan pertanyaan, *berpikir kreatif* dan antusias. (Buletin PMRI, Juni 2005)
3. Widawati, S.Si (Guru SD Al Hikmah Surabaya): PMRI memanglah tidak mudah tapi akhirnya memberikan hasil yang luar biasa. Karena anak didik terbiasa berani menyampaikan pendapat yang disertai alasan. Anak terbiasa menghargai pendapat orang lain, berani berkata salah atau benar yang disertai alasan. (Buletin PMRI, Januari 2004)

4. Mardiaty, S.Pd (Guru SD Laboratorium Unesa): Saya dapat bernafas lega setelah berkenalan dengan PMRI....Sehingga muncul perubahan-perubahan yang berarti, (1) anak didik lebih senang pada matematika dan ceria (tanpa ada tekanan batin), (2) anak lebih disiplin dan teratur (tanpa ada ultimatum yang menakutkan), (3) anak bisa *berpikir kreatif*, (4) anak berani menuangkan yang ada dipikirkannya, (5) yang paling penting meningkatkan budi pekerti yang luhur (Siswa bisa menyadari kekeliruan yang sudah diperbuatnya sendiri). (Buletin PMRI, Januari 2004)
5. Mustari Admini (Guru SD BOPKRI III Yogyakarta): Pelajaran berlangsung dalam suasana yang hidup dan menyenangkan dimana siswa terlihat aktif, *kreatif*, dan bersemangat. (Buletin PMRI, Oktober 2004)
6. Mulyono (Guru SD Negeri timbulharjo Sleman): PMRI merupakan pendekatan pengajaran matematika yang didalamnya terkandung nilai saling menghargai, sehingga PMRI dapat dipakai sebagai media belajar berdemokrasi. (Buletin PMRI, Oktober 2004)
7. Denny Dwi Setyawan (Mahasiswa USD Yogyakarta): Dengan pendekatan PMRI, pembelajaran matematika memberikan kebebasan siswa dalam menyelesaikan masalah....Ternyata mengajarkan matematika melalui kegiatan mengaktifkan memunculkan *kreativitas* siswa dalam membedakan bangun-bangun. (Buletin PMRI, Oktober 2004)
8. Annie Makkink (Anggota mitra PMRI dari *Project Bilaterale samenwerking Indonesie* (PBSI)): Pembelajaran matematika yang membebaskan anak berkeasi (*dalam hal ini PMRI*) merupakan cara untuk mengenal adanya keragaman dan perbedaan kepada anak. (Kompas, Jum'at, 28 januari 2005)
9. Prof. R. Soedjadi (Tim PMRI Unesa Surabaya): Disadari atau tidak PMRI secara bertahap mengubah "budaya guru mengajar" dan "budaya siswa belajar". Marilah kita sadari perlunya PMRI untuk menyongsong masa depan Indonesia yang lebih baik. (Buletin PMRI, Oktober 2003)
10. Drs. Gatot Sulanjono (Kepala Sekolah SD Al Hikmah): (R):*Bagaimana ceritanya SD Al Hikmah terlibat PMRI?* G: Pada tahun 2000 saya menjadi peserta Workshop Nasional PMRI yang pertama di Yogyakarta. Pada waktu itu saya masih menjadi guru, belum Kepala Sekolah. Saya melihat bahwa PMRI merupakan model pembelajaran yang baik. PMRI memberikan kesempatan yang luas kepada siswa untuk bernalar, mendorong siswa berani berbicara, dan mengajarkan saling pengertian dan menghargai orang lain.R: *Bagaimana dengan hasil ujian akhir sekolah (UAS) nanti?* G: Saya mengibaratkan PMRI itu seperti wadah besar. PMRI adalah wadah besar untuk membina kemampuan bernalar anak, kemampuan berpikir sistematis dan logis, keberanian berbicara, menghargai orang lain, berdemokrasi. Logika sudah tertanam tinggal melatih kecepatan. Dengan segala banyak kemungkinan tersebut anak-anak pasti siap menghadapi ujian. (Buletin PMRI, April 2007)

PENUTUP

Penerapan pembelajaran matematika humanistik yang mengembangkan kreativitas siswa melalui PMRI dapat dilakukan guru dengan memperhatikan dan disesuaikan dengan kondisi lingkungan siswa. Dalam penerapannya harus dilakukan secara bertahap dengan penuh kesabaran dan ketelatenan. Penerapan tersebut jika bertujuan untuk menghasilkan siswa dengan kemampuan komprehensif yang manusiawi, mensyarat perubahan budaya guru yang selama ini sudah mendarah daging. Guru dituntut kreativitasnya, bersikap terbuka, kerja keras, tekun, sabar dan ikhlas untuk memberi manfaat kepada siswa yang sebesar-besarnya. PMRI diakui memberi manfaat mendorong kreativitas, karena PMRI dianggap sebagai suatu pendekatan pemecahan

masalah (Pehkonen, 1997). Oleh karena itu, PMRI dapat digunakan untuk mencapai tujuan tersebut, selain memang prinsip dan karakteristiknya yang sudah sesuai. Sekarang tinggal melihat bagaimana penerapan di kelas yang sebenarnya.

Sebaiknya kita ingat, sebaik apapun alat atau kendaraan yang kita pakai, tetap tergantung pada pelaku atau sopir yang memakai ataupun mengarahkannya. Semoga tulisan ini dapat menjadi wacana guru untuk meningkatkan mutu proses pembelajaran..

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. tanpa tahun. Web-site Freudenthal Institute. <http://www.fi.uu.nl>
- Bergqvist, Ewa. 2006. *Mathematics and Mathematics Education. Two Sides of the Same Coin*. Doctoral Thesis, Department of Mathematics and Mathematical statistics, Umeå University.
- Buletin PMRI dalam beberapa edisi Penerbitan (Oktober 2003, Januari 2004, Oktober 2004, Juni 2005, April 2007).
- Brown, Stephen I. 2002. *Humanistic Mathematics: Personal Evolution and Excavations*. http://www2.hmc.edu/www_common/hmjn/brown.pdf
- Dunlop, James. 2001. *Mathematical Thinking*. <http://www.mste.uiuc.edu/courses/ci431sp02/students/jdunlap/WhitePaperII> Download 21 November 2003
- Evans, James R. 1991. *Creative Thinking in the Decision and Management Sciences*. Cincinnati: South-Western Publishing Co.
- Haglund, Roger. tanpa tahun. Using Humanistic Content and Teaching Methods to Motivate Students and Counteract Negative Perceptions of Mathematics. http://www2.hmc.edu/www_common/hmjn/haglund.doc
- 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 6 Agustus 2002
- Isaksen, Scott G. 2003. *CPS: Linking Creativity and Problem Solving*. www.cpsb.com. Download 22 Agustus 2004
- Kompas, Jum'at, 28 Januari 2005
- Krutetskii, V.A. 1976. *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*. Chicago: The University of Chicago Press
- Leung, Shukkwon S. 1997. *On the Role of Creative 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 6 Agustus 2002
- Mann, Eric Louis. 2005. *Mathematical Creativity and School Mathematics: Indicators of Mathematical Creativity in Middle School Students*. Dissertation of Doctor of Philosophy, University of Connecticut. <http://www.gifted.uconn.edu/siegle/Dissertation/EricMann.pdf>. Download 7 Mei 2007
- Munandar, S.C. Utami. 1999. *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah. Petunjuk Bagi Para Guru dan Orang Tua*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia
- Olson, Robert W. 1996. *Seni Berpikir Kreatif. Sebuah Pedoman Praktis*. (Terjemahan Alfonsus Samosir). Jakarta: Penerbit Erlangga

- 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 6 Agustus 2002
- 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 6 Agustus 2002
- Siswono, Tatag Y. E. 2007. *Penjenjangan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Identifikasi Tahap Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan dan Mengajukan Masalah Matematika*. Disertasi Doktoral Program Pasca Sarjana UNESA Surabaya. Tidak dipublikasikan.
- Siswono, Tatag Y.E. & Lastiningsih, Netti. 2007. *Matematika 1. SMP dan MTs untuk Kelas VII*. Jakarta: Esis Imprint Erlangga
- Solso, Robert L. 1995. *Cognitive Psychology*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon
- Susilo, Frans. 2004. *Matematika Humanistik*. Yogyakarta: Basis