

# POTENSI PMRI SEBAGAI INOVASI DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Agung Prabowo<sup>1)</sup>, Pramono Sidi<sup>2)</sup>

Program Studi Matematika Universitas Jenderal Soedirman<sup>1)</sup>,

Program Studi Matematika Universitas Terbuka<sup>2)</sup>

agung\_nghp@yahoo.com<sup>1)</sup>, [pram@ut.ac.id](mailto:pram@ut.ac.id)<sup>1)</sup>, pramsidi02@yahoo.com<sup>2)</sup>

## ABSTRAK

Terdapat kesadaran yang kuat, terutama di kalangan pengambil kebijakan, untuk memperbaharui pendidikan matematika. Tujuannya adalah agar pembelajaran matematika lebih bermakna bagi siswa. Secara khusus akan diuraikan mengapa pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dapat menjadi suatu inovasi yang tepat dalam memperbaharui pendidikan matematika. Peninjauan terhadap berbagai unsur yang membedakan PMRI dengan model pembelajaran yang sudah pernah digunakan antara lain (1) kecenderungan pembelajaran matematika, (2) *top-down versus bottom-up*, (3) model tiga dimensi Crockcroft, (4) jenis asesmen, dan (5) kurikulum dari segi pengolahan atau penyajian materi, menjadi harapan sehingga PMRI potensial untuk mendorong ke arah perbaikan pembelajaran matematika. Bukti-bukti empiris penerapan PMRI (dan pendekatan sejenis) yang telah dilakukan selama ini disertakan untuk lebih meyakinkan. Demikian juga keterkaitan KTSP dengan PMRI

**Kata kunci:** inovasi, KTSP, matematika, PMRI

### 1. Pendahuluan

Beragam inovasi dalam bidang pendidikan khususnya pendidikan matematika, dapat dilakukan secara individual atau kelompok dengan membuat suatu produk baru untuk memperbaiki pembelajaran matematika yang telah dijalankan selama ini. Produk tersebut dapat berupa materi pembelajaran baru, teknik pembelajaran baru, atau pendekatan pembelajaran baru.

Salah satu contoh inovasi yang telah dan masih terus dikembangkan hingga hari ini adalah inovasi yang dilakukan oleh suatu tim yang menamakan dirinya IP-PMRI (Institut Pengembangan – Pendidikan Matematika Realistik Indonesia) atau yang lebih dikenal dengan Tim PMRI. Inovasi tersebut berupa pendekatan dalam pembelajaran matematika dan dikenal dengan pendekatan PMRI. Inovasi ini telah dijalankan selama kurang lebih 10 tahun, sejak gagasan tersebut muncul pada tahun 1998. Dalam makalah ini secara khusus dibahas mengenai mengapa PMRI dapat dipilih sebagai suatu inovasi, harapan dan potensi yang dapat diberikannya serta hasil-hasil (bukti empiris) yang telah diperoleh selama ini, serta keterkaitan PMRI dengan KTSP.

### 2. Sekilas Pembelajaran Matematika di Indonesia

Perkenalan bangsa Indonesia dengan matematika dapat dikatakan belum genap satu abad jika dihitung dari dimilikinya doktor pertama Indonesia dalam bidang matematika. Matematika mulai ditekuni sebagai ilmu oleh bangsa Indonesia pada abad dua puluh dan doktor matematika pertama dari Indonesia adalah Dr. G.S.S.J. Ratu Langie atau Dr. Sam Ratulangi, dari Sulawesi Utara. Ia meraih gelar doktornya

pada tahun 1919 dari *University of Zürich* (Gunawan, 2007). Secara resmi, Indonesia merdeka memulai pendidikannya pada pertengahan abad ke dua puluh dan salah satu prestasi dalam bidang matematika adalah dihasilkannya doktor matematika kedua yaitu Profesor Handali (ITB) mendapat gelar doktornya dari FIPIA ITB pada tahun 1957. Sementara Profesor Moedomo (ITB) meraih gelar doktornya pada tahun 1959 dari *University of Illinois* (Gunawan, 2007).

Pada awal kemerdekaan, matematika disebut Ilmu Pasti dan Berhitung untuk jenjang Sekolah Rakyat/Sekolah Dasar dan disebut Ilmu Pasti untuk jenjang SMP dan SMA. Di dalamnya terdapat berhitung, aljabar, ilmu ukur ruang, ilmu ukur sudut, dan ilmu ukur melukis. Semua topik di atas diberikan dengan pola *top down* dan aksiomatik-deduktif. Namun demikian antara berhitung, aljabar dan analitika, ilmu ukur ruang dan ilmu ukur sudut, keempat-empatnya masih berdiri sendiri secara terpisah dan baru pada kurikulum 1975 semuanya dilebur menjadi satu dan dinamakan matematika. Pengajaran matematika tradisional di Indonesia (matematika sebelum tahun 1975) yang dimulai sejak Indonesia merdeka mengalami berbagai perubahan kurikulum yaitu Kurikulum 1947 (Rentjana Peladjaran), Kurikulum 1952 (Rentjana Peladjaran Terurai), Kurikulum 1964 (Rentjana Pendidikan 1964), dan Kurikulum 1968. Dalam setiap pergantian kurikulum, matematika yang diajarkan di setiap jenjang sekolah ada yang mengalami perubahan ada yang tetap. Istilah matematika sendiri baru muncul pada Kurikulum 1968 sebagai bagian dari Mata Pelajaran Ilmu Pasti pada tingkat SMA. Sedangkan istilah matematika sebagai nama mata pelajaran, baru digunakan pada Kurikulum 1975 pada jenjang SD, SMP, dan SMA.

Pada pengajaran matematika tradisional siswa diajar dengan pendekatan *top down*, guru adalah sumber ilmu, komunikasi satu arah dari guru ke siswa, siswa menjadi pendengar yang baik, lebih ditekankan pada hafalan daripada pengertian, dan urutan operasi hitung harus diterima sesuai pendapat guru. Ciri-ciri dari matematika tradisional adalah (1) mengutamakan pada hafalan dan keterampilan berhitung, (2) tahu dan mampu menggunakan cara atau langkah-langkah dalam menyelesaikan soal tetapi tidak tahu alasan setiap langkah yang dilakukan, (3) mengutamakan kepada melatih otak dan mental daripada kegunaannya, (4) penggunaan bahasa, simbol, dan istilah tidak begitu diperhatikan dan bersifat ambigu, (5) urutan operasi harus diterima tanpa alasan, dan (6) soal-soal yang diberikan menjelimet (rumit). Ruseffendi (1990) menambahkan beberapa karakteristik matematika tradisional yang diajarkan di Indonesia, yaitu (1) mengutamakan pada melatih otak, (2) kurang aplikatif, (3) tidak berkaitan dengan cabang-cabang matematika lainnya, dan (4) materi terlalu usang, tidak *up to date* dan tidak sesuai kebutuhan jamannya.

Sejak tahun 1975, pengajaran Matematika Modern (*New Math*) di Indonesia resmi dimulai sampai dengan tahun 2004. Teori himpunan menjadi awal penyajian dari buku-buku matematika yang diajarkan di sekolah. Pada pengajaran matematika modern penekanan lebih kepada pengertian daripada hafalan, pendekatan bersifat *bottom-up*, lebih menekankan pada penemuan siswa, pembelajaran berpusat pada siswa, suasana kelas lebih hidup, komunikasi multi arah guru-siswa, siswa-guru, dan siswa-siswa, dan menerapkan pembelajaran teman sebaya. Ciri-ciri kurikulum 1975 relevan untuk mendorong keaktifan siswa sehingga kurikulum tersebut disempurnakan dan diganti dengan Kurikulum 1984 yang mengusung semangat dan gagasan CBSA (Cara Belajar Siswa Aktif). Sesungguhnya kurikulum 1984 (CBSA) cukup mendukung untuk membuat pembelajaran matematika menjadi bermakna, namun Matematika Modern terlalu abstrak dan deduktif sehingga sebagian besar siswa kurang dapat mengikutinya. Pada kurikulum 1994, materi matematika tidak mengalami perubahan, kecuali penambahan materi mengenai komputer, meskipun hal tersebut sebenarnya sudah dimasukkan dalam kurikulum 1984 yang dalam pelaksanaannya hampir tidak pernah dilakukan karena ketidakterdediaan sarana berupa laboratorium komputer. Pengajaran Matematika Modern di Indonesia, menurut Ruseffendi (1990) mempunyai karakteristik (1) mengutamakan pada pengertian, (2) mengutamakan pada metode penemuan, (3) telah memasukkan materi baru, (4) mengutamakan pada struktur dan keakuratan, (5) sedapat mungkin menurunkan materinya pada tingkat yang lebih rendah, (6) menggunakan pendekatan deduktif yang dilandasi induktif.

Pada satu sisi, implementasi Matematika Modern di negara asalnya, Amerika Serikat, berhasil mengatasi kekurangan ilmuwan, namun menurut Ruseffendi (1990), Matematika Modern yang sangat cocok untuk siswa pandai, tidak berhasil meningkatkan kemampuan siswa secara keseluruhan sehingga tidak disenangi masyarakat. Salah satu dampaknya adalah munculnya gerakan *back to basic* di Amerika, meskipun ternyata pelaksanaan *back to basic* pada tingkat SMA, isi buku teks matematika yang digunakan, kurikulum dan penyajiannya tetap sama dengan Matematika Modern.

### **3. Dari Matematika Modern hingga Matematika Realistik**

Dalam Matematika Modern, matematika dipahami sebagai ilmu yang berdasarkan pada aksioma, merupakan pengetahuan yang disusun menggunakan aturan atau kaidah yang sangat ketat, bersifat abstrak, dan menggunakan simbol yang kosong dari arti sehingga matematika jauh dari realitas dan dirasakan 'berjarak' dari subyek yang mempelajarinya. Pembelajaran matematika yang abstrak dengan pendekatan yang abstrak pula (langsung dimulai dengan teorema, tanpa atau dengan

bukti, tergantung jenjang pendidikannya), bagi yang belum terbiasa akan menyebabkan terjadinya jarak antara matematika yang dipelajari dengan siswa yang sedang belajar matematika. Pendekatan abstrak (pendekatan teorema-bukti) dapat mulai dilatihkan di tingkat S1, dan akan lebih baik hasilnya jika terlebih dahulu diawali dengan kegiatan yang disebut oleh Dr. Wono Setya Budhi sebagai Proses Berpikir Matematis. Proses ini antara lain menonjolkan aspek tertentu dari sejarah matematika, bahwa matematika adalah ilmu yang dibangun oleh manusia, bahwa matematika muncul dari aktifitas biasa yang dipraktekkan oleh manusia, salah satunya dengan mengemas aksioma secara lebih wajar, sesuai dengan taraf berpikir mereka yang sedang belajar matematika. Menyajikan aksioma dengan cara yang lebih wajar selain mendekati matematika yang sedang dipelajari dengan realitas juga dapat menumbuhkan kepekaan untuk merasakan apa yang dipikirkan orang lain, menelusuri gagasan dan cara berpikir orang-orang yang telah menemukan dan membangun matematika, belajar bagaimana mereka menemukan gagasan tersebut dan belajar memberikan alasan sehingga matematika dapat dirasakan muncul secara natural. Pembelajaran matematika juga harus memberikan kesempatan untuk berpikir dengan cara lain, tidak mutlak menggunakan algoritma baku, sehingga dalam belajarnya tidak meniru atau menghafal.

Budhi (2010) memberikan contoh pembelajaran matematika yang dilakukan dengan kata-kata yang lebih bermakna dan dekat dengan pengalaman keseharian siswa. Salah satu contohnya adalah aksioma insidensi dalam geometri akan lebih bermakna jika diberi nama aksioma hubungan antara titik dan garis. Nama tersebut terasa lebih dekat dan tidak berjarak serta langsung memperlihatkan hubungan dengan realitas yang sering dan akrab dialami (maha)siswa. Demikian juga, istilah aksioma akan lebih bermakna jika disebut anggapan dasar atau anggapan awal (Budhi, 2010).

Menurut Saunders Mac Lanc (Budhi, 2010), matematika merupakan formalisasi (perumusan) dari kejadian kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, seharusnya matematika dapat dirasakan dekat (tidak berjarak) dan akrab dengan subyek yang mempelajarinya. Dalam penyajiannya harus dilakukan secara natural (alamiah) dan sesuai taraf berpikir siswa. Siswa yang secara teori perkembangan kognitif Piaget sudah sampai pada tahap berpikir operasional formal, diyakini dapat menelaah matematika dengan penyajian yang abstrak sehingga meskipun abstrak namun dapat dipahami sehingga matematika yang dipelajarinya bersifat realistik. Hal ini akan lebih berhasil jika anak tersebut sudah cukup terbiasa (terlatih dan berpengalaman) dalam berinteraksi dengan yang abstrak sehingga matematika tidak 'berjarak' dengan siswa tersebut. Berbeda halnya jika kemasan matematika disajikan

secara abstrak kepada siswa yang masih dalam taraf berpikir operasional kongkrit. Tentunya matematika akan dirasakan berjarak dan tidak realistik dan memunculkan loncatan taraf berpikir. Mereka memerlukan sajian yang dapat diawali dari kongkrit atau semi kongkrit dan dilanjutkan dengan semi abstrak sehingga matematika yang abstrak mampu dipahami dan menjadi realistik dalam alam pikir siswa. Pembelajaran matematika yang abstrak, dengan demikian dapat menyesuaikan dengan perkembangan tahap berpikir anak sehingga menghindari terjadinya loncatan taraf berpikir. Kesadaran seperti ini telah tumbuh pada saat Matematika Modern diajarkan di Indonesia, namun pada prakteknya tidak dapat dilaksanakan dengan baik. Matematika Modern tetap diajarkan dengan metode *drill and practice* (Sembiring, 2008) yang dilandasi teori belajar behaviourisme (tingkah laku) dan bukannya menggunakan teori Perkembangan Kognitif Piaget yang bersifat konstruktivisme. Perbedaan teori dan praktek berdampak pada kurang (belum) berhasilnya pembelajaran matematika di Indonesia.

Menurut Sembiring et al., (2009) setidaknya terdapat tiga kondisi yang kurang menguntungkan yaitu (1) masalah motivasi guru dan siswa, (2) pencapaian prestasi matematika yang masih rendah dibanding negara lain, misalnya dalam TIMSS dan PISA, dan (3) kurikulum matematika yang diberikan sangat formal dan berfokus pada penyelesaian secara prosedural. Karakteristik lain yang juga memberi andil pada belum berhasilnya pembelajaran matematika di Indonesia adalah pembelajaran secara *rote learning*, guru berperan dan mempunyai otoritas secara mutlak, serta pembelajaran didominasi oleh penyampain informasi dan pengetahuan matematika oleh guru. Hal ini tentunya tidak sesuai dengan semangat CBSA sehingga kurikulum pendidikan di Indonesia masih selalu mencari bentuk yang tepat. Lahirlah kurikulum 2004 (KBK) dan 2006 (KTSP) sudah mengadopsi konstruktivisme. KTSP yang saat ini digunakan, dalam pelajaran matematika implementasinya ditekankan pada pembelajaran secara kontekstual sehingga disebut Pembelajaran Matematika Kontekstual (PMK) yang mengadopsi pendekatan *Contextual Teaching Learning* (CTL) yang dikembangkan di Amerika Serikat. PMRI dapat menjadi alternatif, selain PMK, untuk digunakan dalam pembelajaran matematika.

#### **4. Apa itu PMRI?**

Gerakan Matematika Modern (*New Math*) mulai dikenalkan tahun 1950-an di Amerika Serikat sebagai reaksi atas keberhasilan Uni Soviet meluncurkan Sputnik (Ruseffendi, 1990). Dalam Matematika Modern, matematika diajarkan dari sudut pandang matematikawan dan sering disebut 'matematikanya matematikawan' (Sembiring, 2002). Matematika jenis inilah yang selama ini diajarkan di sekolah-

sekolah di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Saat ini, Indonesia dan seluruh dunia telah meninggalkan pembelajaran Matematika Modern (Sembiring, 2002). Salah satu sebabnya adalah seperti yang telah disinyalir oleh Ruseffendi (1990) terjadi di Amerika Serikat, yaitu tidak berhasil meningkatkan kemampuan siswa secara keseluruhan sehingga tidak disenangi masyarakat. Amerika Serikat saat ini juga sudah meninggalkannya dan menggantinya dengan *Contextual Teaching Learning* (CTL) serta mengadopsi RME dalam konteks Amerika yang dikenal dengan nama MiC (*Mathematics in Context*) (Sembiring, 2002).

Belanda adalah satu dari sedikit negara yang menolak menggunakan Matematika Modern. Gerakan penolakan tersebut dimotori oleh Prof. Hans Freudenthal, matematikawan Belanda dalam bidang topologi yang amat besar perhatiannya pada dunia pendidikan matematika. Belanda mengembangkan sendiri jenis pendekatan dalam pembelajaran matematika yang disebut *Realistic Mathematics Education* (RME) atau Pendidikan Matematika Realistik (PMR). Setelah sekitar 40 tahun dicobakan, hampir semua sekolah di Belanda telah menggunakan RME/PMR. Kesuksesan Belanda dalam PMR dapat dilihat dari peringkatnya di TIMSS dan PISA. Dari data yang dilansir oleh Gronmo (2006) siswa-siswa Belanda mencapai peringkat 4 pada PISA 2003 dan dari tabel 1, peringkat siswa-siswa Belanda pada serangkaian pelaksanaan TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) cenderung konstan pada posisi atas.

Tabel 1. Peringkat Siswa Belanda pada TIMSS untuk Matematika *Grade 4* dan *Grade 8*

	<b>TIMSS 1995</b>	<b>TIMSS 1999</b>	<b>TIMSS 2003</b>	<b>TIMSS 2007</b>
<b>GRADE 4</b>	Tidak tersedia	5 (van den Heuvel-Panhuizen, 2001)	6 (Leeung, 2008; 2009)	9 (Leung, 2009)
<b>GRADE 8</b>	Tidak tersedia	7 (Leeung, 2008; 2009)	7 (Leeung, 2008; 2009)	Tidak tersedia

PMR merupakan suatu pendekatan yang didasarkan pada asumsi (anggapan) Hans Freudenthal (1905-1990) bahwa matematika adalah aktifitas/kegiatan manusia. Matematika bukanlah suatu pelajaran yang siap saji melainkan suatu pelajaran yang dinamis yang dapat dipelajari dengan melakukannya atau mempraktekkannya. Menurut Gravemeijer (1994) matematika bukanlah kumpulan aturan, kaidah dan sifat yang sudah lengkap yang harus dipelajari siswa. Matematika tidak dipahami sebagai bentuk yang sudah jadi dan bisa langsung digunakan. Pendekatan tradisional

berorientasi pada penggunaan matematika siap pakai, sedangkan dalam pendekatan PMR matematika siap pakai merupakan hasil yang diperoleh sendiri oleh siswa. Dengan kata lain, dalam PMR sebelum matematika siap pakai digunakan, siswa harus memperolehnya terlebih dahulu dengan suatu kegiatan yang disebut matematisasi.

Pendekatan PMR adalah salah satu pendekatan yang dikembangkan untuk semakin mendekatkan siswa dengan matematika. Siswa akan merasakan dekat dan memiliki matematika sehingga matematika akan selalu dirasakan hadir setiap saat dan setiap waktu. Dalam PMR masalah nyata dari kehidupan sehari-hari digunakan sebagai titik awal dalam pembelajaran matematika. Hal ini bertujuan untuk mengenalkan kepada siswa bahwa matematika sebenarnya dekat dengan kehidupan sehari-hari mereka. Adanya aktifitas matematisasi dalam PMR menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada cara memperoleh (mengkonstruksi) matematika, yaitu dari penyampaian definisi, aturan, hukum, konsep, prosedur, rumus dan algoritma dalam bentuk jadi (Gravemeijer, 1994) menjadi penyampaian konsep-konsep matematika melalui konteks yang bermakna dan berguna bagi siswa. Melalui cara seperti ini, pendekatan PMR diyakini mampu membuat matematika berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari sehingga dengan segera siswa mampu mengaplikasikan matematika dalam konteks yang berguna bagi siswa, baik dalam kehidupannya maupun dalam dunia kerja nanti. Hasil dari kegiatan matematisasi adalah matematika. Sungguhpun demikian, matematika yang diperoleh dengan cara matematisasi dalam pendekatan PMR bukanlah suatu produk baru, tetapi produk yang telah ditemukan sebelumnya oleh matematikawan atau pengguna matematika dan yang dalam upaya melanggengkan/mengawetkan produk tersebut maka matematika perlu diwariskan tidak dengan cara menstransfer, tetapi dengan cara menemukannya kembali. Ini adalah suatu strategi yang dilakukan dengan cara menemukan kembali sehingga penghayatan siswa terhadap matematika semakin kuat. Proses menemukan kembali juga dapat dipandang sebagai langkah inisiasi untuk memberikan dorongan kepada siswa sehingga pada saatnya dapat sampai kepada aktifitas *invention*.

Merujuk pada laman (situs) [www.Puskur.Net/.../50\\_Kajian%20kebijakan%20kurikulum%20matematika.Pdf](http://www.Puskur.Net/.../50_Kajian%20kebijakan%20kurikulum%20matematika.Pdf), sekarang ini di Indonesia dan negara-negara maju seperti Belanda, Amerika Serikat, Jepang, Australia dan Singapura, tengah diuji-cobakan penggunaan pembelajaran matematika secara kontekstual dan humanistik. Negara-negara tersebut merevisi pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan yang lebih berkaitan dengan pemecahan masalah dan kehidupan sehari-hari yang kontekstual dan humanistik tersebut, antara lain pendekatan RME/PMR di Belanda yang telah dikembangkan kurang lebih 40 tahun (sejak tahun 70-an) melalui proses tiga tahap

yaitu inisiasi, implementasi dan institusionalisasi. Di Amerika Serikat dikembangkan pendekatan pembelajaran yang disebut *Contextual Teaching and Learning* (CTL). Adopsi PMR di Amerika Serikat dikenal dengan nama *Mathematics in Context* (MiC) (Sembiring, 2002). Di Jepang saat ini sedang dipopulerkan pendekatan yang dikenal *the open-ended approach*. Di Singapura dipopulerkan pendekatan pembelajaran di sekolah yang dikenal dengan nama *concrete-victorial-abstract approach*, dan di Australia sedang dipopulerkan pembelajaran matematika melalui pemahaman konteks yang disebut *Mathematics in Context*.

Pada akhir dekade abad dua puluh, ahli-ahli pendidikan matematika di Indonesia mulai mencari cara untuk mengejar ketertinggalan pendidikan matematika, salah satunya adalah tim yang setelah melakukan penelitian cukup lama akhirnya memilih PMR sebagai paradigma baru dalam pembelajaran matematika di Indonesia. Alasan pemilihannya adalah kemampuan PMR dalam meningkatkan aktifitas siswa dalam belajar matematika dan menurut Gravemeijer, PMR merupakan salah satu pendekatan berbasis masalah (*problem based approach*) yang terbaik dalam pendidikan matematika (Sembiring, et al., 2009). Pemilihan PMR bukan berarti menggunakan secara tepat sama semua kurikulum, buku teks dan teori pembelajarannya. Pemilihan tersebut tetap dilandasi dengan sikap kritis dan kesesuaiannya dengan konteks Indonesia. Oleh karena itu, bukan PMR yang digunakan tetapi PMR dalam konteks Indonesia yang disebut PMRI (Pendidikan Matematika Realistik Indonesia). Jadi, PMRI merupakan adaptasi dari PMR (Sembiring, et al., 2008). PMRI mengikuti prinsip-prinsip dasar PMR, namun dalam implementasinya PMRI menyesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik siswa, guru dan sekolah di Indonesia. Menurut Sembiring et al., (2009) kesesuaian dengan konteks Indonesia merupakan elemen yang sangat penting sebab PMRI dikembangkan agar benar-benar sesuai dengan budaya Indonesia.

## **5. PMRI: Inovasi dan Reformasi**

Meskipun pembelajaran matematika di Indonesia selalu mengalami perubahan yang tentunya bertujuan untuk memperbaiki kekurangan yang masih ada, namun dominasi penggunaan pendekatan tradisional yang mekanistik dan menekankan pada *drill and practice* yang bersifat prosedural pada akhirnya hanya melatih siswa mengerjakan soal seperti mesin yang bersifat mekanis dengan rumus dan algoritma. Dampaknya, pembelajaran matematika selama ini tidak bermakna. Perlu ada inovasi dan reformasi pembelajaran matematika di Indonesia

Mengapa PMRI dapat disebut suatu inovasi? Menurut Ibrahim (1988), inovasi adalah suatu ide, barang, kejadian, metode yang dirasakan atau diamati sebagai



sesuatu hal yang baru bagi seseorang atau sekelompok orang (masyarakat), baik itu berupa hasil invensi (penemuan yang benar-benar baru) atau hasil *discovery* (penemuan sesuatu yang sebenarnya benda atau hal yang ditemukan itu sudah ada, tetapi belum diketahui orang). Inovasi dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu atau untuk memecahkan suatu masalah tertentu. Dari definisi tersebut, dapat diidentifikasi bahwa suatu inovasi dapat mempunyai dimensi-dimensi seperti (1) berupa sesuatu yang real (nyata) maupun abstrak, (2) adanya unsur kebaruan (*novelty*) atau berupa suatu pembaharuan, (3) berupa penemuan melalui invensi atau *discovery*, dan (4) adanya tujuan tertentu. Sebagai suatu inovasi, PMRI memenuhi keempat unsur yang disebutkan tersebut.

Sebagai suatu inovasi, PMRI tidak hanya menangani cara baru dalam pembelajaran matematika dan aktifitas-aktifitas yang dilakukan di dalam kelas (konsepsi tentang pembelajaran), namun juga konsepsi baru tentang siswa, peran baru guru, dan mendorong terjadinya transformasi sosial (budaya) secara lebih baik dan masif (Sembiring, et al., 2009). Melalui PMRI dilakukan proses pengembangan, perubahan dan perbaikan disain cara-cara pembelajaran di dalam kelas, serta pelatihan guru. Inovasi PMRI dimaksudkan untuk lebih mengoptimalkan hasil proses pembelajaran sehingga kemampuan siswa dalam menyerap dan memahami konsep, prosedur dan algoritma matematika menjadi meningkat serta untuk membudidayakan pembelajaran matematika agar matematika disenangi siswa, karena pembelajaran matematika tersebut diramu sedemikian rupa sehingga seluruh konteks pembelajaran matematika berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Sedangkan menurut Ruseffendi dalam makalahnya yang berjudul Evaluasi Pembudayaan Berpikir Logis serta Bersikap Kritis dan Kreatif Melalui Pembelajaran Matematika Realistik menyatakan bahwa PMR/PMRI dapat membudayakan berpikir logis serta bersikap kritis dan kreatif.

PMRI juga dapat disebut sebagai reformasi. Terdapat sekian banyak hal yang berbeda antara pendekatan PMRI dengan pendekatan atau model pembelajaran lainnya yang pernah digunakan. Perbedaan-perbedaan tersebut diyakini dapat menjadi potensi yang membuat PMRI lebih unggul dan menjanjikan, baik sebagai suatu inovasi maupun reformasi. Penjelasan-penjelasan berikut memberikan alasan mengapa PMRI merupakan suatu inovasi dan reformasi dalam pendidikan matematika di Indonesia, serta berbagai potensi yang ditawarkannya.

### **5.1 *Trend (Kecenderungan) Global dalam Pembelajaran Matematika***

Membicarakan PMRI tidak bisa dilepaskan keterkaitannya dengan PMR atau RME, sebab PMRI adalah implementasi PMR dalam konteks Indonesia. PMR pada dasarnya merupakan antitesa dari aliran formalisme sekaligus merupakan sintesa dari

semua kecenderungan perkembangan pendidikan matematika. Menurut Barnes (2005) arah kecenderungan tersebut semakin menjauhi kecenderungan mekanistik (aritmatik/tradisional) dengan bergeser ke arah strukturalistik yang lebih menekankan pada upaya siswa mengkonstruksi sendiri struktur formal matematika secara aktif dan ke arah empiristik yang menekankan pada keterkaitan matematika dengan realitas dan pengalaman keseharian. Dua kecenderungan perkembangan pendidikan matematika yang disebutkan terakhir tercakup dalam pendekatan PMR dan PMRI. Pendapat Barnes didasarkan pada pendapat Treffers (Barnes, 2005) yang mengidentifikasi adanya empat jenis kecenderungan global dalam pendidikan matematika. Dalam kaitannya dengan matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal, Treffers (1991) membagi pendidikan matematika ke dalam empat klasifikasi yaitu mekanistik, empiristik, strukturalistik dan realistik.

Dalam pendekatan mekanistik (tradisional), siswa diposisikan seperti komputer atau mesin yang bersifat mekanistik. Pembelajaran didasarkan pada *drill and practice*. Ini berarti aktifitas siswa lebih ditekankan pada perlunya mengingat (hafal) pola, aturan atau algoritma yang digunakan untuk penyelesaian suatu masalah. Kesalahan sangat mudah terjadi apabila siswa dihadapkan dengan permasalahan yang sedikit saja berbeda dengan permasalahan yang pernah dihadapinya. Di dalam pendekatan ini tidak ada peran matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal. Pendekatan empiristik menganggap dunia sebagai suatu realitas sehingga siswa menggunakan pengetahuannya untuk memahami dunia tempat hidupnya. Di dalam pendekatan ini siswa dihadapkan kepada situasi yang menuntut mereka menggunakan matematisasi horizontal. Namun demikian, pemahaman siswa tidak diarahkan dan dikembangkan pada situasi yang lebih luas (generalisasi) sehingga tidak diperoleh suatu model atau formula standar atas dunia yang dipahaminya. Pendekatan strukturalistik atau pendekatan Matematika Modern yang didasarkan pada teori himpunan dan diagram alir (prosedur baku) lebih menekankan pada jenis-jenis matematisasi vertikal tanpa melakukan penciptaan dunia sehingga tidak terjadi pemahaman terhadap dunia tempat hidup dalam benak siswa. Dalam pendekatan ini tidak dipersoalkan bermanfaat atau tidak bermanfaatnya matematika bagi kehidupan umat manusia. Pendekatan realistik menggunakan situasi dunia nyata atau masalah kontekstual sebagai titik awal (*starting point*) dalam pembelajaran matematika yang dilanjutkan dengan aktifitas matematisasi horizontal melalui eksplorasi. Di dalamnya siswa melakukan aktifitas berupa mengorganisir masalah, mengidentifikasi aspek-aspek matematis dari masalah yang dihadapi, dan menemukan hubungan atau regulasi. Kemudian dengan matematisasi vertikal siswa mengembangkan konsep-konsep

matematika. Tabel 2 adalah klasifikasi kecenderungan pembelajaran matematika menurut Treffers (1991):

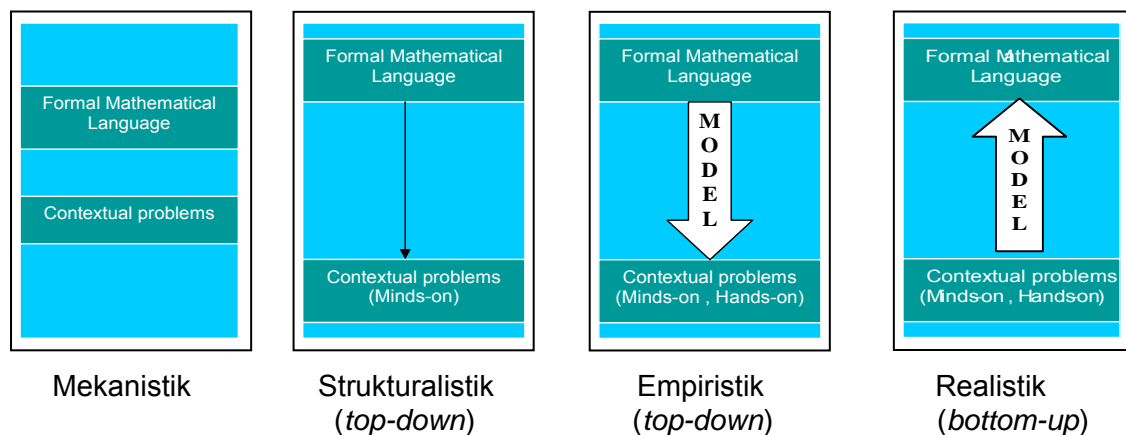
Tabel 2. Klasifikasi Kecenderungan Global dalam Pembelajaran Matematika

Jenis Kecenderungan	Matematisasi Horizontal	Matematisasi Vertikal	Jenis Matematika	Pelaksanaan di Indonesia
Mekanistik (Aritmatik/Tradisional)	-	-	Matematika Tradisional	1945 - 1975
Empiristik	+	-	-	-
Strukturalistik	-	+	Matematika Modern	1975 - 2004
Realistik	+	+	Matematika Realistik (PMRI)	Implementasi terbatas oleh IP-PMRI sejak 2002

## 5.2 Model sebagai Jembatan Kepada Pengentahuan Matematika Formal

Siswa diberikan kesempatan untuk menjalani suatu proses yang disebut matematisasi yang biasanya –meskipun tidak selalu- dimulai dari matematisasi horisontal dilanjutkan matematisasi vertikal. Dalam proses matematisasi tersebut digunakan *model of (model of situation)* yang dikembangkan menjadi *model for (model for formal mathematics)*. Model yang pertama dikembangkan masih berbentuk pengetahuan matematika informal yang kemudian akan dikembangkan dan disempurnakan sendiri oleh siswa menjadi bentuk pengetahuan matematika formal dalam bentuk *model for*, tentunya dengan bimbingan orang dewasa. Keberagaman jenis model yang digunakan dapat bergeser/berubah dari model konkrit, semi konkrit, semi abstrak sampai ke model abstrak merupakan ciri dari terjadinya proses matematisasi yang berangkat dari situasi yang pada awalnya tidak terstruktur kemudian bergerak menjadi sesuatu yang terstruktur, general dan formal.

Penggunaan berbagai model terhadap situasi (*model of*) untuk menuju pada matematika yang formal merupakan suatu yang esensial. Hal ini berarti model dapat dipandang sebagai suatu alat atau jembatan (Gravemeijer, 1994) yang menghubungkan bagian konkret ataupun informal dengan bagian abstrak atau bagian formal, misalnya rumus atau teorema, seperti diperlihatkan pada gambar 1, yang juga memperlihatkan perbedaan antara empat jenis perkembangan pengajaran matematika ditinjau dari keberadaan, peran, dan fungsi model.



Gambar 1. Pengajaran Matematika Ditinjau dari Peran dan Keberadaan Suatu Model (Prabowo, 2010)

### 5.3 Implementasi Secara *Bottom-up*

Gerakan pembaharuan (reformasi) dalam pendidikan matematika yang ditempuh oleh PMRI tidak saja merupakan implementasi cara baru dalam pembelajaran matematika, tetapi juga berkaitan dengan keinginan untuk melakukan transformasi sosial di Indonesia. Dalam PMRI dilakukan berbagai reformasi antara lain (Sembiring, et al., 2008): (1) PMRI disosialisasikan dan diimplementasikan secara *bottom-up*, tidak ada paksaan dan kewajiban untuk mengikutinya sehingga yang terlibat adalah yang benar-benar sadar dan bersedia, (2) materi dikembangkan melalui *development research* yang dilakukan di dalam kelas, (3) guru senantiasa aktif di dalam mengembangkan materi pembelajaran dan mendisain suasana (lingkungan) pembelajaran, (4) menerapkan strategi *day-by-day* untuk menghasilkan siswa menjadi pemikir yang aktif, dan (5) konteks yang dikembangkan dan materi pembelajaran menyesuaikan dengan lingkungan sekolah dan minat siswa. Dengan demikian, PMRI adalah pendekatan yang bersifat *bottom-up* sebab dimulai secara *natural* untuk mereka yang bersedia terlibat, materi pembelajaran disusun sesuai kebutuhan, lingkungan sekolah dan minat siswa serta, guru menyediakan suasana yang mendorong siswa menjadi aktif.

### 5.4 Mengembangkan Ketiga Ranah Secara Sistematis dan Terrencana (*by Design*)

Ranah kognitif sudah sewajarnya jika dikembangkan secara terencana dan sistematis. Keunggulan PMRI adalah landasan, prinsip dan karakteristik dibangun dan didisain dengan tujuan untuk meningkatkan ranah afektif dan psikomotorik secara sadar, sistematis dan terrencana (*by design*). PMR dan juga PMRI bukan suatu

produk yang telah selesai (Sembiring, 2008), masih banyak untuk berkembang sesuai tuntutan budaya setempat dan perkembangan jaman. Dengan demikian PMRI dapat menjadi paradigma pendidikan masa kini dan masa depan, dimana aspek perilaku dan sikap (afektif) siswa ditonjolkan, seperti: (1) dalam kelas aktif berdiskusi, mengajukan pertanyaan dan gagasan, serta aktif dalam mencari bahan-bahan pelajaran yang mendukung apa yang tengah dipelajari, (b) mampu bekerja sama dengan membuat kelompok-kelompok belajar, (c) bersifat demokratis, yakni berani menyampaikan gagasan, mempertahankan gagasan dan sekaligus berani pula menerima gagasan orang lain, (d) memiliki kepercayaan diri yang tinggi. Keempat hal tersebut seperti diungkap oleh Zamroni (2000) telah dapat ditumbuhkan melalui implementasi PMRI yang telah dilakukan.

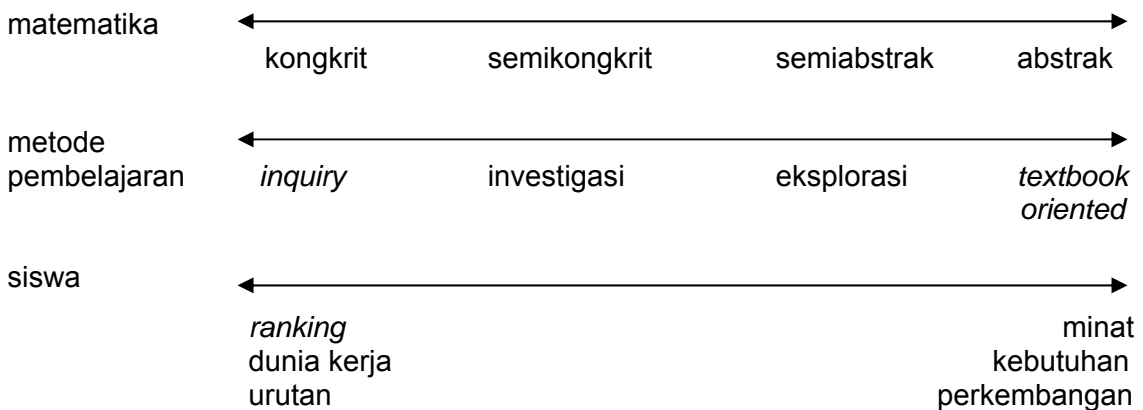
Pendekatan PMR juga berpotensi untuk membangun karakter positif pada pribadi siswa, yang dapat diidentifikasi dari landasan, prinsip dan karakteristik PMR dan PMRI, seperti tampak pada tabel 3:

Tabel 3. Dukungan Pendekatan PMRI pada Pengembangan Karakter

<b>Landasan (L), Prinsip (P) dan Karakteristik (K) dari PMRI</b>	<b>Karakter</b>
L1: <i>mathematics must be connected to reality</i>	interes (minat yang kuat), apresiasi dan penghargaan terhadap matematika
L2: <i>mathematics should be seen as a human activity</i>	humanis
P1: <i>guided reinvention through progressive mathematization</i>	motivasi
P2: <i>didactical phenomenology</i>	-
P3: <i>self-developed or emergent models</i>	keyakinan, kepercayaan diri, keberanian mempertahankan pendapat, bertanggung jawab, bersepakat dan menerima pendapat teman
K1: <i>phenomenological exploration or the use of contexts</i>	-
K2: <i>the use of models or bridging by vertical instruments</i>	kejujuran, kemandirian, kegigihan, dan kerja keras
K3: <i>the use of students own productions and constructions or students contribution</i>	kerja cerdas, keberanian dan kemauan berbagi hasil pemikirannya
K4: <i>the interactive character of the teaching process or interactivity</i>	interaksi, negosiasi, kerjasama, demokratis, toleransi, antusiasme, berbagi dan berdiskusi dengan sesama siswa atau guru, guru menjadi teladan (panutan dan idola)
K5: <i>the intertwining of various learning strands.</i>	-

### 5.5 Model Tiga Dimensi dari Cockcroft

Cockcroft (Turmudi, 2008) mengembangkan tiga isu utama yaitu matematika sebagai bahan yang dipelajari (*mathematics themes*), metode (*method/approach*) sebagai cara dan strategi penyampaian bahan matematika, dan siswa sebagai subyek yang mempelajari bahan matematika (*student themes*). Cockcroft meletakkan matematika, metode pembelajaran dan siswa dari kiri ke kanan dalam garis kontinu berturut-turut dari kongkrit ke abstrak, dari *inquiry* ke *textbook oriented*, dari ranking ke minat, sebagai berikut:



Gambar 2. Dimensi-Dimensi Cockcroft

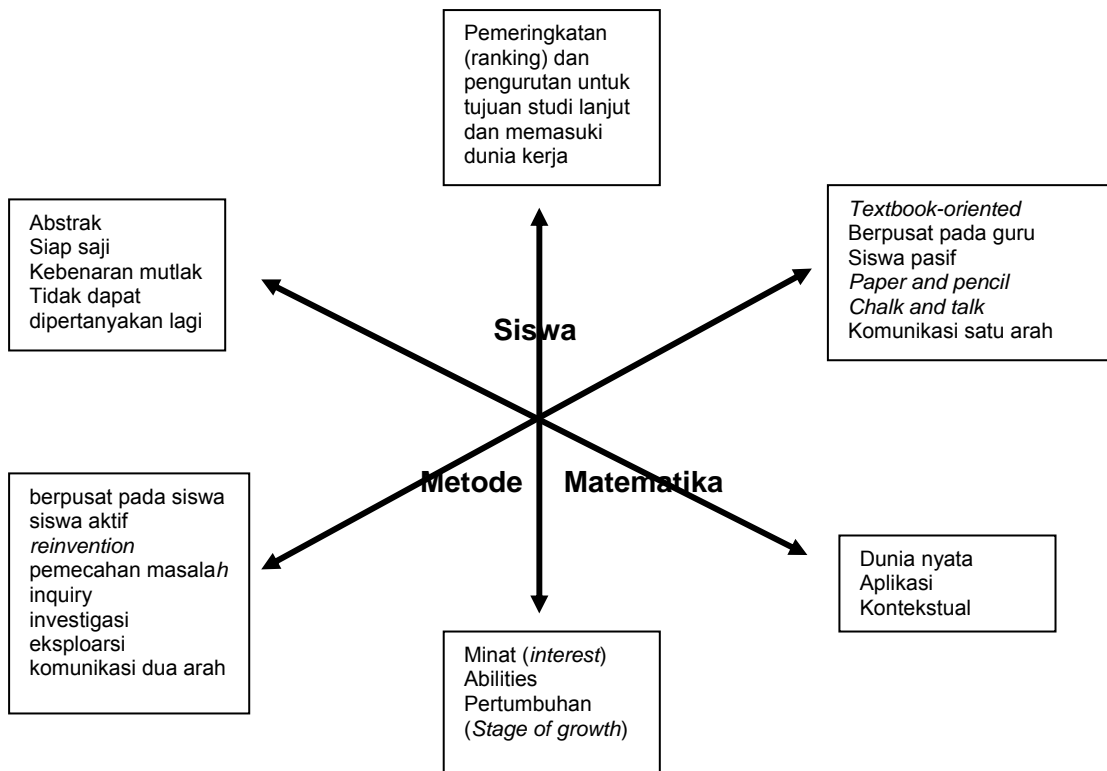
Dalam susunan tiga dimensi, pembelajaran matematika di Indonesia menurut Turmudi (2008) saat ini adalah matematikanya terlalu abstrak, metodenya terlalu *textbook-oriented* dan siswanya merupakan obyek pengurutan dan perankingan dengan tujuan melanjutkan studi dan memasuki dunia kerja. Reformasi oleh PMRI membuat matematika lebih menekankan pada dunia nyata yang kontekstual, berpusat pada siswa dengan mendorong terjadinya *reinvention*, serta pembelajarannya ditujukan lebih ke arah menumbuhkan minat dan perkembangan proses berpikir siswa. Pada gambar 3 halaman selanjutnya, matematika yang saat ini diajarkan berawal dan berakhir posisi ujung-ujung atas, sedangkan PMRI berawal dari posisi ujung-ujung bawah dan bergerak mendekati ujung-ujung atas pada masing-masing sumbu.

### 5.6 Jenis Asesmen

Dalam PMRI asesmen lebih ditekankan pada pengamatan aktifitas matematika siswa dibandingkan dengan tes (ujian) tertulis. Terdapat enam ciri khas asesmen PMRI yang membedakannya dengan asesmen/penilaian pendekatan lainnya adalah (1) periotas yang tinggi pada pengamatan/observasi, (2) dilakukan secara kontinu dan terintegrasi, (3) menekankan pentingnya peran guru, (4) bersifat holistik/menyeluruh,

(5) berbentuk *open ended*, dan (6) memilih aplikasi yang real bagi siswa (van den Heuvel-Panhuizen, 2005). Asesmen juga berupa non-routine solutions sehingga dapat menumbuhkan karakter inovatif pada diri siswa.

Asesmen digunakan untuk *me-review* program pembelajaran yang telah dijalankan dan informasi yang diperoleh digunakan untuk tujuan meningkatkan hasil belajar dan perkembangan siswa. Oleh karena '*What you test is what you get*', maka harus dipastikan bahwa asesmen yang dibuat mempunyai kualitas yang tinggi. Pendekatan PMR dan PMRI yang *by design* secara sadar, sistematis dan terencana dibuat untuk meningkatkan ketiga ranah dalam taksonomi Bloom, maka jenis asesmen yang dibuat tidak berupa soal esai baik atau pilihan ganda yang hanya mampu mengukur kognisi. Asesmen PMRI juga harus mampu melacak cara berpikir siswa, kesalahan siswa, dan peningkatan berpikir siswa sehingga asesmen tersebut dapat berfungsi sebagai umpan balik bagi guru agar dapat memperbaiki dan meningkatkan proses berpikir siswa. Bentuk-bentuk asesmen dalam PMRI antara lain: *performance assessment*; pertanyaan *open-ended*; soal non-rutin; observasi; wawancara; portofolio; *student self-assessment*; *writing*; *holistic rubric* untuk mengukur kreatifitas, keakuratan, kelengkapan (*completeness*), dan *neatness*; serta *analytic rubric* untuk mengukur pemahaman masalah, rencana penyelesaian, dan jawaban yang diberikan.



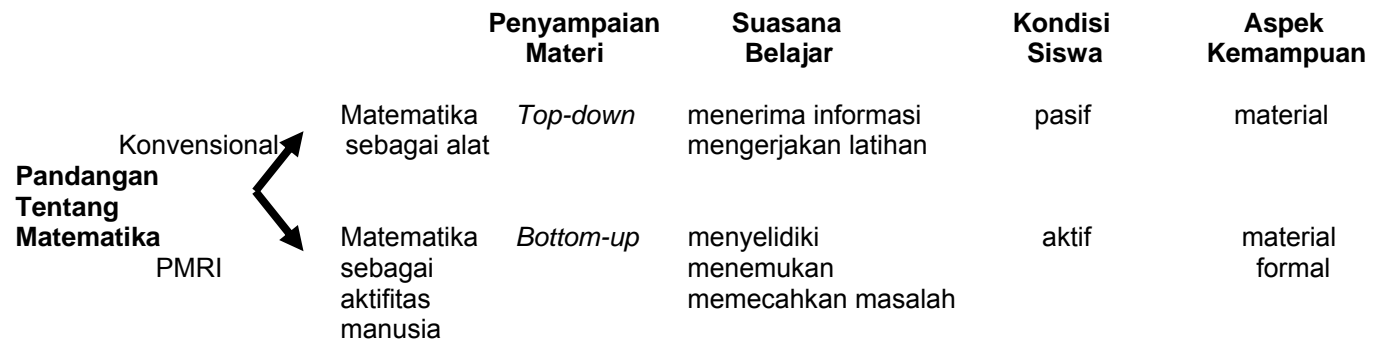
Gambar 3. Model Tiga Dimensi dari Cockcroft

## 5.7 Pengolahan atau Penyajian Materi

Pembelajaran yang didominasi oleh ceramah guru agak sulit diharapkan menghasilkan siswa yang tahu, paham dan mampu. Mengetahui (tahu) berarti dapat menyebutkan atau mengungkapkan kembali apa yang sudah diketahuinya. Memahami (paham) berarti dapat menjelaskan kembali dengan kata-katanya sendiri atau dapat memberikan contoh dan bukan contoh. Mampu berarti dapat melakukan sesuatu yang telah diketahui dan dipahaminya. Pembelajaran dengan cara memberikan kegiatan berupa penyelidikan, penemuan dan pemecahan masalah adalah cara yang diyakini dapat menghasilkan siswa yang tahu, paham dan mampu, sebab ketiga cara tersebut mampu menumbuhkan berpikir logis, berpikir sistematis, berpikir analitis, berpikir sintesis (kreatif) dan berpikir alternatif.

Sejumlah materi/konsep matematika mungkin akan lebih mudah (cocok) jika disajikan dengan cara (nuansa) penyelidikan, atau mungkin terdapat konsep yang dapat diolah dengan dua atau tiga nuansa tersebut. Pengolahan dan penyajian materi matematika yang seperti ini jika ditarik akan bermuara pada pandangan filsafati matematika sebagai aktifitas manusia, dan pandangan filsafati ini tidak lain merupakan satu dari dua landasan PMR dan PMRI yaitu *mathematics as a human activities*. Pandangan ini mendorong agar siswa berpikir sendiri, menemukan sendiri dan berani serta menjadi terbiasa mengungkapkan pendapatnya. Hal ini menjelaskan bahwa pembelajaran dilakukan dengan dimulai dari siswa sehingga bersifat *bottom-up*. Hal ini mendorong pada penumbuhan aspek formal (*to form* = membentuk) dalam penyajian materi matematika, yaitu membentuk kemampuan penalaran pada diri siswa (Sukandi, 2007). Selama ini materi matematika disajikan dengan tujuan penguasaan konsep dan keterampilan yang didasarkan pada pandangan *mathematics as a tools*, sehingga dalam pembelajarannya siswa diberitahu rumusnya, dijelaskan cara menggunakannya dan kemudian diminta berlatih menggunakannya. Pandangan pertama membuat siswa menjadi aktif sedangkan pandangan *mathematics as a tools* lebih menciptakan siswa yang pasif, termasuk pasif dalam berpikir dan bernalar. Gambar 4 menjelaskan perbedaan antara pendekatan PMRI dalam menyajikan dan mengolah materi matematika dengan pendekatan atau model pembelajaran lainnya.





Gambar 4. Cara Pandang terhadap Matematika dan Konsekuensinya (Prabowo, 2010)

Pembelajaran matematika dilakukan baik untuk mengembangkan aspek kemampuan material maupun formal, sehingga dalam PMRI guru juga diberi kesempatan menggunakan waktu mengajarnya untuk memberikan informasi matematika (memberikan penjelasan secara langsung). Selanjutnya, untuk menumbuhkan aspek formal, guru perlu memberikan petunjuk dan memberi pengarahan yang bermakna berupa *guided reinvention*, memberikan pertanyaan-pertanyaan tentang matematika kepada siswa baik secara individual, kelompok maupun kepada kelas secara keseluruhan. Pertanyaan yang diberikan juga dirancang untuk lebih mendukung penyajian aspek formal yang mengembangkan penalaran. Pertanyaan didisain dengan tujuan mendorong siswa berpikir, bukan sekedar mendapatkan jawaban dari siswa. Tipe pertanyaan-sebut (misalnya berapa panjang sisi segiempat ini) dan pertanyaan hitung (misalnya berapa 10 dibagi 2) yang dilanjutkan dengan pertanyaan-penjelasan (misalnya mengapa luas segiempat ini 20 cm<sup>2</sup>), dihindari dan lebih menonjolkan tipe pertanyaan-penjelasan yang dilanjutkan dengan pertanyaan-monitor (misalnya, siapa yang sependapat, siapa yang menemukan jawaban yang sama, atau siapa yang masih bingung).

Pembelajaran matematika yang dimulai dengan memberikan soal untuk dipecahkan siswa baik secara mandiri maupun kelompok selama 10 sampai 15 menit dengan harapan setidaknya siswa atau kelompok siswa sudah menemukan satu cara penyelesaiannya, sangat dianjurkan dalam PMRI, sebab PMR dan PMRI merupakan salah satu pendekatan terbaik dalam pembelajaran matematika berbasis masalah (*problem based approach*). Oleh karena itu, sebelum pembelajaran di kelas dilaksanakan, guru harus sudah membuat perencanaan pengajaran yang bukan hanya berisi urutan atau langkah-langkah yang nantinya akan dilakukan di kelas, tetapi penekanannya lebih pada bagaimana RPP yang dibuat lebih kepada bagaimana mengarahkan proses berpikir siswa sehingga sesuai dengan isi topik yang dibahas serta antisipasi guru terhadap respon siswa terhadap topik tersebut. Langkah selanjutnya adalah guru mengajak semua siswa untuk mendiskusikan jawaban-jawaban yang diberikan para siswa hingga diperoleh bentuk matematika formal (baku). Pada akhir pembelajaran semua siswa memperoleh waktu untuk menerapkan semua yang telah dipelajarinya, misalnya dengan mengerjakan soal-soal di buku. Pembelajaran seperti ini menghindari memberikan pengarahan melalui pemberian instruksi langsung bagaimana cara menyelesaikan soal yang membuat siswa hanya mampu meniru apa yang dilakukan guru. Selain itu, juga dijamin bahwa topik yang dibahas dalam satu skenario pembelajaran bersifat sinambung dan terfokus, tidak variatif.

Dalam PMRI, proses atau cara berpikir siswa adalah inti dari RPP yang disusun, selain antisipasi guru, dan bukannya skenario atau urutan langkah-langkah pembelajarannya. PMRI juga didisain untuk memberikan lebih banyak kesempatan kepada siswa untuk berpikir selama pembelajaran berlangsung serta menciptakan suasana bahwa proses berpikir lebih diakui dan dihargai dibanding perolehan jawaban yang benar. Siswa juga diberikan kesempatan untuk menjelaskan apa yang mereka pikirkan selama proses pemecahan masalah, dan mendengarkan yang dipikirkan siswa lainnya. Diskusi seperti ini menguntungkan siswa dalam hal mengembangkan proses berpikir dan belajarnya. Kesalahan siswa dalam menjawab dipandang sebagai sesuatu yang alamiah dalam proses pembelajaran dan digunakan oleh guru sebagai informasi penting mengenai proses berpikir matematika anak, sehingga guru tidak perlu menggunakan segala cara agar kesalahan jawaban siswa tidak muncul selama pembelajaran berlangsung. Kesalahan siswa tidak perlu segera dibetulkan oleh guru dan siswa yang berbuat salah perlu diberikan kesempatan untuk menjelaskan apa yang dilakukannya sehingga bisa berbuat salah, bukan untuk membuatnya malu dan kehilangan percaya diri, tetapi sebagai obyek refleksi bagi siswa yang berbuat salah tersebut dan bagi siswa lainnya. Kesalahan siswa perlu didiskusikan bersama dalam konteks mengembangkan pemahaman dan konsepsi matematika siswa. Belajar dari kesalahan.

## **6. PMRI dan KTSP**

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) merupakan kurikulum yang dikembangkan oleh dan dilaksanakan pada tiap-tiap satuan pendidikan. Sekolah diberi keleluasaan untuk mengembangkan kurikulumnya sendiri. Namun demikian, dalam pengembangan kurikulum, sekolah harus tetap berpegang atau merujuk pada prinsip-prinsip dan rambu-rambu operasional standar yang dikembangkan oleh pemerintah, serta merujuk pada Standar Kompetensi Lulusan (SKL) dan Standard Isi (SI) yang telah ditetapkan melalui Permen Nomor 23 Tahun 2006 untuk Standar Kompetensi Lulusan, dan Permen Nomor 22 Tahun 2006 untuk Standar Isi.

Dari keseluruhan SKL tersebut untuk semua jenjang pendidikan SD/MI, SMP/MTs, dan SMA/MA, secara garis besar dapat diringkaskan Standar Kompetensi Lulusan untuk pelajaran matematika sebagai berikut: (dapat ditemukan dalam [www.puskur.net/.../50\\_Kajian%20Kebijakan%20Kurikulum%20Matematika.pdf](http://www.puskur.net/.../50_Kajian%20Kebijakan%20Kurikulum%20Matematika.pdf)).

Tabel 4 menyajikan Standar Kompetensi Lulusan dan keterkaitannya dengan ranah-  
ranah dalam taksonomi Bloom.

Tabel 4. Standar Kompetensi Lulusan dalam KTSP dan Taksonomi Bloom

No	Standar Kompetensi Lulusan (SKL)	Ranah
1	Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah.	Kognitif
2	Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.	Kognitif
3	Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.	Kognitif
4	Mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.	Kognitif
5	Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.	Afektif

Seperti kurikulum-kurikulum sebelumnya, dalam KTSP pun ranah psikomotorik diasumsikan dilaksanakan dengan sendirinya dan secara otomatis pada saat proses pembelajaran berlangsung. Dalam PMRI, dengan difasilitasinya proses induktif secara lebih luas, maka ranah psikomotorik dibentuk secara lebih nyata dan direncanakan. Satu hal yang menonjol dalam PMRI dibandingkan KTSP adalah penumbuhan ranah afektif dan psikomotorik yang lebih kuat. Banyak kecakapan hidup dan kecakapan non matematika yang dapat dikembangkan melalui pendekatan PMRI seperti dilansir pada tabel 5. Kecakapan matematika yang mengembangkan ranah kognitif, serta kecakapan hidup dan non matematik yang mengembangkan dua ranah lainnya, dalam PMRI sama penting dan perlunya.

Tabel 5. Dukungan Pendekatan PMRI pada Pengembangan Ketiga Ranah dalam Taksonomi Bloom

No	Kecakapan Matematika (kognitif)	Kecakapan Hidup (afektif dan psikomotorik)	Kecakapan <i>non</i> matematika (afektif dan psikomotorik)
1	memberikan perhatian yang	kerjasama ( <i>team work</i> )	Kemampuan

	lebih besar terhadap penggunaan konteks dibanding pendekatan lainnya, baik berupa konteks dunia nyata ( <i>real-world context</i> ) maupun konteks dunia fantasi dalam dongeng dan dunia formal matematika sejauh dapat dibayangkan (riil/nyata) dalam pikiran siswa.	dan keaktifan	berhadapan dengan situasi <i>real-life</i> yang beragam
2	menekankan pada proses dibanding hasil sehingga proses matematisasi vertikal dan matematisasi horisontal mendapat perhatian penuh, dibarengi dengan mengembangkan dan memberdayakan pengetahuan informal dan formal.	refleksi	antusiasme, minat
3	penggunaan <i>learning trajectory</i> (lintasan pembelajaran) untuk memantau alur berpikir siswa	demokratis	Mengembangkan aspek sosio-kultural dan keunggulan budaya lokal ( <i>local genius</i> )
4	penggunaan model baik <i>model of</i> maupun <i>model for</i>	<i>sharing</i> dan berbagi pengalaman	Mengembangkan kemampuan <i>think globally act locally</i>
5	menggunakan penemuan terbimbing ( <i>guided reinvention</i> )	aktif mengkonstruksi	Mengetahui penggunaan matematika
6	menekankan pada proses rekonstruksi dan konstruksi sendiri	ulet (relevan dengan SKL 5)	Menyadari kebermanfaatn matematika bagi masyarakat

7	konsep dan pengetahuan matematika ditemukan kembali secara progresif	minat dan ketertarikan (relevan dengan SKL 5)	Menanamkan <i>human value</i>
8	kemampuan mengembangkan beragam solusi untuk satu persoalan yang difasilitasi oleh soal-soal non-rutin	percaya diri (relevan dengan SKL 5)	
9	pemecahan masalah dan <i>open-ended problem</i>	sikap kreatif (relevan dengan SKL 1: keluwesan)	
10		sikap kritis (relevan dengan SKL 1: akurat, efisien, tepat)	

Dari penjelasan di atas, terdapat kesesuaian yang kuat antara SKL dengan berbagai indikator-indikator PMRI seperti sikap kritis, sikap kreatif, ulet, minat dan ketertarikan, percaya diri, pemecahan masalah secara *open-ended*, matematisasi vertikal dan horizontal, dan penggunaan beragam cara, alat dan model. Dengan demikian, aspek-aspek kognitif, afektif dan psikomotorik yang dituntut dalam KTSP ternyata dapat diwujudkan melalui pendekatan PMRI.

## 7. Hasil-Hasil Penerapan PMRI

Dalam pembelajaran matematika saat ini, salah satu pendekatan yang sedang ramai dibicarakan orang adalah pendekatan matematika realistik (PMR). Berdasarkan hasil-hasil penelitian kuantitatif dan kualitatif, penerapan RME dalam pembelajaran matematika memperlihatkan hasil yang menjanjikan. Becker dan Selter (Tim BKPBM, 2001) menyatakan bahwa siswa yang memperoleh pembelajaran matematika dengan pendekatan PMR memperoleh skor yang lebih tinggi dibanding siswa yang belajar matematika dengan pendekatan tradisional. Lebih lanjut, keunggulan tersebut terutama dalam keterampilan berhitung dan lebih khusus lagi dalam masalah aplikasi.

Selain populer di negara asalnya, Belanda, PMR juga banyak mempengaruhi kinerja para pendidik matematika di berbagai negara. Beberapa penelitian (Tim BKPBM, 2001) yang telah dilakukan di beberapa negara menunjukkan bahwa pendekatan PMR setidaknya dapat membuat matematika lebih menarik, lebih

bermakna, mempunyai relevansi dengan kehidupan nyata, dan tidak terlalu formal dan tidak terlalu abstrak

Beberapa hasil positif lainnya mengenai pembelajaran matematika dengan pendekatan PMR antara lain (Tim BKPBM, 2001) adalah: mempertimbangkan tingkat kemampuan siswa, menekankan pada belajar matematika dengan *learning by doing*, memfasilitasi penyelesaian matematika tanpa menggunakan penyelesaian baku, misalnya tanpa menggunakan algoritma, rumus, dan prosedur baku, dan menggunakan konteks sebagai titik awal pembelajaran matematika

## 8. Kesimpulan dan Saran

Pendekatan PMRI dan sejenisnya merupakan pendekatan yang saat ini banyak digunakan di dunia. PMRI merupakan pendekatan yang *by design* memang dirancang untuk mengembangkan secara sadar, sistematis dan terencana ketiga ranah dalam taksonomi Bloom. PMRI juga potensial dalam mendukung pelaksanaan pendidikan karakter serta PMRI merupakan pendekatan yang senantiasa dikembangkan agar sesuai dengan masa kini dan mendukung masa depan. PMRI juga mempunyai banyak kecocokan dengan KTSP. Sebagai saran, karena PMRI bukanlah pendekatan resmi dalam pembelajaran matematika di Indonesia, maka kebebasan pengembangan kurikulum yang diberikan pada tiap sekolah dapat digunakan untuk memasukkan indikator atau karakteristik PMRI, sejauh hal tersebut dapat mendukung pencapaian SKL dan sesuai dengan SI.

## Daftar Pustaka

- Barnes (2005). *The Theory of Realistic Mathematics Education as a Theoretical Framework for Teaching Low Attainers in Mathematics*. *Phytagoras*, 61, 42-57. [Online]. Tersedia: <http://www.up.ac.za.pdf> [12 September 2008].
- Budhi, Wono Setya (2010). Matematika sebagai Jalan Menuju Realitas. Makalah Utama pada *Prosiding Seminar Nasional Matematika Jurusan Matematika FTIS Universitas Katolik Parahyangan, 2 Oktober 2010*.
- Ditjen Dikdasmen, Depdikbud. (1992). *Perkembangan Pendidikan Dasar dan Menengah Tahun 1945 – 1989*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan R.I.
- Djojonegoro, W. (1996). *Lima Puluh Tahun Perkembangan Pendidikan Indonesia*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan R.I.
- Gravemeijer, K.P.E. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD- $\beta$ . Press/Freudenthal Institute, Utrecht University.
- Gronmo, L.S., dan Olsen, R.V. (2006). *TIMSS Versus PISA: The Case of Pure and Applied Mathematics*. [Online]. Tersedia:

- [http://www.iea.nl/fileadmin/user\\_upload/.../IEA.../TIMSS/Gronmo Olsen.pdf](http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/.../IEA.../TIMSS/Gronmo_Olsen.pdf).  
[15 Agustus 2010].
- Gunawan, H. (2007). *Perkembangan Matematika di Indonesia*.  
<http://personal.fmipa.itb.ac.id/.../matematika-di-indonesia-bagian-1.pdf>, diakses  
pada 19 Agustus 2010
- Ibrahim (1988). *Inovasi Pendidikan*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan  
Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Proyek Pengembangan  
Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Leung, F.K.S. (2008). *The Significance of IEA Studies for Education in East Asia and  
Beyond*. [Online]. Tersedia:  
[http://www.iea.nl/fileadmin/user\\_upload/IRC2008/Key Notes/Frederick Leung.  
ppt](http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/IRC2008/Key_Notes/Frederick_Leung.ppt). [17 Januari 2010].
- Leung, F.K.S. (2009). *What's behind Hong Kong's Success in TIMSS? A Look at How  
Well Hong Kong Does in TIMSS and What Might Explain Their Success*.  
[Online]. Tersedia:  
[http://www.nfer.ac.uk/research/projects/timss/conference/Hong-Kong-  
success.ppt](http://www.nfer.ac.uk/research/projects/timss/conference/Hong-Kong-success.ppt). [17 Januari 2010].
- Prabowo, A. (2010). JASMERAH (Jangan Sekali-Kali Melupakan Sejarah)  
Matematika. *Prosiding dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika LSM  
XVII, Himpunan Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika, UNY, 17 April  
2010*.
- Ruseffendi, E.T. (1990). *Pengajaran Matematika Modern dan Masa Kini untuk Guru  
dan PGSD D2, Seri Pertama*. Bandung: Penerbit Tarsito.
- Sembiring, R.K. (2002). *Reformasi Pendidikan di Indonesia*. [Online]. Tersedia: [http:  
www.kompas.com/kompas-cetak/0209/16/opini/refo.30.htm](http://www.kompas.com/kompas-cetak/0209/16/opini/refo.30.htm) [15 Mei 2009]
- Sembiring, R.K. (2008). *Memperkenalkan PMRI*. [Online]. Tersedia:  
<http://www.ahmadrizali.com>. [1 Mei 2009].
- Sembiring, R.K. et al. (2008). *Reforming Mathematics Learning in Indonesian  
Classroom through RME*. *ZDM – The International Journal on Mathematics  
Education* 40 (6), 927-939.
- Sembiring, R.K.. et al. (2009). *Initiation, Implementation and Institutionalisation of  
Realistic Mathematics Education in Indonesia*. [Online]. Tersedia:  
<http://www.icsei2009.org/presentations/vandenhofen.pdf>. [15 Desember 2009].
- Sukandi, U. (2007). *Kurikulum Berbasis Kompetensi (Matematika)*. [Online]. Tersedia:  
[http://www.docstoc.com/docs/18531893/Kurikulum-Berbasis-Kompetensi-  
\(Matematika\)](http://www.docstoc.com/docs/18531893/Kurikulum-Berbasis-Kompetensi-(Matematika)) [16 Desember 2009].
- Tim BKPBM (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung:  
Penerbit JICA-Universitas Pendidikan Indonesia
- Treffers, A. (1991b). Didactical Background of a Mathematics Program for Primary  
Education. Dalam L. Streefland (ed.). *Realistic Mathematics Education in  
Primary School*. Utrecht: CD- $\beta$  Press/Freudenthal Institute, Utrecht University.



Turmudi (2008). *Landasan Filsafat dan Teori Pembelajaran Matematika (Berparadigma Eksploratif dan Investifatif)*. Jakarta: PT Leuser Citra Pustaka.

van den Heuvel-Panhuizen, M. (2001). *Realistic Mathematics Education as Work in Progress*. [Online]. Tersedia: <http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/4966.pdf>. [16 Mei 2009]

van den Heuvel-Panhuizen, M. (2005). *Assessment and Realistic Mathematics Education*. [Online]. Tersedia: <http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2005-0301-003023/index.htm>. [12 Oktober 2009].

[www.Puskur.Net/.../50 Kajian%20kebijakan%20kurikulum%20matematika.Pdf](http://www.Puskur.Net/.../50_Kajian%20kebijakan%20kurikulum%20matematika.Pdf). [6 Mei 2009].

Zamroni. (2000). *Paradigma Pendidikan Masa Depan*. Yogyakarta: Bigraf Publishing.

[KEMBALI KE DAFTAR ISI](#)