

PEMBELAJARAN MATEMATIKA YANG REALISTIK-HUMANISTIK¹

Tatag Yuli Eko Siswono

FMIPA UNESA Surabaya
Jl. Ketintang Wiyata No 48 Surabaya
E-mail : tatagyes@gmail.com

Abstrak. Pembelajaran matematika diyakini sebagai sarana memberikan bekal pengetahuan untuk mengembangkan kemampuan dan keterampilan berpikir, serta pengetahuan pendukung mempelajari pengetahuan lain. Matematika memiliki objek abstrak dan dipandang bebas nilai manusiawi. Tetapi dalam pembelajarannya tidak dapat melepaskan diri dari unsur “realistik” dan humanistik. Kecenderungan dewasa ini pembelajaran matematika yang dikembangkan adalah pembelajaran matematika humanistik dengan pendekatan realistik. Makalah ini akan menguraikan suatu pandangan pembelajaran matematika realistik-humanistik, keterkaitan dengan PMRI, dan pembelajaran berorientasi pemecahan dan pengajuan masalah matematika.

Kata kunci: *humanistik, realistik-humanistik, PMRI, pengajuan masalah, pemecahan masalah*

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

¹Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Lambung Mangkurat, 25 Maret 2017

menjadi yang membuka kran kreativitas. Pembelajaran yang dulu berfokus pada aspek kognitif menjadi yang berkubang pada semua aspek termasuk kepribadian dan sosial. Pembelajaran matematika harus mengubah pandangan dari “as tool” menjadi “as human activity”. Pertanyaannya “bagaimanakah ciri pembelajaran matematika yang humanistik itu?”, “bagaimana pembelajaran matematika yang realistik-humanistik”, dan “apakah PMRI sejalan dengan pembelajaran matematika humanistik?”.

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.

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 (optimasasi 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.

PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK-HUMANISTIK

Pembelajaran matematika realistik dan humanistik sebenarnya dapat disandingkan secara setara tetapi tidak dapat disamakan. Pembelajaran matematika humanistik meliputi konten matematika yang humanistik dan pendidikan/pengajaran yang humanistik. Bagaimana konten matematika yang humanistik? Tentunya konten yang realistik yang dapat diindera atau dipikirkan secara realistik atau seoptimal mungkin dikaitkan dengan konteks kehidupan sehari-hari. Mengapa dilakukan demikian? Agar siswa termotivasi dan menyukai matematika sebagaimana dasar dari pendidikan yang humanistik.

Pembelajaran matematika realistik yang di Indonesia dinamakan PMRI (Pendidikan Matematika Realistik Indonesia) menerapkan prinsip-prinsip dalam pembelajaran humanistik. PMRI didasarkan 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. Menurutny, 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. Sedangkan 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 Realiseren*” 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.

Adapun 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.

(1) Apabila mencermati prinsip dan karakteristik PMRI tersebut sebenarnya

PMRI sudah mengembangkan pembelajaran matematika humanistik. Untuk lebih memudahkan kaitan prinsip dan karakteristik PMRI dengan pembelajaran humanistik dapat dilihat pada tabel berikut. Untuk menunjukkan fakta-fakta bahwa PMRI menekankan pada pembelajaran matematika humanistik siswa berikut ditunjukkan beberapa pengalaman dan pendapat guru SD/MI, pengamat uji coba, konsultan maupun pengembang yang terlibat dalam proyek PMRI berikut. 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) 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)

(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)

Tabel 1 Kaitan PMRI dengan Ciri Pembelajaran Matematika Humanistik

Prinsip dan Karakteristik PMRI	Karakteristik Pembelajaran Matematika Humanistik
P1: Menemukan Kembali (Memunculkan aspek kreativitas)	1. Menempatkan siswa sebagai penemu (<i>inquirer</i>) bukan hanya penerima fakta-fakta dan prosedur-prosedur
P2: Fenomena Didaktik (Memunculkan aspek kreativitas)	2. Memberi kesempatan siswa untuk saling membantu dalam memahami masalah dan memecahkannya yang lebih mendalam
P3: Pengembangan Model Sendiri (Memunculkan aspek kreativitas: kefasihan, kebaruan, fleksibilitas, percaya diri, mandiri, ingintahu)	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 (<i>endeavor</i>) dari seorang manusia
K1: Penggunaan Konteks (Fokus terhadap masalah)	5. Menggunakan masalah-masalah yang menarik dan pertanyaan terbuka (<i>open-ended</i>) tidak hanya latihan-latihan
K2: Penggunaan Model (Memunculkan orisinalitas, sensitivitas, fleksibilitas, kefasihan)	6. Menggunakan berbagai teknik penilaian tidak hanya menilai siswa berdasar pada kemampuan mengingat prosedur-prosedur saja
K3: Penggunaan Kontribusi Siswa (Memunculkan aspek kreativitas: kefasihan, kebaruan, fleksibilitas, percaya diri, mandiri, ingintahu, disiplin, tekun)	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
K4: Interaktivitas (Memunculkan toleransi, kerjasama)	9. Membantu siswa mengembangkan sikap-sikap percaya diri, mandiri, dan penasaran (<i>curiosity</i>)
K5: Intertwining (Memunculkan fleksibilitas)	10. Mengajarkan materi-materi yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam sains, bisnis, ekonomi, atau teknik

Keterangan: → = berkaitan dengan atau ditunjukkan dengan

- (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 dipikirannya, (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)

PEMECAHAN MASALAH (*PROBLEM SOLVING*) DAN PENGAJUAN MASALAH (*PROBLEM POSING*) SEBAGAI STRATEGI BELAJAR MATEMATIKA REALISTIK-HUMANISTIK

Dalam kehidupan manusia selalu dihadapkan pada suatu masalah dan berusaha untuk menyelesaikan masalah. Kemampuan seseorang menyelesaikan masalah secara strategis dan fleksibel perlu diajarkan dan diwariskan pada setiap generasi ke generasi. Dengan demikian wajar dan masuk akal jika fokus pendidikan terutama matematika saat ini adalah pada pemecahan masalah (*problem posing*). Kurikulum Indonesia sejak tahun 1968 sudah menempatkan fokus tersebut meskipun pada kenyataannya prinsip-prinsip tersebut belum dimaknai dengan sepenuh hati.

Pemecahan masalah merupakan suatu proses atau upaya seorang individu untuk merespon atau mengatasi halangan atau kendala-kendala ketika suatu jawaban atau metode jawaban belum nampak jelas. Pemecahan masalah merupakan aktivitas interdisipliner dan tidak dapat dipisahkan sebagai suatu unit atau pokok bahasan tersendiri dalam matematika.

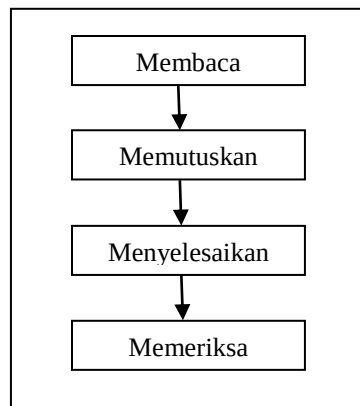
Suatu soal atau pertanyaan yang diberikan dapat saja merupakan masalah bagi seorang individu atau mungkin juga tidak. Suatu pertanyaan merupakan masalah bagi seseorang, belum tentu merupakan masalah bagi orang lain. Seorang yang mendapat suatu pertanyaan yang merupakan masalah bagi dirinya tentu ia akan segera mencari suatu

aturan atau hukum tertentu untuk mendapatkan, memecahkan masalah sekaligus menjawab pertanyaan tersebut. Singkatnya, suatu situasi merupakan masalah bagi seseorang jika ia menyadari eksistensi atau mengenal bahwa suatu situasi tersebut memerlukan aksi (tindakan) dan tidak segera langsung menemukan pemecahannya. Berikut diberikan ciri dari suatu masalah :

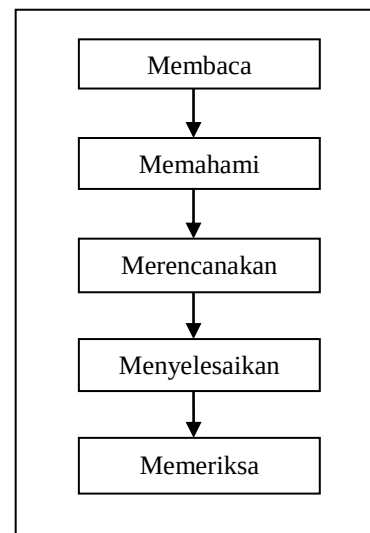
- (1) Seseorang harus menyadari suatu situasi (pertanyaan-pertanyaan atau isu-isu) yang menjadi masalahnya,
- (2) Mereka harus menyadari kenyataan bahwa situasi tersebut memerlukan tindakan (aksi),
- (3) Seseorang harus menginginkan bertindak menghadapi situasi itu,
- (4) Pemecahan suatu masalah itu tidak harus jelas atau mudah ditangkap orang lain.

Gambaran dari pemecahan masalah tersebut merupakan gambaran suatu konsep pendidikan humanistik. Langkah pemecahan masalah mengikuti langkah Polya terdapat model linear dan siklik.

Model linier pemecahan masalah yang ditemukan dalam buku teks tidak konsisten dengan pemecahan masalah yang sebenarnya.



Atau

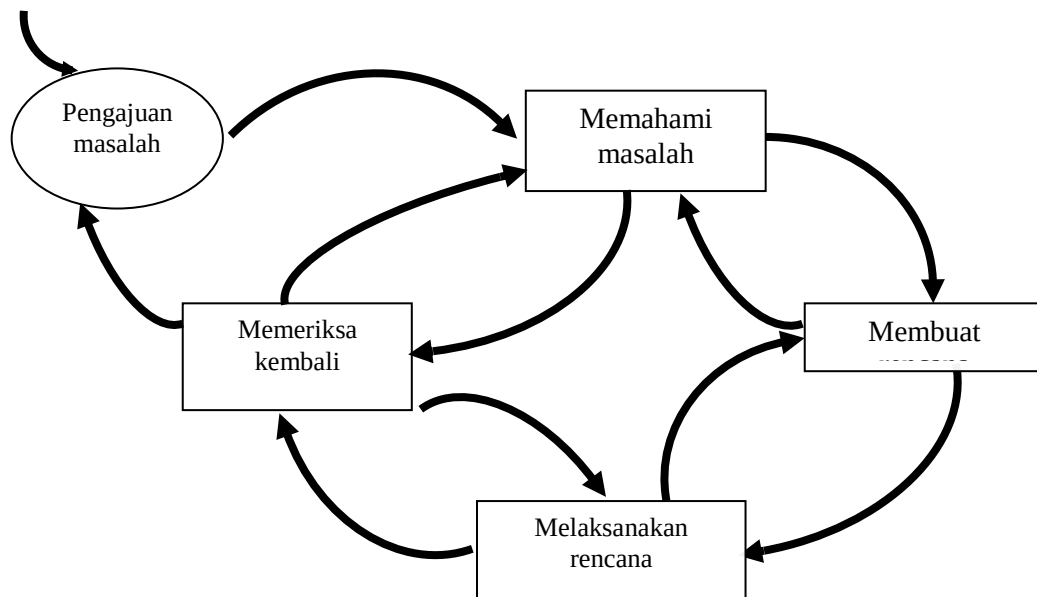


Model di atas belum mampu memperlihatkan langkah-langkah Polya yaitu memahami masalah, membuat rencana penyelesaian, menyelesaikan rencana penyelesaian dan memeriksa kembali, serta tujuan dalam mengajar siswa untuk berpikir. Model di atas hanya menggambarkan langkah-langkah yang harus dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah, dan bersifat hierarki. Dengan model ini, siswa akan terpaku pada langkah-langkah tersebut saja tanpa bisa menghubungkan antara masing-masing langkah tersebut. Langkah tersebut tidak menampilkan adanya *feedback* jika siswa telah bisa menyelesaikan masalah tersebut.

Model linier di atas memberikan dampak sebagai berikut:

- (1) Siswa menggambarkan pemecahan masalah sebagai sebuah proses linier.
- (2) Siswa beranggapan bahwa pemecahan masalah merupakan suatu langkah-langkah.
- (3) Siswa menyiratkan bahwa memecahkan masalah matematika merupakan sebuah prosedur untuk dihafalkan, dipraktikkan dan menjadi terbiasa.
- (4) Siswa menyebabkan penekanan dalam memperoleh jawaban.

Rumusan tersebut sangat tidak konsisten dengan kegiatan pemecahan masalah yang sebenarnya. Kerangka yang dibutuhkan yaitu kerangka yang menekankan sifat dinamis dan siklik seperti terlihat pada gambar berikut.



Kerangka di atas berguna dalam menggambarkan kedinamisan dan menginterpretasikan tahapan Polya. Setiap anak panah menggambarkan aktivitas siswa dalam proses berpikir memecahkan masalah matematika. Pada saat siswa menemukan sebuah masalah/soal, siswa mencoba untuk memahami maksud dari permasalahan atau soal tersebut. Jika siswa sudah bisa memahami maksud dari soal tersebut siswa akan mencoba membuat perencanaan untuk menyelesaikan soal tersebut, namun jika siswa belum mampu merencanakan penyelesaian dari soal tersebut, siswa dibimbing untuk membaca soal tersebut dan memahaminya kembali.

Pada saat siswa sudah bisa membuat perencanaan penyelesaian soal tersebut maka siswa melaksanakan rencana tersebut. Untuk memastikan apakah penyelesaian yang telah mereka laksanakan itu benar atau tidak, siswa diharapkan untuk mengecek kembali pekerjaan mereka dengan memperhatikan setiap langkah-langkah yang ada. Jika siswa merasa sudah benar, siswa dapat mengajukan permasalahan yang baru untuk mengetahui sejauh mana mereka memahami materi tersebut. Dalam hal ini terlihat kedinamisan dari tahapan Polya,

tidak bersifat hierarki saja tetapi ada hubungan antara setiap langkah baik langkah pertama dengan langkah kedua, maupun langkah pertama dengan langkah ketiga, keempat dan kelima.

Pada langkah pemecahan masalah tersebut terdapat langkah pengajuan masalah. Pengajuan masalah (*problem posing*) semakin mendapat banyak perhatian karena manfaatnya yang semakin besar. Pengajuan masalah dapat dikaitkan dengan pemecahan masalah. Pengajuan masalah merupakan sarana melatih siswa memahami masalah dan membangun pola atau strategi pemecahan masalah. Pengajuan masalah dapat juga dipandang sebagai suatu metode tersendiri untuk mengembangkan aspek-aspek dalam matematika seperti mengembangkan penalaran, berpikir kreatif, sikap terhadap matematika, atau strategi evaluasi pemahaman siswa. Dalam pengembangannya akan lebih optimal apabila pemecahan masalah dan pengajuan masalah tersebut diintegrasikan secara bersama.

Pengajuan soal (*problem posing*) dalam pembelajaran intinya meminta siswa untuk mengajukan soal atau masalah. Latar

belakang masalah dapat berdasar topik yang luas, soal yang sudah dikerjakan atau informasi tertentu yang diberikan guru kepada siswa. Silver dalam Silver dan Cai (1996:292) pengajuan soal (problem posing) diaplikasikan pada tiga bentuk aktivitas kognitif matematika yang berbeda, yaitu :

- (1) Pengajuan pre-solusi (presolution posing) yaitu seorang siswa membuat soal dari situasi yang diadakan.
- (2) Pengajuan didalam solusi (within-solution posing), yaitu seorang siswa merumuskan ulang soal seperti yang telah diselesaikan.

- (3) Pengajuan setelah solusi (post solution posing), yaitu seorang siswa memodifikasi tujuan atau kondisi soal yang sudah diselesaikan untuk membuat soal yang baru.

Salah satu langkah pembelajaran yang melibatkan pemecahan dan pengajuan masalah tersebut, maka ditunjukkan pada sintaks berikut.

Tabel 2 Langkah Pembelajaran yang Melibatkan Pemecahan dan Pengajuan Masalah

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

Pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan dan pengajuan masalah dapat melibatkan siswa secara aktif untuk mendapatkan pengetahuan dan memberi kebebasan untuk membangun pengetahuan sendiri. Dengan demikian 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 3 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

SIMPULAN

Pembelajaran matematika realistik-humanistik 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. Sekarang tinggal melihat bagaimana penerapan di kelas yang sebenarnya. Keberhasilan menerapkan pembelajaran tersebut tergantung pada keyakinan, pengetahuan, sikap, dan praktik guru di kelas. Keyakinan guru merupakan konsepsi pandangan guru terhadap

matematika, pengajaran di kelas, dan memandang siswa yang belajar.

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>
- 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
- 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
- Kompas, Jum'at, 28 Januari 2005
- Silver, E. & Cai, J. (1996). *An analysis of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students*. Journal for Research In Mathematics Education, V.27, N.5, November 1996, h.521-539
- Siswono, Tatag Y.E. & Lastiningsih, Netti. 2007. *Matematika 1. SMP dan MTs untuk Kelas VII*. Jakarta: Esis Imprint Erlangga
- Susilo, Frans. 2004. *Matematika Humanistik*. Yogyakarta: Basis