

Pembelajaran Matematika Sekarang dan yang akan Datang Berbasis Karakter

Hasratuddin

Jurusan Matematika Universitas Negeri Medan
Email: siregarhasratuddin@yahoo.com

Abstract. *Education through learning with heart is an attempt to humanize humans. When human behavior today does not show as a caliph who keep the peace in life, and life as a shortcut behavior deemed inappropriate, then the system needs to be reformed education and teaching. A mathematical model of learning that form a logical thinking skills, critical, creative, consistent and growing confidence and character is a student-centered learning, among others through the stages constructive, interactive and reflective.*

Keywords: *Character, Information and Communication of Technology, constructive, interactive, reflective*

Pendahuluan

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut seseorang untuk dapat menguasai informasi dan pengetahuan. Dengan demikian diperlukan suatu kemampuan memperoleh, memilih dan mengolah informasi. Kemampuan-kemampuan tersebut membutuhkan pemikiran yang kritis, sistematis, logis, dan kreatif. Oleh karena itu diperlukan suatu program pendidikan yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, sistematis, logis, dan kreatif. Salah satu program pendidikan yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, sistematis, logis, dan kreatif adalah matematika. (Wittgenstein, 1991). Matematika adalah suatu cara untuk menemukan jawaban terhadap masalah yang dihadapi manusia; suatu cara menggunakan informasi, menggunakan pengetahuan tentang bentuk dan ukuran, menggunakan pengetahuan tentang menghitung, dan yang paling penting adalah memikirkan dalam diri manusia itu sendiri dalam melihat dan menggunakan hubungan-hubungan.

Banyak ahli yang mengartikan pengertian matematika baik secara umum maupun secara khusus. Hudojo (1998) menyatakan bahwa: “matematika merupakan ide-ide abstrak yang diberi simbol-simbol itu tersusun secara hirarkis dan penalarannya deduktif, sehingga belajar matematika itu merupakan kegiatan mental yang tinggi.” Sedangkan James dalam kamus matematikanya menyatakan bahwa “Matematika adalah ilmu tentang logika mengenai bentuk, susunan, besaran dan konsep-konsep berhubungan lainnya dengan jumlah yang banyak yang terbagi ke dalam tiga bidang, yaitu aljabar, analisis dan geometri. Matematika dikenal sebagai ilmu deduktif, karena setiap metode yang digunakan dalam mencari kebenaran adalah dengan menggunakan metode deduktif, sedang dalam ilmu alam menggunakan metode induktif atau

eksprimen. Sebagai contoh, bila kita ingin membuktikan bahwa jumlah besar sudut segitiga adalah 180° , maka kita harus menggunakan teorema sebelumnya atau dengan menggunakan postulat bahwa besar sudut setengah lingkaran atau sudut garis lurus adalah 180° . Jelasnya, jika kita ingin membuktikan teorema tiga, maka kita hanya dapat menggunakan teorema dua atau satu, dan seterusnya. Walaupun, dalam matematika mencari kebenaran itu bisa dimulai dengan cara induktif, tapi seterusnya yang benar untuk semua keadaan harus bisa dibuktikan secara deduktif, karena dalam matematika sifat, teori/dalil belum dapat diterima kebenarannya sebelum dapat dibuktikan secara deduktif.

Matematika mempelajari tentang keteraturan, tentang struktur yang terorganisasikan, konsep-konsep matematika tersusun secara hirarkis, berstruktur dan sistematis, mulai dari konsep yang paling sederhana sampai pada konsep paling kompleks. Dalam matematika objek dasar yang dipelajari adalah abstraks, sehingga disebut objek mental, objek itu merupakan objek pikiran. Objek dasar itu meliputi: **Konsep**, merupakan suatu ide abstrak yang digunakan untuk menggolongkan sekumpulan objek. Misalnya, segitiga merupakan nama suatu konsep abstrak. Dalam matematika terdapat suatu konsep yang penting yaitu “fungsi”, “variabel”, dan “konstanta”. Konsep berhubungan erat dengan definisi, definisi adalah ungkapan suatu konsep, dengan adanya definisi orang dapat membuat ilustrasi atau gambar atau lambing dari konsep yang dimaksud. **Prinsip**, merupakan objek matematika yang kompleks. Prinsip dapat terdiri atas beberapa konsep yang dikaitkan oleh suatu relasi/operasi, dengan kata lain prinsip adalah hubungan antara berbagai objek dasar matematika. Prinsip dapat berupa aksioma, teorema dan sifat. **Operasi**, merupakan pengerjaan hitung, pengerjaan aljabar, dan pengerjaan matematika lainnya, seperti penjumlahan, perkalian, gabungan, irisan. Dalam matematika dikenal macam-macam operasi yaitu operasi unair, biner, dan terner tergantung dari banyaknya elemen yang dioperasikan. Penjumlahan adalah operasi biner karena elemen yang dioperasikan ada dua, tetapi tambahan bilangan adalah merupakan operasi unair karena elemen yang dioperasikan hanya satu. Visi pendidikan matematika masa kini adalah penguasaan konsep dalam pembelajaran matematika yang digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah. Sedangkan visi pendidikan matematika masa depan adalah memberikan peluang mengembangkan pola pikir, rasa percaya diri, keindahan, sikap objektif dan terbuka.

National Research Council (NRC, 1989:1) dari Amerika Serikat telah menyatakan: “*Mathematics is the key to opportunity.*” Matematika adalah kunci ke arah peluang-peluang keberhasilan. Bagi seorang siswa, keberhasilan mempelajarinya akan membuka pintu karir yang cemerlang. Bagi para warganegara, matematika akan menunjang pengambilan keputusan yang tepat, dan bagi suatu negara, matematika akan menyiapkan warganya untuk bersaing dan berkompetisi di bidang ekonomi dan teknologi. Selanjutnya disebutkan bahwa: “*Mathematics is*

a science of patterns and order.” Artinya, matematika adalah ilmu yang membahas pola atau keteraturan (*pattern*) dan tingkatan (*order*). Jelaslah sekarang bahwa matematika dapat dilihat sebagai bahasa yang menjelaskan tentang pola, baik pola di alam (*kauni*) dan maupun pola yang ditemukan melalui pikiran. Pola-pola tersebut bisa berbentuk real (nyata) maupun berbentuk imajinasi, dapat dilihat atau hanya dalam bentuk mental (pikiran), statis atau dinamis, kualitatif atau kuantitatif, asli berkait dengan kehidupan nyata sehari-hari atau tidak lebih dari hanya sekedar untuk keperluan rekreasi. Hal-hal tersebut dapat muncul dari lingkungan sekitar, dari kedalaman ruang dan waktu, atau dari hasil pekerjaan pikiran insani. Jadi, untuk masa kini dan untuk masa-masa yang akan datang, kemampuan berpikir dan bernalar jauh lebih dibutuhkan sebagaimana dinyatakan NRC (1989:1) berikut: “*Communication has created a world economy in which working smarter is more important Jobs that contribute to this world economy require workers who are mentally fit—workers who are prepared to absorb new ideas, to adapt to change, to cope with ambiguity, to perceive patterns, and to solve unconventional problems.*” Di masa kini dan di masa yang akan datang, di era komunikasi dan teknologi canggih, dibutuhkan para pekerja yang lebih cerdas (*smarter*) daripada pekerja yang lebih keras (*harder*). Dibutuhkan para pekerja yang telah disiapkan untuk mampu mencerna ide-ide baru (*absorb new ideas*), mampu menyesuaikan terhadap perubahan (*to adapt to change*), mampu menangani ketidakpastian (*cope with ambiguity*), mampu menemukan keteraturan (*perceive patterns*), dan mampu memecahkan masalah yang tidak lazim (*solve unconventional problems*).

Sejalan dengan itu, *National Council of Teachers of Mathematics* atau NCTM (2000), menyatakan bahwa standar matematika sekolah meliputi standar isi (*mathematical content*) dan standar proses (*mathematical processes*). Masih menurut NCTM, standar proses meliputi pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*), keterkaitan (*connections*), komunikasi (*communication*), dan representasi (*representation*). Standar proses tersebut secara bersama-sama merupakan keterampilan dan pemahaman dasar yang sangat dibutuhkan para siswa pada abad ke-21 ini (*Together, the Standards describe the basic skills and understandings that students will need to function effectively in the twenty-first century*).

Depdiknas (2006) telah menyatakan bahwa tujuan pembelajaran mata pelajaran matematika di sekolah adalah agar peserta didik memiliki kemampuan; 1) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika, 2) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh, 3) mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, 4)

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.

Berdasarkan karakteristik dari matematika (lihat, misalnya Kline, 1968; Bell, 1978; National Research Council, 1989; dan Souviney, 1994), matematika mempunyai potensi yang besar untuk memberikan berbagai macam kemampuan, dan sikap yang diperlukan oleh manusia agar ia bisa hidup secara cerdas (*intelligent*) dalam lingkungannya, dan agar bisa mengelola berbagai hal yang ada di dunia ini dengan sebaik-baiknya. Kemampuan-kemampuan yang dapat diperoleh dari matematika antara lain; a) kemampuan berhitung, b) kemampuan mengamati dan membayangkan bangunan-bangunan geometris yang ada di alam beserta dengan sifat-sifat keruangan (*spatial properties*) masing-masing, c) kemampuan melakukan berbagai macam pengukuran, misalnya panjang, luas, volume, berat dan waktu, d) kemampuan mengamati, mengorganisasi, mendeskripsi, menyajikan, dan menganalisis data, e) kemampuan melakukan kuantifikasi terhadap berbagai variabel dalam berbagai bidang kehidupan, sehingga hubungan antara variabel yang satu dan variabel yang lain dapat diketahui secara lebih eksak, f) kemampuan mengamati pola atau struktur dari suatu situasi, g) kemampuan untuk membedakan hal-hal yang relevan dan hal-hal yang tidak relevan pada suatu masalah, h) kemampuan membuat prediksi atau perkiraan tentang sesuatu hal berdasarkan data-data yang ada, i) kemampuan menalar secara logis, termasuk kemampuan mendeteksi adanya kontradiksi pada suatu penalaran atau tindakan, j) kemampuan berpikir dan bertindak secara konsisten, k) kemampuan berpikir dan bertindak secara mandiri (*independen*) berdasarkan alasan yang dapat dipertanggung jawabkan, l) kemampuan berpikir kreatif, dan kemampuan memecahkan masalah dalam berbagai situasi. Di samping dapat memberikan kemampuan-kemampuan, bidang studi matematika juga berguna untuk menanamkan atau memperkuat sikap-sikap tertentu. Sikap-sikap yang dapat ditumbuh kembangkan melalui bidang studi matematika antara lain ialah sikap teliti (cermat), sikap kritis, sikap efisien, sikap telaten, konsisten dan memiliki kebenaran yang universal. Dengan demikian, suatu hal yang pentas Copernicus dan Galileo (1645) mengatakan bahwa” *Mathematics is language in which God wrote the Universe*”.

Melihat pentingnya matematika dan peranannya dalam menghadapi kehidupan dan kemajuan IPTEK serta persaingan global maka peningkatan mutu pendidikan matematika di semua jenis dan jenjang pendidikan harus merupakan prioritas utama untuk ditingkatkan. Dengan demikian, yang menjadi pertanyaan adalah bagaimana nilai-nilai matematika tersebut dapat dipahami, diimplementasikan serta dijiwai oleh semua orang agar manusia hidup di dunia sebagai khalifah.

Pembahasan

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara. UUSPN No. 20/2003 [Bab I Pasal 1 : 1]. Dari definisi tersebut, maka belajar harus menumbuhkembangkan ranah kognitif, afektif dan psikomotor, sesuai dengan yang dikembangkan oleh Taxonomi Bloom. Tahun 2004, *United Nation Educational Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) melaunching suatu gagasan yang menginginkan kesinergian terhadap enam kontrak komitmen.

Kontrak komitmen yang pertama dinamakan ‘kontrak komitmen untuk bumi’. Kontrak komitmen ini lahir dan diletakkan pada urutan pertama karena tindakan menjaga keseimbangan alam dan ekosistem tidak dapat ditawar-tawar lagi harus segera dimulai dan dimulainya sekarang. Jika dilakukan besok, mungkin sudah terlambat, Jadi tindakan nyata terhadap kontrak komitmen yang pertama ini memang harus dilakukan sekarang – bukan besok, apalagi nanti - dan semua pihak harus terlibat atau dipaksa melibatkan diri.

Kontrak komitmen yang kedua dikenal sebagai ‘kontrak komitmen budaya’. Tujuan utama kontrak komitmen ini adalah menjaga peradaban manusia, membentengi kemanusiaan, dan memastikan agar tindakan-tindakan humanis selalu menjadi tolok ukur bagi setiap individu dalam bersikap dan berperilaku.

Kontrak komitmen ketiga dikenal dengan nama ‘kontrak komitmen sosial’. Yang diharapkan dari kontrak ketiga ini adalah lebih dijunjungnya HAM bukan saja oleh negara dan penguasa tetapi juga masing-masing individu, karena fakta di dunia nyata menunjukkan bahwa sebagian besar pelanggaran HAM justru dilakukan oleh para individu, meskipun mungkin skala pelanggarannya tidak terlalu besar. Kontrak ini juga ingin memastikan bahwa proses ke arah demokratisasi dan kesetaraan gender terus berlangsung dengan kecepatan dan arah yang tepat.

Kontrak komitmen yang keempat dikenal dengan nama ‘kontrak komitmen etika’. Etika, sebagai bagian penting kajian filsafat, memang menyandang beban berat sebagai pengawal dan pemandu individu dalam bersikap, berbuat, bertindak, dan memperlakukan sesamanya. Etika sendiri sebagai cabang filsafat memang telah dibagi ke dalam tiga tataran yang berbeda yaitu (1) etika normatif; (2) etika terapan; dan (3) meta-etika. Etika normatif dan meta-etika tentu saja penting dari sudut pandang ilmu pengetahuan, tidak mungkin memahami ‘etika terapan’ jika sumbernya juga tidak dipahami.

Pendidikan yang Akan Datang

Mempersiapkan sumberdaya manusia menyongsong tatanan baru yang lebih baik berdasarkan keempat kontrak di atas memerlukan *life long education for all and curriculum for 21st century*. yang didasarkan pada empat pilar pendidikan yang digariskan UNESCO. Pertama, *learning to be*—agar manusia tanpa melihat asal-usulnya mampu dan mau belajar dari setiap peristiwa kehidupan sebagai dinamika kehidupan social kemasyarakatan dan berusaha mandiri sebagai manusia. Kedua, *learning to know*— manusia harus mampu melihat situasi dan kondisi serta memahami makna kehidupan. Ketiga, *learning to do*—manusia harus berusaha dan berbuat sesuai kapasitasnya. Keempat, *learning to live together*— kemampuan berbuat sesuatu yang dapat dirasakan dan memberi manfaat bagi banyak orang.

Meskipun abad 21 sudah melangkah cukup panjang, tetapi konsep bahwa sekarang semua orang sedang memasuki Abad 21 namun masih tetap dapat digunakan. Pada titik inilah peran teknologi informasi dan komunikasi yang memang menunjukkan kemajuan luar biasa dan sangat signifikan serta diperlukan untuk mengimplementasikan empat pilar pendidikan di atas. Abad 21 merupakan era *Learning Society* – Masyarakat Pembelajar - yang memungkinkan setiap orang belajar dan mengakses informasi dimana pun tanpa dibatasi ruang dan waktu. Dengan demikian, yang menjadi pertanyaan adalah “apa peran dosen dan guru di era *Learning Society* ini?”

Definisi peran dosen dan guru tidak diragukan lagi harus dirumuskan ulang. Perumusan ulang memang telah dilakukan, harus dilakukan lagi. Hal ini disebabkan suatu fakta yang terjadi dalam hidup dan kehidupan sebagai produk system pendidikan yang berlaku telah terjadi sekarang ini pada suatu perilaku “jalan pintas dirasa pantas”. Oleh karenanya, perlu suatu upaya untuk melakukan reformasi pendidikan yang dulunya menganut *teacher centered* menjadi *student centered*. Kompetensi pedagogi dan keterampilan mentransfer pengetahuan pada dosen dan guru mengalami perubahan secara cepat, dahsyat dan menyeluruh. Dosen dan guru pada era *Learning Society* dituntut untuk mampu menyampaikan topik pembelajaran dalam bentuk animasi, film, permainan, dan multimedia interaktif yang semuanya harus dibingkai oleh gaya tampilan yang menarik sedangkan isinya dituntut bermutu tinggi. Dosen dan guru dituntut mampu menuangkan segala macam bentuk ilmu pengetahuan – teoritis atau pun terapan - dalam buku-buku elektronik (*e-book*) yang dapat diakses oleh peserta-didiknya secara *online* selama 24 jam sehari, tujuh hari seminggu, empat minggu sebulan, dan dua belas bulan setahun. Atau dengan kata lain siapa saja, kapan saja, di mana saja, semua anggota masyarakat pembelajar harus dapat terus menerus belajar dan belajar. Peran sentral para pendidik di semua tataran insitusi pendidikan adalah mempromosikan *soft-skill* yang meliputi nilai-nilai: kejujuran, penghargaan, sikap toleran, kemampuan mendengar, empati, kerjasama, sopan-santun, disiplin dan kontrol diri. Hal ini hanya dapat dipromosikan oleh para pendidik profesional yang

memiliki kemampuan menggunakan teknologi dalam pembelajaran dan mentransfer nilai-nilai kehidupan (*living values*) pada setiap peserta didik.

Potensi *Information and Communication of Tecnology* (ICT) dalam Pembelajaran Matematika

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memberikan pengaruh terhadap dunia pendidikan khususnya dalam proses pembelajaran. Menurut Rosenberg (2001), dengan berkembangnya penggunaan ICT ada lima pergeseran dalam proses pembelajaran yaitu: (1) dari pelatihan ke penampilan, (2) dari ruang kelas ke di mana dan kapan saja, (3) dari kertas ke “on line” atau saluran, (4) fasilitas fisik ke fasilitas jaringan kerja, (5) dari waktu siklus ke waktu nyata. Komunikasi sebagai media pendidikan dilakukan dengan menggunakan media-media komunikasi seperti telepon, komputer, internet, e-mail, dan sebagainya. Interaksi antara guru dan siswa tidak hanya dilakukan melalui hubungan tatap muka tetapi juga dilakukan dengan menggunakan media-media tersebut. Guru dapat memberikan layanan tanpa harus berhadapan langsung dengan siswa. Demikian pula siswa dapat memperoleh informasi dalam lingkup yang luas dari berbagai sumber melalui *cyber space* atau ruang maya dengan menggunakan komputer atau internet. Hal yang paling mutakhir adalah berkembangnya apa yang disebut “*cyber teaching*” atau pengajaran maya, yaitu proses pengajaran yang dilakukan dengan menggunakan internet. Istilah lain yang makin populer saat ini ialah *e-learning* yaitu satu model pembelajaran dengan menggunakan media teknologi komunikasi dan informasi khususnya internet.

Menurut Rosenberg (2001; 28), *e-learning* merupakan satu penggunaan teknologi internet dalam penyampaian pembelajaran dalam jangkauan luas yang belandaskan tiga kriteria yaitu: (1) *e-learning* merupakan jaringan dengan kemampuan untuk memperbaharui, menyimpan, mendistribusi dan membagi materi ajar atau informasi, (2) pengiriman sampai ke pengguna terakhir melalui komputer dengan menggunakan teknologi internet yang standar, (3) memfokuskan pada pandangan yang paling luas tentang pembelajaran di balik paradigma pembelajaran tradisional. Saat ini *e-learning* telah berkembang dalam berbagai model pembelajaran yang berbasis ICT seperti: CBT (*Computer Based Training*), CBI (*Computer Based Instruction*), *Distance Learning*, *Distance Education*, CLE (*Cybernetic Learning Environment*), *Desktop Videoconferencing*, ILS (*Integrated Learning System*), LCC (*Learner-Cemterted Classroom*), *Teleconferencing*, WBT (*Web-Based Training*), dan sebagainya.

Di masa-masa mendatang, arus informasi akan makin meningkat melalui jaringan internet yang bersifat global di seluruh dunia dan menuntut siapapun untuk beradaptasi dengan kecenderungan itu kalau tidak mau ketinggalan jaman. Dengan kondisi demikian maka pendidikan khususnya proses pembelajaran cepat atau lambat tidak dapat terlepas dari

keberadaan komputer dan internet sebagai alat bantu utama. Majalah Asiaweek terbitan 20-27 Agustus 1999 telah menurunkan tulisan-tulisan dalam tema “*Asia in the New Millenium*” yang memberikan gambaran berbagai kecenderungan perkembangan yang akan terjadi di Asia dalam berbagai aspek seperti ekonomi, politik, agama, sosial, budaya, kesehatan, pendidikan, dan sebagainya, termasuk di dalamnya pengaruh revolusi internet dalam berbagai dimensi kehidupan.

Salah satu tulisan yang berkenaan dengan dunia pendidikan disampaikan oleh Robin Paul Ajjelo dengan judul “*Rebooting: The Mind Starts at School*”. Dalam tulisan tersebut dikemukakan bahwa ruang kelas di era millenium yang akan datang akan jauh berbeda dengan ruang kelas seperti sekarang ini yaitu dalam bentuk seperti laboratorium komputer di mana tidak terdapat lagi format anak duduk di bangku dan guru berada di depan kelas. Ruang kelas di masa yang akan datang disebut sebagai “*cyber classroom*” atau “ruang kelas maya” sebagai tempat anak-anak melakukan aktivitas pembelajaran secara individual maupun kelompok dengan pola belajar yang disebut “*interactive learning*” atau pembelajaran interaktif melalui komputer dan internet. Anak-anak berhadapan dengan komputer dan melakukan aktivitas pembelajaran secara interaktif melalui jaringan internet untuk memperoleh materi belajar dari berbagai sumber belajar. Anak akan melakukan kegiatan belajar yang sesuai dengan kondisi kemampuan individualnya sehingga anak yang lambat atau cepat akan memperoleh pelayanan pembelajaran yang sesuai dengan dirinya.

Hal itu telah mengubah peran guru dan siswa dalam pembelajaran. Peran guru telah berubah dari: (1) sebagai penyampai pengetahuan, sumber utama informasi, ahli materi, dan sumber segala jawaban, menjadi sebagai fasilitator pembelajaran, pelatih, kolaborator, navigator pengetahuan, dan mitra belajar; (2) dari mengendalikan dan mengarahkan semua aspek pembelajaran, menjadi lebih banyak memberikan lebih banyak alternatif dan tanggung jawab kepada setiap siswa dalam proses pembelajaran. Sementara itu peran siswa dalam pembelajaran telah mengalami perubahan yaitu: (1) dari penerima informasi yang pasif menjadi partisipan aktif dalam proses pembelajaran, (2) dari mengungkapkan kembali pengetahuan menjadi menghasilkan dan berbagai pengetahuan, (3) dari pembelajaran sebagai aktiivitas individual (soliter) menjadi pembelajaran berkolaboratif dengan siswa lain.

Pembelajaran Matematika Sekarang dan yang Akan Datang

Dari karakteristik dan tujuan umum belajar matematika, maka tujuan khusus belajar matematika sekolah adalah menjadikan insan-insan yang memiliki 3 komponen penting yang seimbang yaitu *knowledge*, *skil*, dan *attitude* sehingga bisa memaksimalkan potensi kecerdasan yang manusia miliki, tidak hanya IQ tapi juga EQ (*attitude*), dan pQ, (*skill/high order*), sehingga mereka siap bersaing di dunia luar pada masanya. *Skill* disini lebih kepada *skill* yang *high order*,

seperti bagaimana untuk tidak malu mengemukakan pendapat disertai dengan alasan yang logis, *problem solving*, debat pendapat dll. Oleh karena itu dalam prakteknya proses berpikir harus lebih diutamakan dari pada hanya berorientasi pada hasil. *Attitude* yang bisa dipupuk diantaranya gigih, tidak takut akan kesulitan, selalu mencari tantangan, menikmati proses, serta bisa menikmati dan menghayati apa yang mereka pelajari. George Polya (1974) mengatakan bahwa belajar matematika itu sekolah berpikir yang baik, berfikir bagaimana memecahkan suatu masalah, tidak hanya masalah-masalah praktis tetapi juga masalah abstrak, sehingga nantinya para siswa bisa mengembangkan kemampuannya karena dia memiliki dasar yang baik dalam memecahkan masalah. Dan hal ini akan sangat dibutuhkan pada masa yang akan datang.

Atwood (1990) mengatakan bahwa pola pengajaran tradisional seperti pengajaran satu arah, guru lebih aktif menjelaskan dan memberi informasi, tidak membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir dan kecerdasan interpersonal yang baik. Sehubungan dengan itu, maka ada suatu pertanyaan yang mendasar yang perlu dipertimbangkan, yaitu: bagaimana matematika dapat diajarkan lebih baik, bagaimana anak-anak didorong untuk tertarik dan berminat pada matematika, bagaimana cara sesungguhnya anak-anak belajar matematika, dan apa yang merupakan nilai dari matematika bagi mereka? Treffers, De Moor dan Feijs (1989) mengatakan bahwa ada tiga pilar dalam membangun pendidikan matematika agar bermakna akan nilai-nilai matematik, moral dan watak keperibadian individu serta keunggulan komparatif dalam pola pikir, pola sikap dan pola tindak, yaitu; konstruktif, interaktif dan reflektif.

a. Konstruktif

Sifat ini menyatakan bahwa belajar matematika merupakan aktivitas konstruksi, yaitu siswa menemukan sendiri konsep, prinsip atau prosedur untuk dirinya sendiri. Siswa mengkonstruksi secara internal, representasi mental yang dapat mengkonkretkan gambaran-gambaran, skemata, prosedur-prosedur, metoda kerja pada level simbol yang abstrak, intuisi-intuisi, konteks-konteks, skemata penyelesaian, atau melalui percobaan-percobaan. Ciri dari sifat konstruktif ini adalah siswa menemukan sendiri prosedur pemecahan dari suatu masalah kontekstual. Jadi tahap ini merupakan pengakraban siswa terhadap lingkungannya.

b. Interaktif

Karakteristik ini menjelaskan bahwa belajar bukan hanya aktivitas individu tetapi sesuatu yang terjadi dalam masyarakat dan berhubungan dengan konteks sosial kultural. Belajar interaktif disebut belajar kooperatif (Slavin, 1986), 'kelas percakapan', 'instruksi timbal balik', 'konstruksi yang dipandu oleh pengetahuan' dan 'instruksi yang interaktif' (Treffers & Goffree,

1985). Dengan demikian akan terbentuk suatu pola pikir kritis, emosi dan perilaku demokrasi atau moralitas dalam menyampaikan atau menerima gagasan orang lain.

Interaksi dalam pembelajaran dapat memberikan kepuasan (*satisfaction*), baik bagi guru sebagai pendidik dan pengajar maupun bagi siswa (Manullang, 2005). Kepuasan adalah sebuah kelegaan rasional ketika suatu pekerjaan atau aktivitas dilakukan dengan pelaksanaan teknis yang terbaik. Dalam interaksi tersebut ditemukan fungsi logika dan rasio. Argumentasi logika dan rasio yang benar akan memberikan kepuasan karena nilai kebenaran. Interaksi pembelajaran memberikan kebahagiaan (*happiness*) bagi guru dan siswa.

Kebahagiaan adalah kesenangan yang dirasakan dari sebuah pekerjaan atau aktivitas. Siswa senang karena guru bisa empati pada para siswanya, dan guru pun senang karena ia bisa memberikan kebahagiaan bagi siswanya. Dalam hal ini, guru memahami bahwa kesalahan yang dilakukan siswa bukan atas kemauannya tetapi karena kekurangan informasi yang ia miliki. Dengan demikian, dengan interaksi ini akan tumbuh prinsip 'memahami berarti memaafkan segalanya' (*taste for learning with a heart*). Dengan suasana itulah tumbuh karakter yang positif. Interaksi pembelajaran akan melahirkan kebanggaan, martabat atau kemuliaan (*dignities*) bagi pendidik dan terdidik. Kebanggaan adalah sifat yang dihasilkan oleh sebuah pekerjaan atau aktivitas karena bermutu holistik.

c. Reflektif

Menurut Hiebert (1992), refleksi atau metakognisi dapat didefinisikan sebagai pertimbangan yang sadar tentang pengalaman sendiri, sering menjadi penghubung antara ide dengan perbuatan. Refleksi mengingat ke belakang atas pengalamannya sendiri, dan mengambil pengalaman sebagai objek berpikir kritis. Refleksi dimulai ketika bertanya tentang diri sendiri, bagaimana pendekatan yang paling baik untuk mendekati masalah: 'Perluah aku melakukan itu dengan cara itu?' (*planning*). Begitu kita mulai bekerja, pertanyaan-pertanyaan lain muncul: "Apakah yg dikerjakan sdh benar?" (*self-monitoring*), barangkali bahkan "Dapatkah aku melakukan itu?" (*self-evaluation*). Pertanyaan-pertanyaan lain yang nyata adalah "Akankah hal ini berhasil?" (*anticipation*) dan, akhirnya, "Adakah aku berbahagia dengan hal ini?" (*evaluation*). Jika penyelesaian mendatangkan jalan buntu, lalu didorong untuk bertanya kepada diri sendiri "Tidakkah aku mencoba hal lain?" (*considering; methods switching*). Ini adalah unsur-unsur refleksi yang paling penting selama proses pemecahan masalah.

Jadi, proses pembelajaran sekarang ini sudah saatnya berfokus pada peningkatan ketrampilan berpikir kritis dan refleksi belajar, interaksi dan pengembangan dari konsep-konsep berpikir spesifik seperti keteraturan dan konsistensi (Davydov, 1982; Stepanov & Semenov, 1985; Zak, 1984). Sedangkan Leont'ev (1980), dan Van Oers (1987) menyatakan bahwa

pendidikan dan pengajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*) dipandang sebagai *interrelation* yang aktif tentang sistem simbolik dan makna budaya. Belajar berlangsung dalam konteks sosial (Bruner, 1996; Slavin, 1986). Belajar adalah suatu proses di mana anak menguasai budaya melalui belajar simbol-simbol.

Berkaitan dengan hal itu, maka sektor pendidikan melalui proses pembelajaran yang mengacu pada peningkatan berpikir kritis, logis, kreatif dan kecerdasan sosial-emosi, perlu ditemu-lakukan dan ditingkatkan melalui pembiasaan penyelesaian masalah konteks berupa tantangan secara interaktif terhadap dunia nyata. Hal terpenting adalah pengajaran yang dilakukan tidak hanya bertujuan agar siswa mudah memahami pelajaran yang dipelajarinya, akan tetapi disamping meningkatkan prestasinya dalam belajar juga untuk menemukan konsep atau solusi dengan berbagai model-model penyelesaian terhadap masalah-masalah dan meningkatkan kesadaran mereka akan selalu berperilaku demokrasi dan humanis.

Ahli pendidikan lain, Resnick (1987) mengatakan bahwa belajar tidak sendirinya diserap secara pasif, melainkan memadukan pengetahuan awal dengan informasi baru, dan membangun makna baru. Jadi pebelajar menjadi mampu tidak hanya dengan fakta-fakta dan keterampilan-keterampilan, tetapi dengan menyusun dan mengembangkan strategi mereka atas pengetahuan awal yang dipadukan dengan informasi baru. Sedangkan, Oleinik (2002) mengatakan bahwa untuk meningkatkan berpikir kritis siswa, salah satunya adalah dengan menggunakan pembelajaran berpusat pada siswa (*student centered*). Pada proses pembelajaran di atas, akan lahir sikap untuk meyakinkan diri dan orang lain secara rasional dan akan menumbuhkan sikap memahami berarti memaafkan segalanya.

Simpulan

Dengan lima tujuan pelajaran matematika di atas jelaslah bahwa tujuan tersebut telah sesuai dengan isu terkini (the current issues) dan kecenderungan terbaru (the newest trends) di bidang pendidikan matematika. Implikasinya, setiap pihak agar tidak ragu-ragu untuk melaksanakan dengan sungguh-sungguh arahan kurikulum yang ada sehingga kelima tujuan tersebut dapat tercapai dengan baik. Secara teori, keterampilan berpikir, bersikap dan bertindak dapat ditingkatkan melalui pembelajaran yang mengacu pada sifat pembelajaran konstruktif, interaktif dan reflektif. Belajar matematika adalah belajar hidup dengan norma-norma. Matematika adalah jalan hidup mencapai kedamaian. Dengan memahami dan menyelami prinsip-prinsip matematika, prinsip kehidupan adalah keharmonisan. Peperangan menyulut kebencian tidak sesuai dengan prinsip matematika. Matematika adalah keindahan.

Dengan munculnya teori belajar terbaru yang dikenal dengan konstruktivisme, menguatnya isu demokratisasi pendidikan, semakin canggihnya teknologi informasi dan

komunikasi, semakin dibutuhkannya kemampuan memecahkan masalah dan berinvestigasi, dan semakin banyak dan cepatnya penemuan teori-teori baru, maka pendekatan terbaru seperti Pendidikan Matematika Realistik (*Realistic Mathematics Education*), Pembelajaran Berbasis Pemecahan Masalah (*Problem Based Learning*), Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*), serta Pendekatan Pembelajaran Matematika Kontekstual (*Contextual Teaching & Learning*) merupakan pendekatan-pendekatan yang sangat dianjurkan para pakar dan pengembang untuk digunakan selama proses pembelajaran di kelas-kelas di Indonesia.

Daftar Pustaka

- Atwood, M. (1990). *Critical Thinking, Collaboration and Citizenship: Inventing a Framework Appropriate for Our Times*. USA: Charles C Thomas, Publisher.
- Bruner, J. (1996). *The culture of education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Cooper, Robert dan Ayman, S. (1997). *Executive EQ, Kecerdasan Emosional dalam Kepemimpinan dan Organisasi*. Gramedia: Jakarta
- Davydov, V.V., Lompscher, J., & Markova, A.K. (1982). *Ausbildung der Lerntätigkeit bei Schülern* [Development of learning in pupils]. Berlin: Volk und Wissen.
- Depdiknas. (2006). Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Sekolah Menengah Atas. Jakarta: Depdiknas
- Ennis R. H. (1996). *A Logical Basis for Measuring Thinking Skills*. University of Illinois.
- Fisher, R. (2007). Teaching Thinking and Value in Education. www.standards.dfes.gov.uk/guidance/thing
- Freudenthal H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht: Reidel Publishing.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Minds: The Theory Multiple Intelligence*. New York: Basic Books.
- Goffree, F., Freudenthal, H, & Schoemaker, G. (1981). Wiskundeonderwijs. Een microdidactische beschouwing over het thema 'begrijpen' [Mathematics education. A micro pedagogical consideration on 'understanding']. In H.P .M. Cremers (Ed.), *Losbladig onderwijskundig lexicon* (pp. 1200.3-1200.77). Alphen a/d Rijn: Samsom H.D. Tjeenk Willink.
- Goleman, D. (1995). *Kecerdasan Emosi untuk Mencapai Puncak Prestasi*. Jakarta:Gramedia.
- Hiebert, J. (1992). Reflection and communication: Cognitive considerations in school mathematics reform. *International Journal of Educational Research*, 17, 439-456.
- Hudojo, (1998). *Strategi Belajar Mengajar*, (Malang: IKIP 1990).
- Leont'ev, A.N. (1980). Activiteit als psychologisch probleem [Activity as a psychological problem]. *Pedagogische Studiën*, 57, 324-343.
- Manullang, B dan Sri M. (2005). *Perspektif Ilmu Pendidikan Membentuk Kepribadian: Medan Unimed Press*.

- McGregor, D. (2007). *Developing Thinking; Developing Learning*. New York: Open University Press.
- Muijs D & Reynolds D. (2008). *Effective Teaching*. London: Sage Publication Ltd.
- Mulyono, A. 2003. *Pendidikan bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. www.standard.nctm.org, 20 Mei 2003 jam 07.00.
- Nelissen, J.M.C. (2005). Thinking Skill in realistics mathematics. *Jmc_nelissen :Journal PME*. Vol 2 p 108-119 2005.
- Nickerson, R.S. (1987). *The Teaching of Thinking*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- NRC. (1989). Everybody Counts. A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education. Washington DC: National Academy Press
- Rosyada, D. (2008). *Paradigma Pendidikan Demokratis. Sebuah Model Pelibatan Masyarakat dalam Penyelenggaraan Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Slavin, R.E. (1986). *Developmental and motivational perspectives on cooperative learning*. San Francisco, CA: AERA.
- Soedjadi. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*, (Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Nasional, 2000), hal 13-15
- Stepanov, S.J., & Semenov, I.N. (1985). *Problemy psichologičeskogo izučenija refleksii I tvorčestva* [Psychology of reflection: problems and investigations]. *Voprosy Psichologii*, 3, 31-40.
- Suherman. 2001. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Jica.
- Treffers, A. & Goffree, F. (1985). Rational analysis of realistic mathematics education. In L. Streefland (Ed.), *Proceedings of the Ninth Conference for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 97-123). Noordwijkerhout: PME.
- Van Oers, B. (1987). *Activiteit en begrip. Proeve van een handelings-psychologische didactiek* [Activity and understanding. Exemplar of an action psychological pedagogy]. Amsterdam: Vrije Universiteit.
- Wittgenstein. 1991. "Wittgenstein on Mathematical Proof," in Wright 2001: 403–430.