

PERGESERAN PARADIGMA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH

Penulis:

Dr. Darhim, M.Si. (Matematika FPMIPA UPI Bandung)

Abstrak: Fakta menunjukkan masih terpuruknya prestasi siswa dalam berbagai evaluasi di ajang internasional. Keterpurukan tersebut lebih diperparah oleh HDI bangsa kita masih berada pada urutan bawah, sekalipun di kelompok negara-negara ASEAN. Kondisi itulah dari sekian banyak indikator perlunya upaya pembenahan pembelajaran matematika di sekolah, termasuk merubah paradigma pembelajaran matematika yang sangat mendasar. Perubahan paradigma dimaksud paling tidak mencakup tiga hal, yaitu pandangan terhadap materi matematika, pandangan terhadap peserta didik, dan pandangan terhadap guru.

Kata Kunci: HDI, matematika, paradigma, peserta didik, guru.

A. Pendahuluan

Paradigma Thomas S Khun (Darhim, 2006) dalam bukunya yang terkenal, *The Structure of Scientific Revolution*, tentang anatomi revolusi keilmuan pada tahun 1970 sangat terkenal. Untuk menyegarkan ingatan kita akan paradigma Thomas S Khun tersebut, bahwa sepanjang sejarah determinan utama perkembangan ilmu bukanlah akumulasi informasi keilmuan, melainkan oleh terjadinya revolusi paradigma. Revolusi paradigma terjadi pada saat paradigma yang ada menjadi usang (*obsolete*) dan tidak mampu lagi menjelaskan fenomena yang dihadapi. Ia memberi contoh revolusi paradigma *geosentris* dari Ptolomeus ke paradigma *heliosentris* dari Copernicus dan Galilei yang selanjutnya mampu mengubah persepektif ilmuwan dalam melakukan ikhtiar-ikhtiar keilmuan. Menurut dia, pada suatu masa dapat saja terdapat lebih dari satu paradigma yang digunakan dalam posisi yang saling bersaing dan memiliki pengikut yang luas di kalangan para ilmuwan.

Memaknai paradigma Thomas S Khun tersebut, paling tidak ada dua hal penting yaitu: Pertama, bahwa perkembangan ilmu pengetahuan terjadi ketika ada revolusi paradigma. Dalam kaitannya dengan pengembangan keilmuan matematika saat ini, ada dua pertanyaan kunci yakni: Benarkah saat ini dirasakan terjadi revolusi paradigma dalam matematika? Ataukah kita semua tidak peduli terhadap terjadinya revolusi paradigma dalam matematika? Sebagai contoh, bahwa matematika adalah aktivitas

manusia (Gravemeijer, 1994); dan matematika bukan tentang bilangan, tetapi tentang kehidupan Devlin (Darhim, 2004).

Kedua, revolusi paradigma terjadi pada saat paradigma yang ada menjadi usang dan tidak lagi dapat menjelaskan fenomena yang dihadapi. Benarkah matematika sekarang ini mampu menjelaskan fenomena yang ada? Ataukah faktor manusianya yang tidak mampu menggunakan matematika untuk membaca dan mengartikan fenomena tersebut? Andaikan yang menyebabkan suatu fenomena tidak dapat diungkap karena faktor ketidak tahuan manusia akan matematika, maka diperlukan revolusi tentang bagaimana cara termudah mempelajari matematika tersebut.

Di level persekolahan perubahan model pembelajaran matematika telah banyak diupayakan. Tetapi sayangnya, perubahan tersebut sampai saat ini belum terbukti dapat mengangkat kemampuan anak-anak bangsa kita. Keterpurukan demi keterpurukan dialami bangsa ini. Menurut UNDP (2005) *human development index* (HDI) Malaysia pada posisi ke-61, Singapore pada posisi ke-25, padahal HDI kita adalah 110 dan posisi ini masih kalah bersaing dengan Vietnam (pada posisi ke-108). Kita memang menang bila dibandingkan dengan Myanmar (129), Kambodja (130), dan Laos (133).

Di sisi lain kondisi saat ini mutu pendidikan di negara kita masih belum mampu menembus peringkat atas di kalangan negara-negara Asia bahkan di ASEAN. Ada dua indikator untuk melihat prestasi matematika di level internasional, yaitu hasil tes TIMSS 2003 dan PISA 2003. Dari hasil kedua tes tersebut cukup mengejutkan banyak orang terutama bagi para pengamat pendidikan, karena untuk mata pelajaran matematika penguasaan matematika siswa Indonesia beradapada kelompok rendah.

TIMSS (*Thrid International Mathematics Science Study*) tahun 2003 yang dikoordinir oleh *The International for Educational of Education Achievement* (IEA) menunjukkan bahwa penguasaan matematika siswa Indonesia pada usia 13-15 tahun (kelas 2 SMP) berada di peringkat 34 dari 46 negara. Dibandingkan dengan dua negara tetangga, Singapore dan Malaysia, posisi ini jauh tertinggal. Singapore berada pada peringkat pertama, sedangkan Malaysia pada peringkat ke-10. Hasil ini tidak jauh berbeda bila dibandingkan dengan hasil TIMSS 1999, yaitu Indonesia pada peringkat ke-34 dari 38 negara peserta. Sedangkan Singapore ada pada peringkat puncak, sementara Malaysia di posisi ke-16 (Mullis et all, 2000).

Keterpurukan siswa kita juga tergambar melalui hasil tes PISA (*Program for International Students Assessment*) tahun 2003 yang dikoordinir oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) menunjukkan bahwa penguasaan matematika siswa Indonesia pada usia 13-15 tahun (kelas 2 SMP) berada di peringkat 38 dari 40 negara peserta. Kita memang lebih baik dibandingkan Brazilia dan Tunisia. Bila dibandingkan dengan negara tetangga, prestasi siswa kita masih berada di bawah prestasi siswa Thailand (diurutan ke-32). Peringkat pertama sampai kelima berturut-turut Hongkong-Cina, Jepang, Korea, Selandia Baru, dan Finlandia.

Pada level nasional perolehan hasil belajar siswa kita juga masih memprihatinkan. Hampir tiga dekade terakhir pelaksanaan pembelajaran, keberhasilan belajar siswa belum tercapai secara optimal. Kualitas pembelajaran matematika sekolah, masih jauh dari harapan baik dalam hasil belajar siswa maupun dalam proses pembelajarannya (Soedjadi, 2000). Hal ini tergambar pula dari rerata hasil belajar siswa dalam *level* nasional, yaitu Nilai EBTANAS Murni (NEM) dan Ujian Akhir Nasional (UAN), dari tahun 1984 sampai dengan tahun 2003 selalu di bawah 7 dalam skala 1 sampai dengan 10 (Darhim, 2004). Sedangkan dalam pelaksanaannya di dalam kelas, pembelajaran matematika masih cenderung didominasi dengan cara konvensional yang lebih terpusat pada guru (Marsigit, 2000).

Pembelajaran matematika di Sekolah Menengah Pertama (SMP) kelas I ditemukan sering bermasalah. Ini sesuai temuan Sumarmo (1999b) melalui pengamatan terbatas pada beberapa SMP bahwa, NEM matematika siswa Sekolah Dasar yang diterima di SMP sebenarnya tidak terlalu rendah. Namun demikian, masih sering terdengar keluhan guru matematika di SMP (sekarang SLTP) bahwa siswa dengan nilai matematika Sekolah Dasar yang cukup baik, masih mengalami kesulitan dalam belajar matematika di SMP dan hasil belajar matematika mereka pada awal tahun pelajaran cenderung menurun.

Permasalahan seperti di atas boleh jadi akibat kurang baiknya pembelajaran matematika di Sekolah Dasar. Bell (1978, h. 87) mengatakan bahwa, "*drill in arithmetics is not sufficient for improving higher level skills such as understanding and problem solving*". Berdasarkan Kurikulum 1994 pembelajaran matematika di Sekolah Dasar sekarang lebih menekankan kepada berhitung, padahal pembelajaran matematika di

Sekolah Menengah lebih mengarah pada pemecahan masalah (DEPDIKBUD, 1994). Bila dihubungkan dengan pendapat Bell di atas diduga kuat belum optimalnya hasil belajar siswa di Sekolah Menengah, yang lebih menekankan pemecahan masalah, akibat kurang mendukungnya proses pembelajaran matematika yang berlangsung di Sekolah Dasar terutama dalam pemecahan masalah.

Di samping itu, dalam penelitian lain Sumarmo (1999a) yang lebih memfokuskan kepada aspek kesulitan siswa Sekolah Dasar dalam belajar matematika menemukan bahwa, terdapat cukup banyak siswa Sekolah Dasar yang masih mengalami kesulitan dalam belajar matematika. Ditinjau dari keterlibatan siswa dalam belajar matematika, sekitar 50% siswa kelas III dan sekitar 40% siswa kelas V dan kelas VI mengalami kesulitan belajar matematika. Terdapat sejumlah topik matematika Sekolah Dasar sulit untuk dipahami siswa dan diajarkan guru.

Itulah dari sekian banyak indikator perlunya upaya pembenahan pembelajaran matematika di sekolah, termasuk merubah paradigma pembelajaran matematika yang sangat mendasar. Tawaran akan perubahan ini tidaklah memaksa semua pihak untuk tunduk dan patuh terhadap tawaran tersebut. Tetapi kalau boleh saya meminjam sedikit tulisan Charles Robert Darwin (Darhim, 2006) dalam teori evolusinya menyatakan: "*It is not the stronger nor the most intelligent of the species that survives, but the one that is most adaptable to change*". Itulah sebabnya Dinosaurius yang sangat kuat (di zamannya) punah, sementara kecoa dapat *survive* hingga saat ini karena mampu menyesuaikan diri walau menjadi mengecil. Yang paling *survive* adalah kera yang bukan saja mampu menyesuaikan diri, tetapi juga berkemampuan mengambil manfaat dari perubahan yang terjadi.

B. Matematika dan Pendekatan Pembelajaran Matematika

1. Hakekat Matematika

Apa matematika itu? Jawaban yang paling populer adalah ilmu yang abstrak. Tetapi masih banyak nama atau pengertian lain tentang matematika, seperti ratunya ilmu, ilmu strukturalistik, ilmu bahasa, dsb. Bahkan akhir-akhir ini berkembang pandangan bahwa matematika itu bukan tentang bilangan, tetapi matematika sebagai aktivitas manusia Devlin (Darhim, 2006).

Karena matematika itu abstrak, maka untuk memahaminya memerlukan daya abstraksi serta kemampuan yang memadai. Ini akan menjadi masalah ketika peserta didik yang akan mempelajarinya belum mampu berfikir abstrak. Oleh karena itu, perlu upaya agar siswa yang belum mampu berfikir abstrak, mampu memahami matematika.

Vakil (Darhim, 2004) memandang matematika sebagai ratu yang anggun dan cantik. Bahkan matematika semakin anggun dan cantik dihadapan para pengemarnya. Benarkah? Tetapi sayang bagi sebagian orang, matematika sering menyusahkan, memperdayakan, dan menakutkan (Ruseffendi, 1988). Matematika kadang kala mengakibatkan seseorang menjadi minder dan frustrasi untuk mendekati, memahami, dan mencintainya lebih jauh. Hal ini boleh jadi akibat sifat sang ratu yang cantik dan anggun tersebut, sehingga bagi orang yang tidak tinggi rasa percaya dirinya atau tidak tahu cara mendekati dan cara memahaminya akan menjadi batu sandungan. Apakah ini tidak terjadi pada diri Anda?

2. Pendekatan Pembelajaran Matematika

Ada empat macam pendekatan pembelajaran matematika menurut Treffers (1991), yaitu: pendekatan mekanistik, empiristik, strukturalistik, dan realistik. Pendekatan *mekanistik* lebih mengedepankan pada latihan keterampilan dan penggunaan rumus dalam belajar matematika. Pendekatan *empiristik*, pembelajaran lebih diarahkan kepada pengalaman nyata secara empiris dan pembelajaran cenderung dengan cara informal. Perasaan dalam melakukan kajian materi matematika, masuk ke dalam pembelajaran model ini. Pendekatan *strukturalistik*, pembelajaran lebih diarahkan pada aspek keilmuan matematika yang deduktif formal. Sedangkan pendekatan *realistik*, pembelajaran diawali dengan fenomena-fenomena nyata (mungkin empiristik) baru dilanjutkan secara bertahap pembelajaran diarahkan ke aspek deduktif formal.

Sedikit tentang pendekatan realistik. Pendekatan ini dikembangkan di Belanda sekitar 36 tahun lalu (sekitar tahun 1970-an) dan dikenal dengan nama *Realistic Mathematics Education* (RME). Pendekatan ini bermula dari pandangan Freudenthal (Gravemeijer, 1994) bahwa matematika adalah aktivitas manusia dan berhubungan dengan realitas. Bertolak dari pandangan itu, matematika dikembangkan dengan menggunakan lima karakteristik, yaitu: menggunakan masalah kontekstual,

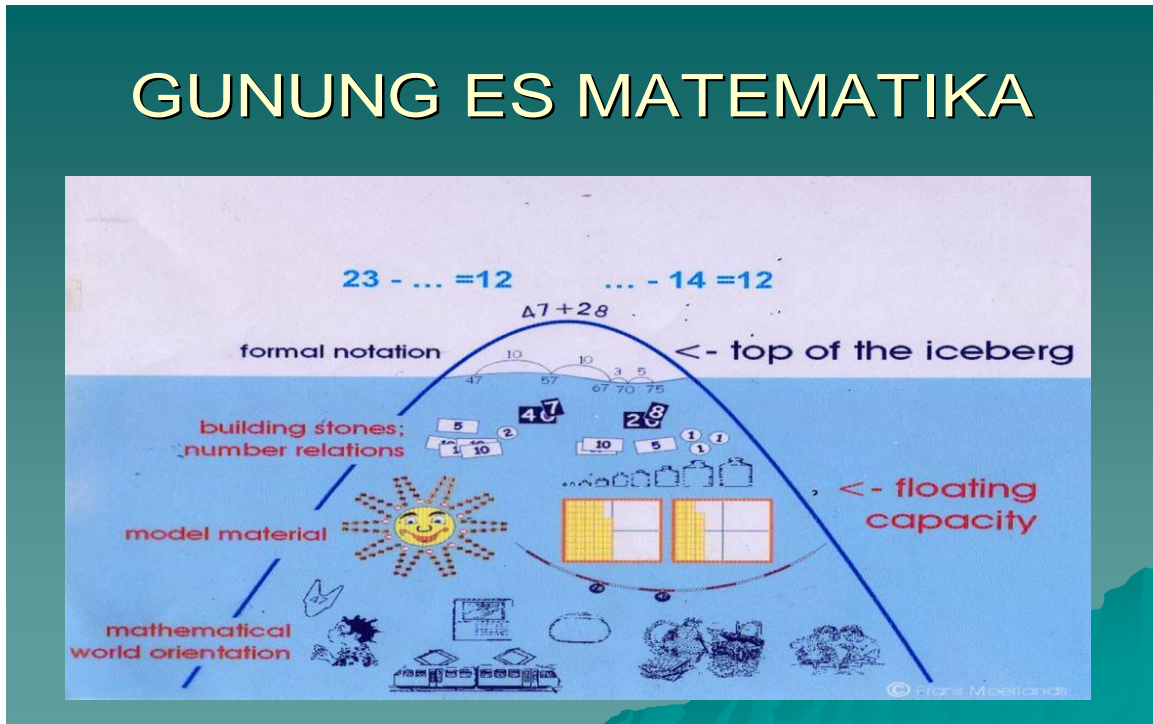
menggunakan pemodelan, menggunakan kontribusi siswa, terjadi interaktivitas dalam pembelajaran, dan terintegrasi dengan pembelajaran lain (Darhim, 2004). Pendekatan inilah yang sekarang menjadi salah satu isue pembelajaran matematika di tanah air dan beberapa negara. Di Amerika Serikat dikenal *Mathematics in Context* (MiC), di Singapore disebut *Mathematics in Action* (MiA), dan di tanah air disebut Pembelajaran Matematika Realistik Indonesia (PMRI).

3. Matematika Bagaikan Gunung Es

Coba bayangkan gunung es di lautan luas. Yang nampak ke permukaan mungkin tak sebesar yang ada di bawah permukaan air. Ini masuk akal karena jika yang di atas permukaan air lebih besar maka gunung es tersebut tidak akan seimbang. Demikian pula dengan matematika, yang nampak ke permukaan adalah yang abstraknya saja dan jumlahnya sedikit. Bagian yang tidak nampaknya lebih besar dan ini harus diungkap agar terjadi transformasi pengetahuan berlandaskan dunia nyata.

Sebagai contoh, pada topik penjumlahan $47 + 28 = \dots$ (misalnya). Prosedur yang mungkin paling melekat untuk menjumlahkan 47 dengan 28 adalah cara vertikal. Itulah yang sering nampak (ada di atas permukaan air kata gunung es tadi). Tetapi, apakah hanya cara itu? Kita sering tak peduli untuk mengungkap yang belum nampak (di bawah permukaan air kata gunung es tadi). Masih banyak yang belum nampak yang dapat dijadikan sebagai titik awal mengembangkan pembelajaran penjumlahan dua bilangan tersebut. Yang belum nampak itulah yang mungkin justru merupakan cara yang paling mudah untuk memahami penjumlahan tersebut. Untuk contoh di atas, penjumlahan 47 dengan 18 dapat dilakukan dengan menggunakan model blok Dienes, dengan garis bilangan, dengan memecah bilangan yang dijumlahkan, dengan menghitung maju, dan sebagainya. Dapatkah Anda melakukannya?

GUNUNG ES MATEMATIKA



4. Tiga Prinsip Pembelajaran Matematika

Dalam pembelajaran matematika yang berkembang beberapa tahun belakangan dikenal tiga prinsip pembelajaran, yaitu: (1) *guided reinvention dan progressive mathematizing*, matematika harus dipelajari dengan menggunakan model penemuan melalui matematisasi horizontal dan vertikal. Matematisasi horizontal bersifat informal, sedangkan matematisasi vertikal bersifat formal. (2) *didactical phenomenology*, matematika harus diajarkan dengan cara-cara yang dikembangkan siswa dan diperkirakan mudah dipahami siswa. (3) *self developed model*, matematika harus dikembangkan dengan menggunakan pemodelan yang dikembangkan sendiri dari masalah kontekstual.

C. Berfikir dalam Belajar Matematika

Tipe berfikir dalam belajar matematika, ada empat macam: (1) Berfikir kongkrit. Mengajarkan matematika untuk untuk peserta didik yang berfikir masih kongkrit harus menggunakan perantara benda kongkrit, agar matematika yang dipelajarnya dapat dipahami. Misalnya dalam mempelajari luas permukaan tabung, harus diperlihatkan tabungnya, kemudian dibuka bidang-bidang sisinya, baru dihitung luas masing-masing sisinya sehingga diperoleh rumus luas permukaan tabung tersebut. (2) Berfikir Semi

kongkrit. Matematika akan dipahami peserta didik walaupun perantara yang digunakan dalam mempelajarinya adalah benda tiruan. Misalnya, dalam membuat diagram lambang populasi binatang di Jawa Timur (dalam statistik) lambang binatangnya dengan menggunakan gambar sudah cukup dan dapat dipahami peserta didik yang berfikirnya pada tahap ini. (3) Berfikir semi abstrak. Pada model berfikir ini matematika cukup diajarkan dengan perantara model berupa gambar, skema, atau lambang yang tak sebenarnya maupun tiruan. Misalnya, untuk menyatakan banyak binatang yang digembala dengan menggunakan batu yang dilakukan pengembala ternak zaman Romawi merupakan cara semi abstrak untuk memahami banyak binatang yang digembala masuk lagi kandang. (4) Berfikir abstrak. Bagi peserta didik yang telah mampu berfikir abstrak, matematika dapat dipahami walaupun tanpa perantara (alat peraga). Misalnya, $47 + 28$ dikerjakan dengan memecah salah satu bilangan dengan menggunakan prinsip matematisasi vertikal (dalam *Realistic Mathematics Education*) sebagai berikut:

$$47 + 28 = (45 + 2) + 28 = 45 + (2 + 18) = 45 + 20 = 65.$$

Kalau pakai cara vertikal penjumlahan dua bilangan tersebut harus membawa (dan ini biasanya menyusahkan serta sering menimbulkan kesalahan). Dengan cara seperti di atas tidak ada lagi istilah membawa. Akibatnya struktur teori pengerjaan hitung matematika yang selama ini ada (menjumlah dengan membawa) berubah secara mendasar. Tentu masih banyak contoh lain yang dapat mengubah struktur teori matematika yang sekarang berlaku. Mari kita temukan inovasi-inovasi tersebut.

D. Perubahan Pandangan terhadap Pembelajaran Matematika

Pembelajaran matematika harus mampu mengubah pandangan tentang materi matematika, peserta didik, dan guru.

1. Pandangan terhadap Materi Matematika

Materi matematika, tidak dipandang sebagai ilmu saja atau bidang kajian yang telah jadi dan disajikan dalam bentuk akhir. Tetapi matematika harus dipandang sebagai suatu yang harus dikonstruksi sendiri oleh siswa dari masalah kontekstual. Masalah kontekstual tidak dipandang sebagai aplikasi matematika saja, tetapi justru digunakan

sebagai titik tolak untuk mengkonstruksi matematika itu sendiri dan sebagai aktivitas kehidupan.

Materi seperti itulah yang disarankan dapat diakomodasi dalam Kurikulum 2006 yang sekarang sedang dirancang. Karena kurikulum itulah sebagai salah satu sarana untuk mewujudkan perubahan paradigma pembelajaran matematika secara fundamental. Kurikulum merupakan bagian penting sistem pendidikan yang diselenggarakan oleh suatu lembaga pendidikan. Di samping itu kurikulum merupakan salah satu sarana yang dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui dan mengukur kualitas atau tingkat pengetahuan lulusan yang ingin dicapai oleh suatu lembaga pendidikan. Akan tetapi, ketercapaian hasil yang dicita-citakan itu yang tercermin dari kualitas lulusan juga dipengaruhi oleh banyak faktor lain, antara lain faktor kemampuan guru dalam melaksanakan proses pembelajaran yang baik dan benar. Kesesuaian masa studi dengan gap tingkat pengetahuan masukan dan tingkat pengetahuan lulusan yang diinginkan juga merupakan salah satu faktor lain yang mempengaruhi ketercapaian hasil belajar yang dicita-citakan.

Setiap lembaga pendidikan tentu mempunyai cita-cita agar para lulusannya bermanfaat dan mampu memanfaatkan diri dalam masyarakat. Bila cita-cita yang sesuai dengan harapan masyarakat ini diungkapkan dalam kalimat yang lebih lengkap kira-kira berbunyi: lulusan yang mampu berkontribusi positif di masyarakat dalam rangka mewujudkan kehidupan sejahtera bermartabat dan bertatanilai luhur, melalui pengamalan ilmu dan keahlian yang diperolehnya selama pendidikan. Cita-cita ini biasanya diungkapkan sebagai tujuan lembaga pendidikan tersebut. Oleh karena itu, tantangan utama yang dihadapi setiap lembaga pendidikan adalah bagaimana dan apa yang harus dilakukan, sehingga lulusannya mampu merealisasikan tujuan dan cita-cita tersebut. Hal tersebut sama berlaku untuk pendidikan sarjana matematika.

2. Pandangan terhadap Peserta Didik

Peserta didik (siswa), tidak dipandang sebagai pihak yang mempelajari segala sesuatu yang telah jadi (dalam bentuk akhir), tetapi siswa harus dipandang sebagai pihak yang aktif mengkonstruksi konsep-konsep dan materi-materi matematika melalui

pemodelan yang dibuat sendiri oleh siswa dari suatu masalah (bila memungkinkan kontekstual).

4. Pandangan terhadap Guru

Pandangan tentang guru, tidak dipandang sebagai pengajar, tetapi lebih dipandang sebagai pendamping dan teman dalam belajar yang tahu kapan waktunya yang tepat untuk dapat memberikan bantuan dan pengarahan kepada peserta didik. Untuk melaksanakan tugasnya itu guru dituntut keprofesionalannya. Hal itulah merupakan bagian yang diatur dalam UU Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.

Menurut UU Nomor 14 tahun 2005 tersebut, guru dipersyaratkan memiliki kualifikasi minimal D4 atau S1. Kenyataan di lapangan guru yang belum memiliki kualifikasi minimal D4 atau S1, jumlahnya sangat banyak. Dari sekitar 2,7 juta guru sekitar 1,6 juta belum memiliki kualifikasi di atas dan sebagian besar mereka adalah guru SD yang pada umumnya lulusan SPG, D1, dan D2. Untuk meng-*upgrad* guru tersebut, pemerintah melalui UU Nomor 14 tahun 2005 mencanangkan pendidikan kualifikasi.

Terkait dengan guru sebagai petugas profesional, kualifikasi pendidik merupakan istilah yang dipenuhi guru sebagai persyaratan menjadi pendidik. Hal tersebut sesuai ketentuan UU No.14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen pada pasal 8 bahwa guru wajib memiliki kualifikasi akademik, kompetensi, sertifikasi pendidik, sehat jasmani dan rohani, serta memiliki kemampuan untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional. Kualifikasi akademik minimal bagi seorang guru menurut pasal 9 undang-undang tersebut diperoleh melalui pendidikan tinggi program sarjana (S1) atau diploma empat (D4).

Untuk memenuhi tuntutan undang-undang tersebut pemerintah mencanangkan pendidikan kualifikasi dan profesi bagi guru dalam jabatan. Melalui pendidikan kualifikasi dan profesi diharapkan kompetensi guru (khususnya guru matematika) dapat dicapai secara optimal. Dengan demikian tantangan yang dihadapi dapat dirumuskan dengan lebih sederhana, yaitu pengalaman apa yang harus diberikan kepada mahasiswa selama pendidikannya, sehingga profil atau kompetensinya dapat berkembang dari profil lulusan SMA atau belum sarjana menjadi profil sarjana matematika yang dicita-citakan.

Ada tiga pertanyaan yang perlu dijawab secara jujur dan direalisasikan dalam pembelajaran, agar pandangan pembelajaran yang dikemukakan di atas dapat terwujud. Pertanyaan dimaksud adalah: (1) Sejauh mana materi matematika dapat dimunculkan dari lingkungan sekitar peserta didik? (2) Sejauh mana para peserta didik dapat mengubah budaya minta disuapi, menjadi sosok yang mampu bekerja dan berfikir matematika? (3) Apakah para guru siap untuk mengubah keyakinan dan perannya bahwa mengajar matematika adalah membimbing peserta didik untuk bekerja dan berfikir matematika?

Di samping tiga pandangan di atas, terjadi pula perubahan pandangan terhadap penilaian dalam matematika. Pola evaluasi pun menurut pandangan pembelajaran yang berkembang beberapa tahun belakangan ada sedikit pergeseran dan lebih cenderung disebut *assessment* (penilaian proses). Pergeseran dimaksud, antara lain: (1) Tujuan utama penilaian adalah untuk memperbaiki proses pembelajaran, bukan hanya untuk menilai hasil belajar; (2) Penilaian harus lebih mengukur apa yang diketahui peserta didik, daripada mengukur yang tidak diketahui; (3) Penilaian harus mampu mengukur seluruh aspek tujuan (tingkat rendah, tengah, dan tinggi); (4) Penilaian jangan hanya terpaku berupa skor kognitif, tetapi perhatikan aspek afektif dan psikomotorik; (5) Instrumennya harus praktis; (6) Ajukan pertanyaan yang mampu mengungkap potensi siswa. Misalnya dengan pertanyaan *open ended*. Pertanyaan: Jam berapa Anda belajar? Ubah menjadi pertanyaan: Kapan Anda belajar? Jawaban pertanyaan terakhir mengungkap potensi siswa dan jawabannya bisa tidak tunggal; (7) Format pertanyaan dapat berupa pertanyaan terbuka-tertutup, terbuka-terbuka, terbuka respons diperluas, atau pertanyaan uraian.

Daftar Pustaka

- Bell, F.H. (1978). *Teaching and learning mathematics in secondary schools*. Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Darhim. (2004). *Pengaruh pembelajaran matematika kontekstual terhadap hasil belajar dan sikap siswa sekolah dasar kelas awal..* Disertasi. Sekolah Pascasarjana UPI Bandung.

- Darhim. (2006). *Makalah peningkatan profesionalisme pendidik pasca berlakunya undang-undang guru dan dosen*. Seminar Nasional di Universitas Muhammadiyah Makassar, Tanggal 2 Mei 2006.
- DEPDIKBUD. (1994). *Kurikulum pendidikan dasar*. Jakarta: DEPDIKBUD.
- Gravemeijer, K.P.E. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: CD-β Press, Freudenthal Institute.
- Marsigit. (2000). *Empirical evidence of Indonesian styles of primary teaching*. Paper presented at the ICME conference, Hiroshima Japan.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzalez, E.J., Gregory, K.D., Garden, R.A., O'Connor, K.M., Chrostowski, S.J., dan Smith, T.A. (2000). *TIMSS 1999: International mathematics report*. Boston: The International Study Center, Boston College, Lynch School of Education.
- Ruseffendi, E.T. (1988). *Pengantar kepada membantu guru mengembangkan kompetensinya dalam pengajaran matematika untuk meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Soedjadi, (2000). *Kiat-kiat pendidikan matematika di Indonesia*. Jakarta: DIRJEN DIKTI DEPDIKBUD,
- Sumarmo, U. (1999a). *Pengembangan model pembelajaran matematika untuk meningkatkan keterampilan intelektual tingkat tinggi siswa Sekolah Dasar*. Laporan Penelitian. Bandung: FPMIPA IKIP Bandung.
- Sumarmo, U. (1999b). *Implementasi kurikulum matematika 1994 pada Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah*. Laporan Penelitian. Bandung: FPMIPA IKIP Bandung.
- Treffers, A. (1991). Realistic mathematics education in the Netherlands 1980 - 1990. In L. Streefland (Ed.). *Realistic mathematics education in primary school*. Utrecht: CD-β Press, Freudenthal Institute.