



Apa dan Mengapa Matematika Begitu Penting?

Oleh:
Fadjar Shadiq, M.App.Sc
Widyaiswara PPPPTK Matematika
Yogyakarta

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDERAL PENINGKATAN MUTU PENDIDIK DAN TENAGA
KEPENDIDIKAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA
KEPENDIDIKAN (PPPPTK) MATEMATIKA
2007**

APA DAN MENGAPA MATEMATIKA BEGITU PENTING?

Fadjar Shadiq, M.App.Sc
(fadjar_p3g@yahoo.com & www.fadjarp3g.wordpress.com)
Widyaiswara PPPPTK Matematika

Abstrak:

Memformulasikan definisi Matematika tidaklah semudah yang dibayangkan. Alasannya, definisi dan tujuan pembelajaran matematika di kelas akan selalu menyesuaikan dengan tuntutan perubahan zaman. Matematika tidak seharusnya hanya berperan sebagai 'saringan' namun kita harus memanfaatkan matematika agar para siswa kita dapat bersaing dengan warga bangsa lain. Di samping itu, ada tuntutan yang makin keras bahwa pembelajaran matematika di kelas tidak seharusnya selalu deduktif namun sebaiknya dimulai secara induktif. Hal itu dilakukan agar para siswa belajar mencerna ide-ide baru, mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan, mampu menangani ketidakpastian, mampu menemukan keteraturan, dan mampu memecahkan masalah yang tidak lazim. Definisi yang cocok dengan hal terakhir ini, matematika merupakan ilmu yang membahas pola atau keteraturan. Tujuan pembelajaran matematika yang sudah ditetapkan Depdiknas dan sudah sesuai dengan kecenderungan terbaru perlu mendapat dukungan semua pihak. Contohnya, soal-soal ujian matematika harus mendukung pencapaian tujuan pembelajaran matematika di kelas.

Kata Kunci:

Kebenaran nisbi, kebutuhan siswa, pola (keteraturan), berpikir, dan bernalar.

APA DAN MENGAPA MATEMATIKA BEGITU PENTING?

Fadjar Shadiq, M.App.Sc

Latar Belakang

Proses pembelajaran matematika di kelas akan sangat ditentukan oleh pandangan seorang guru dan keyakinannya terhadap matematika itu sendiri. Karenanya, ketidaksempurnaan memahami 'matematika' dari seorang guru sedikit banyak akan menyebabkan ketidaksempurnaan pada proses pembelajarannya di kelas. Kata lainnya, pandangan dan keyakinan yang benar terhadap pengertian serta definisi matematika diharapkan akan dapat membantu proses pembelajaran matematika yang lebih efektif, efisien, dan sesuai dengan tuntutan zaman. Hal itulah yang ikut mendasari penulisan artikel ini. Di samping itu, artikel ini didasari juga oleh judul buku teks matematika yang sangat terkenal yang ditulis Courant & Courant pada 1981 dengan judul: "*What is Mathematics*". Buku tersebut tidak membahas secara khusus tentang apa itu matematika.

Pada intinya, pengertian matematika yang sesuai dengan tuntutan zaman sangatlah penting dan menentukan keberhasilan pembelajarannya. Masalahnya, jawaban pertanyaan 'Apa itu Matematika' tidaklah semudah yang dibayangkan. Jika Anda yang mendapat pertanyaan seperti itu, apa jawaban Anda? De Lange (2005:8) saja, seorang pakar pendidikan matematika dari *Freudenthal Institute (FI)*, suatu lembaga di Universitas Utrecht yang sangat terkenal dengan *Realistic Mathematics Education (RME)* menyatakan: "*What is mathematics?*" is not a simple question to answer." Yang jelas, faktanya adalah materi (*content*) matematika pada tahun 1900 jelas berbeda dengan materi matematika pada tahun 2007. De Lange (2005:8) mencatat ada sekitar 60 sampai 70 cabang matematika yang berbeda. Tidak hanya itu, kebutuhan (*needs*) para siswa terhadap matematika pada tahun 1900 akan sangat berbeda dengan kebutuhan para siswa terhadap matematika pada saat sekarang. Hal inilah yang akan menyebabkan terjadinya perubahan definisi matematika, pembelajarannya, dan tujuan pembelajaran matematika di kelas. Tujuan dan proses pembelajaran matematika di kelas akan berubah sesuai perubahan waktu dan tuntutan perubahan kebutuhan siswa terhadap matematika. Karenanya, tulisan ini diharapkan akan dapat memberikan wawasan baru kepada para guru matematika sehingga diharapkan sedikit demi sedikit akan ada perubahan pada proses pembelajaran di kelas ke arah yang lebih baik dan menguntungkan bagi masa depan bangsa ini.

Peran Penting Matematika

Pada masa-masa lalu dan mungkin juga sampai detik ini, tidak sedikit orang tua dan orang awam yang beranggapan bahwa matematika dapat digunakan untuk memprediksi keberhasilan seseorang. Menurut mereka, jika seorang siswa berhasil mempelajari matematika dengan baik maka ia diprediksi akan berhasil juga mempelajari mata pelajaran

lain. Begitu juga sebaliknya, seorang anak yang kesulitan mempelajari matematika akan kesulitan juga mempelajari mata pelajaran lain. Peran penting matematika diakui Cockcroft (1986:1) misalnya, yang menulis: “*It would be very difficult – perhaps impossible – to live a normal life in very many parts of the world in the twentieth century without making use of mathematics of some kind.*” Akan sangat sulit atau tidaklah mungkin bagi seseorang untuk hidup di bagian bumi ini pada abad ke-20 ini tanpa sedikitpun memanfaatkan matematika.

Delapan belas tahun lalu, NRC (*National Research Council*, 1989:1) dari Amerika Serikat telah menyatakan pentingnya Matematika dengan pernyataan berikut: “*Mathematics is the key to opportunity.*” Matematika adalah kunci ke arah peluang-peluang. Masih menurut NRC, bagi seorang siswa keberhasilan mempelajarinya akan membuka pintu karir yang cemerlang. Bagi para warganegara, matematika akan menunjang pengambilan keputusan yang tepat. Bagi suatu negara, matematika akan menyiapkan warganya untuk bersaing dan berkompetisi di bidang ekonomi dan teknologi. Meskipun demikian, ada pengakuan tulus juga dari para pakar pendidikan matematika (NRC, 1989:3) bahwa sesungguhnya kemampuan membaca jauh lebih penting dan lebih mendasar dari matematika.

Karena tingkat kesulitan mempelajarinya yang agak tinggi; matematika telah menjadi syarat utama memasuki fakultas-fakultas favorit seperti kedokteran dan teknik; sehingga sejak lama matematika dikenal sebagai saringan bagi para siswa. Kenyataan di kelas menunjukkan bahwa tidak sedikit siswa yang berhasil dengan mudah dan gemilang mempelajarinya namun masih banyak juga yang tidak berhasil mempelajari mata pelajaran bergengsi tersebut. Mengingat begitu pentingnya matematika bagi setiap individu, masyarakat, dan bangsa; pertanyaan yang dapat dimunculkan adalah:

- Berapa persen siswa Indonesia yang berhasil dengan gemilang mempelajarinya.
- Berapa persen siswa Indonesia yang tidak berhasil mempelajarinya.
- Jika banyak siswa yang tidak berhasil mempelajarinya, mampukah warga bangsa ini bersaing dengan bangsa lain?

Di Amerika Serikat, NRC (1989:1-2) telah menyatakan bahwa “*Three of every four Americans stop studying mathematics before completing career or job prerequisites.*” Jika di AS saja hampir 75% siswa tidak mampu mempelajari matematika sebelum menyelesaikan persyaratan memasuki pekerjaan dan karirnya, lalu berapa persen siswa di Indonesia yang tidak berhasil mempelajarinya? Pertanyaan yang lebih tegas dan relevan untuk bangsa kita sekarang ini adalah pertanyaan Thurow dalam NRC (1989:1) berikut: “*How can students compete in a mathematical society when they leave school knowing so little mathematics?*” Pada akhirnya kita harus sependapat bahwa Bangsa dan Pemerintah Indonesia harus memanfaatkan kelebihan matematika agar bangsa ini dapat ikut berperan aktif dalam persaingan global. Pembelajaran matematika harus diberi peran yang lebih besar sehingga ia tidak hanya menjadi saringan

untuk masa depan para siswa, namun kita harus memanfaatkan matematika agar para siswa kita dapat bersaing dengan warga bangsa lain. Mengingat begitu pentingnya matematika bagi setiap individu, masyarakat, dan bangsa maka judul artikel ini akan menjadi menarik, apalagi setiap orang akan memiliki jawaban yang mungkin sama namun namun mungkin juga berbeda.

Matematika sebagai Ilmu Pasti?

Jika Anda mengajukan pertanyaan: 'Apa sih matematika itu?' kepada seseorang, apa jawaban mereka? Kemungkinan jawaban mereka adalah: (1) 'Matematika adalah pelajaran tentang bilangan atau hitung menghitung,' atau (2) 'Matematika adalah pelajaran tentang bangun datar dan ruang.' Jika Anda beruntung maka kemungkinan jawabannya adalah: (3) 'Matematika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang bilangan dan bangun (datar dan ruang). Tentunya, jawaban seperti itu lebih banyak dipengaruhi pengalaman mereka ketika mempelajari matematika atau berhitung di sekolah. Pada zaman penjajahan dahulu, para insinyur harus menguasai dengan baik tabel logaritma yang dinyatakan sampai dengan delapan atau sepuluh desimal serta harus menguasai penggunaan mistar hitung sebagai alat bantu untuk melakukan operasi pada dua bilangan atau lebih, seperti menentukan hasil 21.567×4.567 . Dengan alat mistar hitung tersebut, untuk menentukan hasil perkaliannya adalah dengan mengubah ke bentuk penjumlahan dengan bantuan konsep logaritma. Namun pada masa sekarang, dengan adanya kalkulator dan komputer, mistar hitung seperti itu tidak diperlukan lagi. Proses perhitungannya tinggal memencet tombol, lalu keluarlah hasilnya di monitor.

Matematika berasal dari bahasa latin *manthanein* atau *mathema* yang berarti 'belajar atau hal yang dipelajari', sedang dalam bahasa Belanda disebut *wiskunde* atau 'ilmu pasti'. Di Indonesia, matematika pernah disebut ilmu pasti. Mengapa ia disebut ilmu pasti? Jawaban pertanyaan terakhir berkait dengan istilah penalaran (*reasoning*). Dikenal dua macam penalaran, yaitu penalaran induktif (induksi) dan penalaran deduktif (deduksi). Induksi merupakan suatu proses berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang bersifat umum (*general*) berdasar pada beberapa pernyataan khusus yang diketahui benar. Contoh induksi adalah: Jika dari beberapa kasus khusus seperti: (1) besi dipanasi memuai, (2) aluminium dipanasi memuai, (3) timah dipanasi memuai, (4) seng dipanasi memuai, dan seterusnya sehingga disimpulkan bahwa *semua* logam jika dipanasi memuai. Perhatikan kata '*semua*' yang menunjukkan bentuk umum (*general*) dari kasus-kasus khusus tadi. Pernyataan bahwa *semua* logam jika dipanasi memuai ini sampai saat ini bernilai benar karena tidak ada satupun logam yang jika dipanasi tidak memuai. Teorema IPA banyak didasarkan pada induksi. Nilai kebenaran teori tersebut bersifat relatif atau nisbi yang hanya akan bernilai salah jika didapatkan suatu contoh sangkalan (*counter example*).

Di matematika, pernyataan yang didapat dari proses induksi belum disebut teorema sebelum dibuktikan secara deduktif. Hasil proses penarikan kesimpulan melalui induksi ini di matematika hanya disebut dengan dugaan (*conjecture*). Contoh tentang 'dugaan' ini dapat dikaitkan dengan seorang matematikawan Rusia *Christian Goldbach*. Perhatikan beberapa kasus khusus yang didapat *Goldbach* pada tahun 1742 berikut: $4 = 2 + 2$, $6 = 3 + 3$, $8 = 5 + 3$, $10 = 5 + 5$, $12 = 7 + 5$, $14 = 7 + 7$, $16 = 11 + 5$, Kesamaan di atas mengarah kepada suatu kesimpulan umum bahwa setiap bilangan asli genap selain 2 dapat dinyatakan sebagai jumlah dua bilangan prima. Perhatikan bahwa *Goldbach* telah menggunakan proses induksi. Ternyata, dari tahun 1742 sampai saat ini, pada satu sisinya tidak ada orang yang dapat menunjukkan tentang adanya bilangan genap (selain 2) yang tidak dapat dinyatakan sebagai jumlah dua buah bilangan prima sebagai suatu contoh sangkalannya, namun pada sisi yang lain, belum ada matematikawan yang dapat membuktikan kebenarannya secara deduktif, termasuk *Goldbach* sendiri. Karena itu, sampai saat ini penemuan *Goldbach* tadi masih disebut dugaan (*conjecture*).

Suatu bangunan matematika disusun dengan dasar pondasi berupa kumpulan sifat pangkal (aksioma). Aksioma adalah semacam dalil atau teorema yang kebenarannya tidak perlu dibuktikan namun akan dijadikan dasar untuk membuktikan dalil atau teorema matematika selanjutnya. Karenanya, Jacobs (1982: 32) menyatakan: "*Deductive reasoning is a method of drawing conclusions from facts that we accept as true by using logic*". Artinya, penalaran deduktif adalah suatu cara penarikan kesimpulan dari pernyataan atau fakta-fakta yang dianggap benar dengan menggunakan logika. Memang benar bahwa jika dibandingkan dengan teorema IPA, teorema matematika sedikit lebih pasti atau kebenarannya lebih absolut karena ada faktor pembuktian secara deduktif. Itulah sebabnya, pada zaman dahulu matematika disebut ilmu pasti. Pertanyaan yang dapat diajukan sekarang adalah: "Apakah benar teorema matematika memiliki nilai kebenaran yang pasti (*absolutism*)?" Untuk menjawabnya, yang perlu diperhatikan, suatu bangunan matematika akan runtuh jika terdapat sifat, dalil, atau teorema yang diturunkan dari aksioma ada yang saling bertentangan (kontradiksi). Pertanyaan yang sering diajukan para filsuf pada saat ini adalah: "Dapatkah kita meyakinkan diri kita sendiri bahwa dari teorema matematika yang ada sekarang jika dilanjutkan secara deduktif aksiomatis sehingga didapat beberapa teorema baru lagi maka teorema baru tersebut tidak akan bertentangan dengan aksioma atau teorema sebelumnya?" Karena kita tidak dapat meyakinkan diri kita sendiri bahwa teorema baru tersebut tidak bertentangan dengan aksioma atau teorema sebelumnya, maka para matematikawan hampir sepakat juga bahwa nilai kebenaran teorema matematika juga bersifat relatif atau nisbi seperti IPA. Berkait dengan 'ketidak pastian' matematika tidaklah berarti kita kehilangan pengetahuan matematikanya seperti yang dinyatakan Ernest (1991:20) berikut: "*The rejection of absolutism should not be seen as a banishment of mathematics from the garden of Eden, the realm of certainty and truth. The 'lost of certainty' does not represent a loss of knowledge.*"

Apa sih Matematika itu?

Contoh jawaban pertanyaan di atas yaitu matematika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang bilangan dan bangun (datar dan ruang) lebih menekankan pada materi matematikanya. Namun kecenderungan pada saat ini, definisi matematika lebih dikaitkan dengan kemampuan berpikir yang digunakan para matematikawan. NRC (1989:31) menyatakan dengan singkat bahwa: “*Mathematics is a science of patterns and order.*” Artinya, matematika adalah ilmu yang membahas pola atau keteraturan (*pattern*) dan tingkatan (*order*). De Lange (2004:8) menyatakan lebih terinci:

Mathematics could be seen as the language that describes patterns – both patterns in nature and patterns invented by the human mind. Those patterns can either be real or imagined, visual or mental, static or dynamic, qualitative or quantitative, purely utilitarian or of little more than recreational interest. They can arise from the world around us, from depth of space and time, or from the inner workings of the human mind.

Jelaslah sekarang bahwa matematika dapat dilihat sebagai bahasa yang menjelaskan tentang pola – baik pola di alam dan maupun pola yang ditemukan melalui pikiran. Pola-pola tersebut bisa berbentuk real (nyata) maupun berbentuk imajinasi, dapat dilihat atau dapat dalam bentuk mental, statis atau dinamis, kualitatif atau kuantitatif, asli berkaitan 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.

Sekali lagi, perubahan definisi dan tuntutan perubahan proses pembelajaran matematika di kelas tersebut merupakan penyesuaian atau mengantisipasi perubahan kebutuhan siswa terhadap matematika. Di masa kini dan di masa yang akan datang, kemampuan berpikir dan bernalar jauh lebih dibutuhkan. Para siswa tidak hanya membutuhkan kemampuan berhitung dan geometri. NRC (1989:1) telah menyatakan: “*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 masa yang akan datang, di era komunikasi dan teknologi canggih, dibutuhkan para pekerja cerdas (*smarter*) daripada pekerja 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*).

Untuk mencapai hal itu, beberapa kompetensi atau kemampuan yang menurut De Lange (2004:12) harus dipelajari dan dikuasai para siswa selama proses pembelajaran matematika di kelas adalah:

1. Berpikir dan bernalar secara matematis (*mathematical thinking and reasoning*).
2. Berargumentasi secara matematis (*mathematical argumentation*). Dalam arti memahami pembuktian, mengetahui bagaimana membuktikan, mengikuti dan menilai rangkaian argumentasi, memiliki kemampuan menggunakan *heuristics* (strategi), dan menyusun argumentasi.
3. Berkomunikasi secara matematis (*mathematical communication*). Dapat menyatakan pendapat dan ide secara lisan, tulisan, maupun bentuk lain serta mampu memahami pendapat dan ide orang lain.
4. Pemodelan (*modelling*). Menyusun model matematika dari suatu keadaan atau situasi, menginterpretasi model matematika dalam konteks lain atau pada kenyataan sesungguhnya, bekerja dengan model-model, memvalidasi model, serta menilai model matematika yang sudah disusun.
5. Penyusunan dan pemecahan masalah (*problem posing and solving*). Menyusun, memformulasi, mendefinisikan, dan memecahkan masalah dengan berbagai cara.
6. Representasi (*representation*). Membuat, mengartikan, mengubah, membedakan, dan menginterpretasi representasi dan bentuk matematika lain; serta memahami hubungan antar bentuk atau representasi tersebut.
7. Simbol (*symbols*). Menggunakan bahasa dan operasi yang menggunakan simbol baik formal maupun teknis.
8. Alat dan teknologi (*tools and technology*). Menggunakan alat bantu dan alat ukur, termasuk menggunakan dan mengaplikasikan teknologi jika diperlukan.

Perhatikan kedelapan kompetensi yang ditawarkan De Lange di atas yang menunjukkan pentingnya mempelajari matematika dalam menata kemampuan berpikir para siswa, bernalar, memecahkan masalah, berkomunikasi, mengaitkan materi matematika dengan keadaan sesungguhnya, serta mampu menggunakan dan memanfaatkan teknologi. Sumber-sumber lain menawarkan hal yang sama namun dengan formulasi kalimat yang agak berbeda. Contohnya, *National Council of Teachers of Mathematics* atau *NCTM (2000)*, menyatakan bahwa standar matematika sekolah meliputi standar isi (*mathematical content*) dan standar proses (*mathematical processes*). Standar proses meliputi pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*), keterkaitan (*connections*), komunikasi (*communication*), dan representasi (*representation*).

Bagaimana Pembelajarannya?

Sebagaimana dinyatakan di atas, dikenal dua macam penalaran, yaitu penalaran induktif dan deduktif. Berkaitan dengan penalaran induktif dan deduktif ini, pernyataan George Polya (1973: VII) berikut sudah

seharusnya mendapat perhatian para guru matematika. Polya menyatakan bahwa: *“Yes, mathematics has two faces; it is the rigorous science of Euclid but it is also something else. Mathematics presented in the Euclidean way appears as a systematic, deductive science; but mathematics in the making appears as an experimental, inductive science.”* Pendapat Polya ini telah menunjukkan bahwa matematika memiliki dua sisi. Pada satu sisinya matematika sebagai hasil karya Euclides merupakan ilmu yang eksak, namun pada sisi yang lain, sesungguhnya matematika memiliki hal lain. Matematika yang disajikan dalam bentuk seperti hasil kerja Euclides muncul sebagai ilmu yang sistematis dan deduktif. Akan tetapi, pada waktu proses ditemukan atau dikembangkan matematika muncul sebagai ilmu yang menggunakan sifat eksperimen dan induktif. Hal ini menunjukkan pengakuan Polya tentang pentingnya penalaran induktif (*induksi*) dalam pengembangan matematika dan secara tersirat pada proses pembelajarannya.

Di samping itu, Lakatos sebagaimana dikutip Burton (1992:2), telah membuat pernyataan yang lebih keras: *“Deductivist style hides the struggle, hides the adventure. The whole story vanishes, the successive tentative formulations of the theorem in the course of the proof-procedure are doomed to oblivion while the end result is exalted into sacred infallibility”* Artinya, cara deduktif telah menyembunyikan perjuangan dan petualangan. Semua ceritera sudah usai, urutan yang bersifat tentatif atau nisbi dari formulasi teorema-teorema, dalam pelajaran yang mengutamakan prosedur pembuktian telah dimatikan ke arah yang tidak berarti, sedangkan hasilnya telah diagung-agungkan sebagai suatu kebenaran yang tidak terbantahkan dan dikeramatkan. Hal ini menunjukkan juga bahwa Lakatos tidak setuju dengan kemutlakan kebenaran teorema matematika.

Sejalan dan tidak kalah dengan kecenderungan (*trends*) di atas, Depdiknas (2006:388) telah menyatakan bahwa mata pelajaran matematika di SD, SMP, SMA, dan SMK bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut.

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh
4. Mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam

mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Dengan tujuan pembelajaran matematika di atas jelaslah bahwa tujuan tersebut telah sesuai dengan 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. 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*), Pembelajaran Aktif Efektif Kreatif dan Menyenangkan (PAKEM), serta Pendekatan Pembelajaran Matematika Kontekstual (*Contextual Teaching & Learning*) merupakan pendekatan-pendekatan yang sangat dianjurkan para pakar untuk digunakan selama proses pembelajaran di kelas-kelas di Indonesia. Pada akhirnya, diharapkan dengan kerja keras tersebut akan muncul para pemecah masalah yang tangguh dan para penemu yang hebat dari bumi tercinta Indonesia ini.

Kesimpulan dan Saran

Pandangan seorang guru mengenai matematika sendiri akan sangat menentukan proses pembelajarannya di kelas. Masalahnya, memformulasikan definisi matematika tidaklah semudah yang dibayangkan. Alasannya, definisi dan tujuan pembelajaran matematika di kelas akan selalu menyesuaikan dengan tuntutan perubahan zaman. Matematika memiliki peran yang sangat penting, tidaklah mungkin bagi seseorang untuk hidup di bagian bumi ini pada abad ke-20 ini tanpa sedikitpun memanfaatkan matematika. Sejak lama matematika dikenal sebagai saringan bagi para siswa. Meskipun demikian, tidak sedikit siswa yang tidak berhasil mempelajarinya. Mengingat begitu pentingnya matematika maka tidak seharusnya ia tidak hanya berperan sebagai 'saringan' namun ia harus dimanfaatkan dengan sungguh-sungguh agar para siswa kita dapat bersaing dengan warga bangsa lain.

Bangunan matematika didasarkan pada kumpulan aksioma yang kebenarannya tidak perlu dibuktikan. Jika dibandingkan dengan teorema IPA, teorema matematika jauh lebih pasti dan lebih kokoh karena ada faktor pembuktian secara deduktif. Namun bangunan kokoh tersebut akan runtuh jika terdapat sifat, dalil, atau teorema yang diturunkan dari aksioma ada yang saling bertentangan (kontradiksi). Meskipun bangunan itu kokoh, namun kita tidak dapat meyakinkan diri kita sendiri bahwa setiap teorema baru tidak akan bertentangan dengan aksioma atau teorema sebelumnya, sehingga nilai kebenaran teorema matematika juga bersifat relatif atau nisbi seperti IPA. Di samping itu, ada tuntutan yang makin keras bahwa pembelajaran matematika di

kelas tidak seharusnya selalu deduktif namun sebaiknya dimulai secara induktif.

Matematika adalah ilmu yang membahas pola atau keteraturan. Seperti halnya tuntutan untuk memanfaatkan penalaran induktif pada awal proses pembelajaran, perubahan definisi matematika di atas bertujuan agar para siswa belajar mencerna ide-ide baru, mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan, mampu menangani ketidakpastian, mampu menemukan keteraturan, dan mampu memecahkan masalah yang tidak lazim. Beberapa kompetensi yang disarankan para pakar di antaranya adalah para siswa harus memiliki kemampuan memecahkan masalah, penalaran dan pembuktian, keterkaitan, komunikasi, dan representasi. Sejalan dengan itu, tujuan pembelajaran matematika yang ditetapkan Depdiknas sudah sesuai dengan kecenderungan terbaru, yang meliputi kemampuan atau kompetensi: (1) memahami konsep matematika, (2) menggunakan penalaran, (3) memecahkan masalah, (4) mengomunikasikan gagasan, dan (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan. Pendekatan terbaru seperti Pendidikan Matematika Realistik ataupun Pembelajaran Berbasis Pemecahan Masalah merupakan pendekatan atau pembelajaran yang mendukung pencapaian tujuan di atas. Pada akhirnya, berdasar beberapa kesimpulan di atas, ada dua saran yang dapat diajukan, yaitu:

1. Menjadi keharusan para guru matematika untuk memfasilitasi siswanya agar mereka dapat meningkatkan kemampuan berpikirnya. Namun mengubah kebiasaan guru ke arah yang dituntut kurikulum tidaklah mudah. Yang dapat dilakukan PPPPTK Matematika maupun Perguruan Tinggi maupun lembaga lain adalah menyusun dan menerbitkan buku-buku pelajaran yang sesuai dengan tuntutan kurikulum, dalam arti buku yang mendukung pembelajaran yang lebih menyenangkan, aktif, kreatif, efisien, dan efektif.
2. Pembelajaran matematika seperti yang dituntut kurikulum tidak akan berjalan sesuai dengan yang diharapkan jika soal-soal pada ujian tidak menunjangnya. Alasannya, ke arah mana soal ujian menuju, ke arah situlah proses pembelajarannya. Soal-soal TIMSS dan PISA seharusnya dapat dijadikan acuan penyusunan soal ujian yang lebih kontekstual.

Pada akhirnya, dengan usaha keras semua pihak, diharapkan pada masa-masa yang akan datang bangsa ini akan mampu bersaing dengan bangsa lain. Hal ini hanya akan terjadi jika proses pembelajaran di kelas telah sesuai dengan tuntutan kurikulum.

Daftar Pustaka

- Burton, L. (1992). Implications of constructivism for achievement in mathematics. Pada buku: *7th International Congress on Mathematical Education (ICME-7). Topic Group 10; Constructivist Interpretations of Teaching and Learning Mathematics*. Perth: Curtin University of Technology.
- Cockcroft, W.H (1986). *Mathematics Counts*. London: HMSO
- Courant, R., Courant, H. (1981). *What is Mathematics*. Oxford University Press: Oxford.
- De Lange, J. (2004). *Mathematical Literacy for Living from OECD-PISA Perspective*. Paris: OECD-PISA.
- Depdiknas (2006). *Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Sekolah Menengah Atas*. Jakarta: Depdiknas
- Ernest, P. (2001). *The Philosophy of Mathematics Education*. Hampshire (UK): The Falmer Press.
- Jacobs, H.R. (1982). *Mathematics, A Human Endeavor* (2nd Ed). San Fransisco: W.H. Freeman and Company.
- NCTM (2000) Principles and Standards for School Mathematics. www.standard.nctm.org, 20 Mei 2003 jam 07.00.
- NRC (1989). *Everybody Counts. A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education*. Washington DC: National Academy Press.
- Polya, G. (1973). *How To Solve It* (2nd Ed). Princeton: Princeton University Press.