

## Untuk Apa Belajar Matematika?



Fadjar Shadiq, M.App.Sc  
Widyaiswara PPPPTK Matematika  
(fadjar\_p3g@yahoo.com & www.fadjarp3g.wordpress.com)

Diakui atau tidak, matematika telah dan akan tetap merambah segala segi kehidupan. Manusia membutuhkan matematika ketika berbelanja di pasar, ketika menyiapkan RAPBN, dan bahkan ketika menyiapkan rute penerbangan ke bulan. Itulah sebabnya, delapan belas tahun lalu, *National Research Council (NRC, 1989:1)* dari Amerika Serikat telah menyatakan: “*Mathematics is the key to opportunity.*” Matematika adalah kunci ke arah peluang-peluang. 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.

Pada satu sisinya, matematika dikenal sangat penting, namun pada sisi yang lain, matematika dikenal juga sebagai mata pelajaran yang sulit. Sebagai akibatnya, 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 anak berhasil mempelajari matematika dengan baik maka ia diprediksi akan berhasil juga mempelajari mata pelajaran lainnya. Begitu juga sebaliknya. Kata lainnya, matematika dapat dijadikan saringan untuk menentukan keberhasilan seseorang.

Motivasi dan proses pembelajaran matematika di kelas akan sangat ditentukan oleh pandangan dan keyakinan seorang siswa maupun orang tuanya terhadap matematika dan tujuan belajar matematika itu sendiri. Karenanya, ketidaksempurnaan memahami matematika dan tujuan pelajaran matematika dari seorang siswa dan orang tuanya sedikit banyak akan menyebabkan ketidaksempurnaan pada motivasi dan proses pembelajarannya. Dengan demikian jelaslah bahwa pandangan dan keyakinan terhadap pengertian dan tujuan pelajaran matematika secara benar diharapkan akan dapat membantu proses pembelajaran matematika

yang lebih efektif, efisien, dan sesuai dengan tuntutan zaman. Hal itulah yang ikut mendasari penulisan artikel ini.

## Pengetahuan Matematika

Jika Anda mendapatkan pertanyaan: ‘Apa sih matematika itu?’, lalu apa jawaban Anda? Kemungkinan jawaban Anda adalah: (1) ‘Matematika adalah mata pelajaran tentang bilangan atau hitung menghitung,’ atau (2) ‘Matematika adalah pelajaran tentang bangun datar dan ruang.’ Jawaban yang lebih lengkap adalah: (3) ‘Matematika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang bilangan dan bangun-bangun (datar dan ruang). Tentunya, jawaban seperti itu lebih banyak dipengaruhi pengalaman ketika mempelajari matematika atau berhitung di sekolah. Selama duduk di bangku sekolah, para siswa memang sudah seharusnya mempelajari pengetahuan matematika (*content knowledge*).

Beberapa contoh pengetahuan matematika yang harus dipelajari siswa adalah:

1. pengertian persegi panjang dan pengertian barisan aritmatika
2. rumus luas persegi panjang:  $L = p \times l$  dan luas segitiga:  $L_{\Delta} = \frac{1}{2} a.b. \sin C$
3. perkalian bersusun dan menjumlahkan dua bilangan bulat

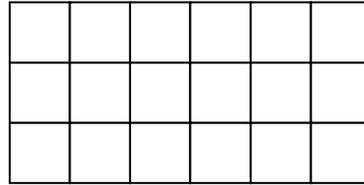
Perhatikan sekali lagi beberapa contoh di atas. Menurut Anda, apa sih perbedaan ketiga objek matematika tersebut, lalu kapan dan apa kriterianya seorang siswa dinyatakan telah menguasai objek tersebut? Berikut ini adalah penjelasan tentang beberapa contoh objek tersebut.

1. Contoh 1 di atas merupakan contoh *konsep* matematika. Ketika Anda mendengar kata ‘persegi panjang’; lalu apa yang terbayang di benak Anda? Jika yang Anda bayangkan adalah bentuk bangun datar seperti gambar di bawah ini; maka konsep atau pengertian Anda tentang persegi panjang adalah benar.



Dengan memahami pengertian atau konsep persegi panjang akan memungkinkan bagi si siswa untuk menentukan pasangan panjang sisi di depan sisi yang satunya lagi jika panjang salah satu sisinya diketahui. Jadi, *konsep* adalah suatu ide abstrak yang memungkinkan seseorang untuk mengklasifikasi suatu objek dan menerangkan apakah objek tersebut merupakan contoh atau bukan contoh dari ide abstrak tersebut.

2. Contoh 2 di atas merupakan contoh *keterkaitan antarkonsep* atau *prinsip*. Rumus luas persegi panjang, yaitu  $L = p \times l$  memuat beberapa konsep (pengertian) beserta hubungannya yang dilambangkan dengan tanda sama dengan (“=”).



Agar menguasai prinsip, para siswa harus memahami pengertian atau konsep yang sudah dipelajari sebelumnya dan akan menjadi pengetahuan prasyarat, yaitu: konsep luas, konsep sisi persegi panjang, dan memahami bahwa lambang  $p$  dan  $l$  menunjukkan ukuran panjang dan lebar persegi panjang tersebut. Pada gambar di atas, luas persegi panjangnya adalah  $L = 3 \times 6 = 18$  satuan luas. Rumus  $L = p \times l$  merupakan generalisasi dari berbagai contoh luas persegi panjang yang ada.

3. Contoh 3 di atas, yaitu tentang perkalian bersusun merupakan contoh *algoritma*. Algoritma adalah suatu prosedur atau aturan untuk mendapatkan atau memperoleh suatu hasil tertentu. Pada perkalian bersusun ada langkah-langkah yang harus dilakukan siswa; langkah pertamanya adalah dengan mengalikan bilangan satuan dengan satuan dan seterusnya.

Jadi, penekanan mempelajari ‘konsep’ akan berbeda dengan penekanan ketika mempelajari ‘keterkaitan antarkonsep’ dan akan berbeda lagi ketika ia mempelajari algoritma. Begitu juga kriteria keberhasilannya akan berbeda. Pada saat mempelajari konsep, penekanannya adalah agar mereka mampu membedakan yang termasuk contoh dan yang bukan contoh dari konsep tersebut. Selanjutnya, ia dapat menjelaskan mengapa materi matematika tersebut merupakan contoh atau bukan contoh. Pada saat mempelajari keterkaitan antarkonsep atau prinsip maka penekanannya adalah agar para siswa dapat menggunakan dengan tepat ‘keterkaitan antarkonsep’, ‘rumus’, atau ‘prinsip’ yang sedang dibahas. Para siswa dinyatakan telah memahami suatu keterkaitan antarkonsep atau rumus jika mereka: (1) ingat rumus atau prinsip yang bersesuaian; (2) memahami beberapa konsep yang digunakan serta lambang atau notasinya; dan (3) dapat menggunakan rumus atau prinsip yang bersesuaian pada situasi yang tepat. Seorang siswa dinyatakan sudah menguasai algoritma jika ia dapat menggunakan dengan tepat prosedur atau aturan yang ada. Pada pembelajaran ‘algoritma’; penekanannya lebih pada langkah-langkah atau prosedurnya. Di samping itu, para siswa dituntut juga untuk dapat menjelaskan, mengapa langkah atau prosedur seperti itu dapat dijalankan.

Pengetahuan matematika sangat penting bagi para siswa. Jika seorang siswa ingin menjadi insinyur maka ia harus belajar differensial dan integral. Ketika mempelajari integral misalnya, ia harus memahami apa arti integral (konsep), lalu mereka harus menguasai rumus-rumus yang ada (keterkaitan antarkonsep), dan memiliki keterampilan menyelesaikan soal-soal dengan langkah-langkah standar (algoritma). Karena itu, Depdiknas (2006) melalui Permendiknas No 22 tentang Standar Isi telah menyatakan bahwa tujuan pertama pelajaran matematika di SD/MI, SMP/MTs, SMA/MA, dan SMK/MAK adalah agar peserta didik: “Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah.”

### **Kemampuan Berpikir**

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 perkalian seperti ketika menentukan hasil  $21.567 \times 4.567$ . Dengan alat mistar hitung tersebut, penentuan hasil perkaliannya adalah dengan mengubah ke bentuk atau notasi logaritma, sehingga bentuk perkalian dapat diubah ke bentuk penjumlahan. 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.

Adanya perubahan seperti disebutkan tadi, tentunya akan mengakibatkan berubahnya tujuan pelajaran matematika agar sesuai dengan tuntutan zaman. Kebutuhan (*needs*) para siswa terhadap matematika pada tahun 1900-an jelas-jelas akan sangat berbeda dengan kebutuhan para siswa pada saat sekarang dan akan berbeda juga pada masa-masa yang akan datang. Hal inilah yang akan menyebabkan terjadinya perubahan pada tujuan pelajaran matematika di kelas. Terhadap pertanyaan; “Apa sih matematika itu?”, jika jawabannya adalah bahwa matematika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang bilangan dan bangun (datar dan ruang), maka jawaban ini lebih menekankan pada materi matematikanya. Namun kecenderungan pada saat ini, tujuan matematika lebih dikaitkan dengan kemampuan berpikir yang digunakan para matematikawan. Karenanya para siswa harus belajar bernalar, memecahkan masalah dan berkomunikasi. Karena kemampuan seperti itu jauh lebih dibutuhkan pada masa kini.

Kembali ke definisi matematika, untuk memenuhi tuntutan zaman, NRC (1989:31) menyatakan 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 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 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.

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), suatu organisasi para guru matematika di AS yang paling berpengaruh ke seluruh dunia 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*).

Sejalan dan tidak kalah dengan kecenderungan (*trends*) di atas, Depdiknas (2006) telah menyatakan bahwa tujuan nomor 2, 3, 4, dan 5 mata pelajaran matematika di SD/MI, SMP/MTs, SMA/MA, dan SMK/MAK adalah agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut.

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.

## **Penutup**

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. 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.

## **Daftar Pustaka**

- Depdiknas (2006). *Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Sekolah Menengah Atas*. Jakarta: Depdiknas
- NCTM (2000) *Principles and Standards for School Mathematics*. [www.standard.nctm.org](http://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.