

Matematika: Sekumpulan Rumus Belaka?¹

Oleh: Hendra Gunawan

Pada *Kompas* 29 April 1997 J. Drost SJ mengemukakan permasalahan pengajaran sains di sekolah menengah dan di perguruan tinggi. Berdasarkan pengamatannya, sains sebagai ilmu murni termasuk mata pelajaran atau mata kuliah yang tidak disukai oleh siswa atau mahasiswa. Nilai paling rendah selalu untuk sains, dan bahkan mahasiswa sains pun cenderung memilih mata kuliah fisika teoritis dan kimia teoritis, yang lebih dekat dengan matematika. Matematika, menurut kesimpulannya, bukanlah momok. Kebanyakan pengajar sains pun malah mematematikakan sains. Mekanika gaya lama dikatakannya sebagai matematika bergambar hias.

Membaca tulisan Drost tersebut, muncul kesan bahwa matematika seolah-olah hanya merupakan sekumpulan aksioma, rumus, dan dalil belaka. Matematika, seperti halnya bidang-bidang studi lain selain sains, hanya merupakan sekumpulan fakta (*what*) dan cara bertindak (*how*) yang dapat dihafalkan tanpa harus memahami mengapa (*why*) semua itu dapat terjadi. Sebagai seorang matematikawan, saya tergelitik untuk menanggapi tulisan tersebut, khususnya mengenai matematika itu sendiri dan permasalahan sekitar pengajarannya.

¹ dimuat di *KOMPAS*, 27 Mei 1997

Jika sains memang telah diajarkan sebagai ‘matematika bergambar hias’, apalagi diajarkan oleh seorang pengajar yang tidak begitu mendalami matematika, maka saya turut prihatin. Namun, jika benar bahwa siswa atau mahasiswa lebih menyukai matematika daripada sains, walaupun matematika baginya hanyalah merupakan sekumpulan rumus dan dalil yang tidak perlu dipusingkan mengapa semua itu berlaku, maka saya ---sebagai matematikawan--- merasa agak lega. Karena selama ini justru saya beranggapan bahwa matematika termasuk momok yang mengerikan bagi siswa sejak di sekolah dasar sampai di perguruan tinggi. Berdasarkan pengalaman saya mengajar di perguruan tinggi selama beberapa tahun, nilai matematika justru selalu paling rendah, lebih rendah daripada nilai fisika atau kimia, misalnya. Apa masalahnya?

Permasalahan dalam pengajaran matematika muncul sejak di sekolah dasar. Matematika hanya diajarkan bahkan sebagai simbol-simbol tak bermakna, tak berguna, dan tak ada hubungannya dengan dunia nyata. Keempat operasi aritmetika dasar diajarkan, lebih tepatnya dijejalkan kepada siswa, lengkap dengan sifat-sifat dasarnya, pada tahun-tahun pertama. Soal seperti “25 keping uang Rp 5,- bernilai sama dengan 5 keping uang Rp ...?” ditanyakan kepada siswa kelas I SD yang belum mengenal perkalian! Maksudnya barangkali menerapkan sifat komutatif perkalian dalam kehidupan sehari-hari, namun si Guru lupa bahwa keping uang Rp 5,- sudah hilang dari peredaran, sementara keping uang Rp 25,- pun semakin sulit dicari sekarang ini. Siswa kemudian menganggap bahwa matematika itu jauh dari dunia nyata, karena soal-soalnya sering mengada-ada.

Mengajar matematika, baik di sekolah dasar maupun di perguruan tinggi, dapat menjadi pekerjaan yang sulit, apalagi bila pengajar tidak mempunyai wawasan yang luas tentang matematika. Dalam mengajar acap kali kita perlu memberi motivasi kepada siswa atau mahasiswa dan untuk itu kita harus mencari soal-soal yang menarik dan relevan dengan kehidupan sehari-hari (atau dengan bidang ilmu yang sedang dituntut oleh mahasiswa). Pekerjaan ini bisa dikatakan gampang-gampang susah. Dengan beban kurikulum yang begitu berat, guru sering kali terjebak mengejar materi ajar. Akhirnya, yang terjadi adalah matematika diajarkan sebagai sekumpulan rumus dan dalil belaka, disertai dengan contoh-contoh soal apa adanya.

Matematika, sesungguhnya, ada di sekitar kita. Bilangan, objek matematika yang paling mendasar, dipakai di mana-mana untuk menandai tanggal, menyatakan usia, ukuran, peringkat, memori rumah, kendaraan bermotor, rekening bank, halaman buku, dan sebagainya. Keempat operasi aritmetika dasar, yakni penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, banyak muncul dalam persoalan sehari-hari. Perkalian, misalnya, dilakukan apabila kita ingin menghitung *dengan cepat* banyaknya kursi yang berjejer dalam 6 baris, masing-masing terdiri dari 8 kursi, katakan. Banyaknya kursi tersebut dapat dihitung sebagai 6×8 atau 8×6 , dan sifat komutatif pun naik ke permukaan. Kuadrat dan akar juga tidak jauh dari persoalan sehari-hari. Jika panjang ruas garis AB adalah x cm, dan panjang ruas garis BC yang tegak lurus pada ruas garis AB adalah y cm, maka panjang ruas garis AC dapat dihitung dengan menggunakan rumus Pythagoras, yakni $(x^2+y^2)^{1/2}$ cm.

Matematika tingkat tinggi tersembunyi di balik pesawat telepon, televisi, komputer, kulkas, dan peralatan lainnya di dalam rumah kita sendiri.

Matematika, dalam perkataan sederhana, tidak lain adalah pemodelan (simbolisasi, kuantisasi, dan/atau matematisasi) dari berbagai fenomena alam dan persoalan nyata. Di dalamnya terdapat pertanyaan-pertanyaan apa (*what*), mengapa (*why*), dan bagaimana (*how*). Rumus dan dalil tidak begitu saja turun dari langit, namun sering kali diperoleh melalui proses yang panjang dan berliku. Rumus dan dalil ini menjadi penting karena fungsinya sebagai jembatan: ketika kita berada di mulut jembatan, maka dengan rumus atau dalil tersebut kita sampai di seberang jembatan, tanpa harus meniti jembatan tersebut! Matematika merupakan cara berpikir atau bernalar (atau cara berhitung untuk anak sekolah dasar), cara atau bahasa untuk memahami berbagai pola, struktur, gejala, atau fenomena. Matematika mutlak diperlukan untuk memahami sains, bukan untuk mengubah sains menjadi matematika bergambar hias!

Matematika sendiri juga bertumbuh sebagai ilmu yang kaya dengan berbagai teori. Ada yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, ada pula yang tidak atau belum diketahui penerapannya. Tidak sedikit cabang matematika yang pada mulanya berkembang tanpa kaitan dengan persoalan nyata namun di kemudian hari ternyata mempunyai penerapan dalam kehidupan sehari-hari seiring dengan kemajuan teknologi. (Cabang-cabang matematika tertentu bertumbuh lebih cepat daripada keperluannya!) Teori bilangan, aljabar Boole (*Boolean algebra*), dan matematika

kabur (*fuzzy mathematics*) adalah beberapa di antaranya, yang penerapannya dapat dijumpai dalam kriptografi atau teori sandi, komputer, dan kulkas.

Pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana juga muncul dalam matematika teoritis sekalipun. Misalnya, dalam teori matriks, kita bertanya apa itu determinan, mengapa atau untuk apa kita mempelajari determinan, bagaimana menghitung determinan sebuah matriks? Katakan kita mempunyai sebuah matriks $n \times n$, lalu kita hitung determinannya. Setelah itu kita tambahkan k kali baris ke- i ke baris ke- j , sehingga kita peroleh sebuah matriks baru, lalu kita hitung pula determinannya. Ternyata hasilnya sama dengan perhitungan sebelumnya. Apa yang telah terjadi? Apakah itu hanya suatu kebetulan atau suatu fenomena umum? Adakah fenomena yang lain?

Dalam belajar matematika, seperti mungkin dalam belajar ilmu lainnya juga, seseorang mesti pernah melalui tahapan mengalami (*experiencing*), mencoba-coba (*experimenting*), merenungkan (*reflection*), dan konseptualisasi (*conceptualization*). Tidak seperti kebanyakan bidang ilmu lainnya, matematika justru sarat dengan perenungan dan konseptualisasi. Namun sayangnya tidak demikian dalam praktek pengajarannya. Di sekolah dasar, siswa sebaiknya lebih banyak belajar melalui mencoba-coba dan mengalami. Walaupun demikian, sekali-kali siswa dapat pula diajak merenungkan mengapa, misalnya, $8 \times 6 = 6 \times 8$, kemudian dibawa ke konseptualisasi sifat komutatif perkalian dua buah bilangan, yakni $a \times b = b \times a$.

Sementara itu di perguruan tinggi, mahasiswa seharusnya lebih banyak diajak merenungkan dan konseptualisasi.

Bila diajarkan dengan baik dan benar, matematika sesungguhnya merupakan mata pelajaran yang melatih siswa kritis, kreatif, berpikir alternatif, berargumentasi ketat, menyatakan buah pikirannya baik dalam lisan maupun tulisan secara sistematis, logis, dan lugas. Dalam matematika juga dapat diajarkan pola berpikir deduktif dan induktif. Bernalar kontradiktif, guna membuktikan bahwa sesuatu mustahil terjadi, juga dapat diperkenalkan kepada siswa kelas III SMU atau mahasiswa tahun pertama. Namun semua ini tidak akan tercapai bila pengajaran matematika terjebak pada simbol-simbol yang tak bermakna dan tak berguna, sehingga siswa merasa seperti seorang awam dihadapkan pada sebuah lukisan abstrak. Walaupun indah, katanya, siapa yang akan mau ‘membelinya’?

Matematika ada bertebaran di sekitar kita, tidak perlu mencari ke awang-awang nun jauh di sana. Ini yang sering dilupakan oleh para pengajar matematika, baik di sekolah dasar, sekolah menengah, maupun di perguruan tinggi. Ketika ini terjadi, maka ---lebih parah daripada sains--- matematika akhirnya menjadi sesuatu berisikan simbol-simbol yang tak bermakna, dengan atau tanpa gambar hias!

Bandung, 7 Mei 1997