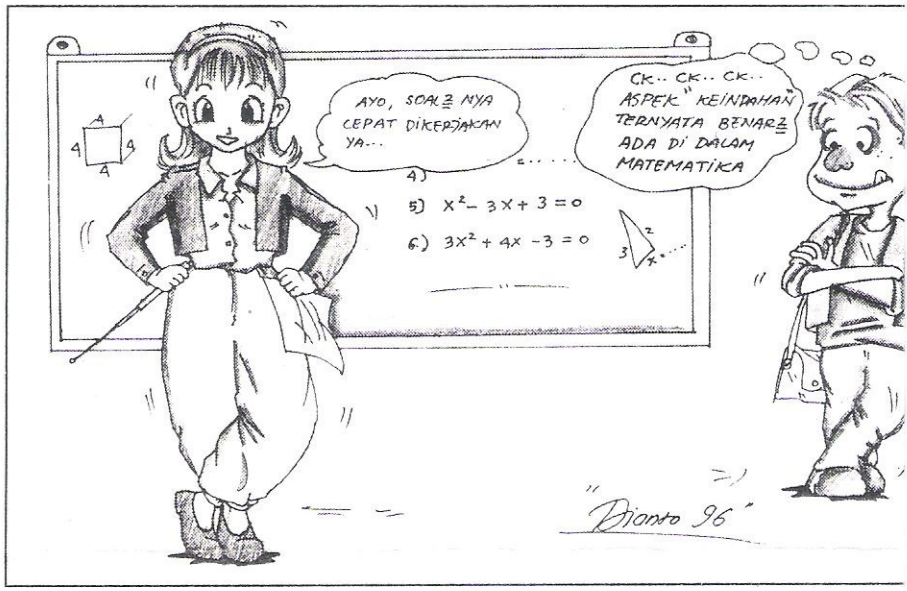
• **Hazrul Iswadi,** *Calon Dosen Tetap FT Ubaya*
• **Lis Kurniati,** *Mahasiswa Semester IX FPMIPA IKIP Bandung*

Aspek Keindahan Dalam Mat



ADA banyak aspek yang membuat seseorang tertarik untuk mempelajari suatu ilmu pengetahuan. Ada yang tertarik karena aspek kegunaan ilmu tersebut dalam kehidupan. Dengan mempelajari Teknik Sipil seseorang merasakan manfaat dalam menerapkan ilmu tersebut ketika ia merancang suatu rumah atau jembatan, karena hal itu membuat hidupnya lebih enak dan nyaman. Ada yang tertarik karena aspek kekuasaan ilmu pada dirinya dan orang lain. Ilmu Psikologi adalah salah satu cabang ilmu yang bersifat seperti itu. Aspek lain yang tak kalah kuat menarik minat manusia untuk mempelajari suatu cabang ilmu adalah aspek keindahan. Contoh cabang ilmu yang memiliki aspek tersebut adalah Matematika.

Matematika lahir, setua dan seiring peradaban manusia. Perkembangan awal Matematika didorong oleh desakan alam kepada manusia untuk bertahan hidup dan upaya mengorganisir kehidupannya. Seorang gembala primitif menandai satu ternak yang keluar dari kandang pada pagi hari dengan satu batu, sampai semua ternaknya keluar semua. Pada sore hari tiap ternak yang masuk kembali lagi ditandai dengan batu yang tadi pagi, sampai semua ternaknya masuk semua, kalau batu di tangannya ada yang tersisa berarti ada ternaknya yang hilang. Contoh lain adalah cabang Matematika yang terkenal : berhitung. Pada awal perkembangannya cabang Matematika ini didorong oleh cobaan Sungai Nil yang selalu meluap. Manusia Mesir kuno membuat bendungan dengan mengandalkan perhitungan tentang tinggi dan ketebalan bendungan yang baik.

Pada abab ke-18 kemajuan Matematika sangatlah pesat. Berbagai teknik-teknik dan objek-objek baru ditemukan dalam kurun waktu itu. Pada saat itu hidup **Euler**, matematikawan besar dari Eropa, yang tidak tertandingi dalam sejarah. Diperkirakan ia menerbitkan rata-rata 800 halaman Matematika yang baru (!) tiap tahunnya selama enam dekade kariernya dalam Matematika (*The Mathematical Universe*, William Dunham, John Willey and Sons, Inc. New York, 1994, hal 51). Euler menghasilkan 900 *treatise*, buku-buku dan paper. Selain itu terdapat juga **d'Alembert, Lagrange, Gauss, Bernoulli, Laplace**, dan banyak tokoh matematikawan besar lainnya yang hidup pada jaman itu.

Tapi kemajuan besar itu mencemaskan matematikawan itu sendiri. Banyak matematikawan besar pada jaman itu memperkirakan era kemajuan matematika murni telah berakhir. Kecemasan yang sama juga pernah dilontarkan pada fisika murni atas kemajuan pesatnya pada abad ke-19. Tapi kita semua mengetahui bahwa mekanika kuantum dan relativitas adalah dua teori besar yang muncul tak lama setelah kecemasan di atas.

Kecemasan untuk tidak menghasilkan sesuatu yang baru bukanlah alasan untuk menghentikan penelitian dalam ilmu pengetahuan, terutama metematika. Ide-ide yang telah diformulasikan dan diungkap oleh orang-orang sebelumnya bisa dilihat dalam kerangka yang lebih umum. Kebiasaan untuk melihat dalam kerangka yang lebih umum tersebut diwadahi dalam dua sifat utama metematika, yaitu : **abstraksi** dan **generalisasi**. Alat utama matematikawan untuk melakukan kebiasaan tersebut adalah **logika deduktif**.

Dua sifat dan alat utama yang dipakai matematikawan menjadikan objek-objek dalam matematika tidak harus berada dalam batas indera kita. Contohnya masalah garis, bidang, ruang dan perumumannya. Kita dapat menggambarkan kondisi-kondisi pada garis, bidang dan ruang. Tapi kita tidak mempunyai kemampuan visual yang memadai lagi untuk ruang berdimensi empat, lima dan seterusnya.

Matematikawan abad ke-20 lebih menekankan kepada hubungan-hubungan antara kelompok objek itu sendiri. Contoh yang bisa dilihat adalah pada himpunan fungsi kontinu (bahasa mudahnya : fungsi yang tidak terputus dan punya lobang pada grafiknya) dan himpunan yang dapat didiferensialkan. Pada abad ke-18, sifat fungsi kontinu ditelaah secara detil : sifat kontinu sebagian, kontinu di mana-mana, atau kontinu yang dapat dihapus. Demikian juga halnya dengan fungsi yang dapat didiferensialkan. Tapi mendekati abad ke-20, yang banyak diteliti adalah hubungan antara fungsi kontinu dan fungsi yang dapat didiferensialkan. Salah satu hasilnya adalah suatu teorema dalam analisis, yaitu : setiap fungsi

ematika

yang dapat didiferensialkan adalah fungsi kontinu.

Hubungan antarobjek dan antarkelompok objek (sebut : kelas) akan berbentuk bak jaring laba-laba. Simpul-simpul jaring laba-labanya adalah objek-objek atau kelas-kelas dan benang-benang penghubungnya adalah hubungan-hubungan yang dirumuskan dalam bentuk-bentuk logika deduktif.

Dalam konteks hubungan yang membentuk jaring-jaring laba-laba inilah matematika dapat diresapi keindahannya. Hubungan-hubungan di atas mengejawantah dalam rangkaian definisi, proposisi, lema, teorema dan akibat. Keindahan jaring laba-laba tidak hanya berkat titik-titik simpulnya, namun bentuk keseluruhan jaring laba-laba itulah yang menonjolkan keindahannya. Keindahan lukisan *"Perjamuan Terakhir"* karya **Leonardo da Vinci** tidak terdapat pada bahan material kanvas, bingkai, cat atau warna, tapi bentuk keseluruhan lukisan itulah yang disebut indah.

Teori matematika yang berupa rangkaian definisi, proposisi, teorema, lema dan akibat akan terlihat keindahannya jika terdapat keselarasan, keseimbangan dan tertangkap kesempurnaan hubungan-hubungannya oleh akal budi kita. Dan syarat perlu di atas ternyata cocok dengan salah satu syarat suatu objek dikatakan indah (lihat : *Metafisika*, Lorens Bagus, Gramedia, 1991, hal 109). Keselarasan tersebut telah dimulai sejak awal dari bentuk definisi yang diungkapkan (definisi adalah ungkapan mengenai makna kata atau istilah). Ungkapan untuk definisi dipilih secara hati-hati, sehingga cocok dan membuat pembuktian teorema menjadi lebih jelas dan sederhana. Seperti titik tolak sapuan kuas dalam sebuah lukisan oleh seorang seniman. Ia memilih suatu tempat di kanvasnya, sehingga dari titik tersebut ia bisa menciptakan, misalnya lekuk bibir wanita. Jadi keindahan lukisannya didukung oleh pemilihan titik tolak sapuan kuasnya.

Demikian juga teorema berikutnya, dengan mempergunakan definisi yang baik akan diungkapkan secara sengaja dan dibuktikan secara tertentu. Kriteria pokok dalam membuktikan adalah kesederhanaan dan kejelasan. Bukti teorema yang memenuhi dua syarat di atas, oleh matematikawan Prancis **Jean Dieudonne** disebut "bukti yang elegan" (lihat : *Mathematics : The Music of Reasons*, Jean Dieudonne, Springer Verlag, 1992).

Seorang rekan penulis yang baru lulus S2 Matematika ITB ketika ditanya, "Pernahkah Anda merasakan keindahan matematika ?" Ia menjawab, "Belum, karena sampai sejauh ini saya bergelut dengan segi teoritis matematika murni dan belum menyentuh aspek terapan dari matematika". Ia beranggapan bahwa matematika akan memperlihatkan keindahannya jika ia dapat digunakan dalam menjawab permasalahan sehari-hari. Katanya, Matematika indah jika ia punya kuasa atas alam.

Jadi matematika yang bermuatan teori tidak indah ? Apa ikatan emosi yang menyebabkan beberapa matematikawan menghabiskan sebagian umurnya dengan berkutat mempelajari teori-teori Matematika murni yang kadang-kadang tidak bisa diaplikasikan atau dipakai (untuk saat itu) ? Apakah kerapian dan keselarasan yang ada dalam rangkaian definisi, teorema, proposisi, lema dan akibat tidak menyentuh emosi orang yang mempelajarinya ?

Seorang matematikawan dan filsuf terkenal dari Inggris **Bertrand Russel** tampaknya mempunyai jawaban untuk itu. Ia berkata, "Matematika, jika dilihat dengan benar, bukan saja mengandung kebenaran namun juga keindahan yang utama; suatu keindahan yang dingin dan sederhana, seperti keindahan seni pahat, tanpa memancing reaksi dari hakekat manusia yang lemah, tanpa jeratan yang memukau seperti lukisan dan musik namun demikian murni dan mampu memperlihatkan kesempurnaan yang tinggi, seperti juga karya-karya seni yang agung ..." (diambil dari buku *Ilmu dalam Prespektif*, editor : Jujun S. Suriasumantri, YOI, 1991, hal 26).

Jadi berdasarkan syarat suatu objek dikatakan indah, yaitu : kemanunggalannya, keseimbangan proporsinya dan kejelasan, maka teori-teori Matematika dapat dikatakan indah. Aspek keindahannya terletak pada pandangan keseluruhan atas rangkaian definisi, proposisi, teorema, lema dan akibat yang menampilkan ciri keselarasan, keseimbangan dan kesempurnaan hubungan-hubungannya. Dan juga terletak pada cara pembuktian teorema yang elegan, yang menekankan kesederhanaan dan kejelasan.