

HATI-HATI SESAT PIKIR APLIKASI!

BASIS

is fakta



Palmyra, Imaji yang Menggoda

Arsitektur dalam Dekonstruksi Derrida

Gemerlap Kota: Runtuhnya Mimpi

KE PASAR
KARYA MOELYONO

Rp 25.000,00

DUA BULANAN, NOMOR.05 - 06, TAHUN KE-65, 2016

JURNALISME SERIBU MATA

BASIS

SIUPP No. 213/SK/MENPEN/SA/1996
No Dittjen PPG

Nomor 32/Dittjen/PPG/K/1996, 27 Oktober 1996
Penerbit

Yayasan BP Basis
Anggota SPS ISSN: 0005-6138
Penasihat

Franz Magnis-Suseno
P Swantoro

Pemimpin Pelaksana
Ambrosius Arya Maheka

Pemimpin Redaksi
Sindhunata

Wakil Pemimpin Redaksi
A. Sudiarja

Redaktur Pelaksana
A. Bagus Laksana

Wakil Redaktur Pelaksana
Purnawijayanti

Redaksi
A. Setyo Wibowo

B. Hari Juliawan
Heru Prakosa

B. Rahmanto
Redaktur Artistik

Hari Budiono
Purnawijayanti

Kontributor
C. Bayu Risanto

Sekretaris Redaksi
Maria Daniar Ristanti

Promosi/ Iklan
Slamet Riyadi, A. Yulianto

Administrasi/ Distribusi
Maria Dwijayanti, Filipus Bino

Agustinus Mardiko
Keuangan

Francisca Triharyani, Ani Ratna Sari

Alamat

Jl Pringgokusuman No. 35, Yogyakarta
Telepon: (0274) 6508836, Faks: (0274) 546811

Surel administrasi/distribusi:
basis.adisi@gmail.com

Surel redaksi: basismajalah@yahoo.com

Rekening:

BCA Sudirman Yogyakarta
No. 0370285110 a.n. Sindhunata

TANDA TANDA ZAMAN /
A. Setyo Wibowo
Hati-hati Sesat Pikir Aplikasi ... 2

KACA BENGGALA / B. Hari Juliawan
Gemerlap Kota: Runtuhnya Mimpi ... 4

AGAMA / Heru Prakosa
Sacred Space: Wilayah Pemaknaan
Proses Meng-Ada ... 12

FILSAFAT / Reza W. Martunus
Ruang Esensial:
Arsitektur dalam Dekonstruksi Derrida ... 19

BASIPEDIA / B. Hari Juliawan
Memanfaatkan Sumberdaya
dan Peluang Politik ... 24

BASIPEDIA / A. Setyo Wibowo
Dialektika (4): Episteme ... 27

SOSIAL / Muhtar Habibi
Industri Pinggiran, Buruh Metropolitan ... 31

SENI / Sindhunata
Semar Mati ... 37

SOSIAL / Yohanes Heri Widodo
Agama vs Sikap Prososial ... 50

PENDIDIKAN / Marcellinus Andy Rudhito
Matematika Itu Tidak Abstrak ... 51

CERPEN / Dadang Ari Murtono
Penyintas ... 55

PUISI /
Jumari H. S. / Burung-burung Itu Berkicau Perih ... 60
Tjahjono Widarmanto / Sepatu Kerja ... 61

ZIARAH / A. Bagus Laksana
Palmyra: Imaji yang Menggoda ... 62

One Stop Travel Services

NUSA SANTANA PRIMA
Tour & Travel

Jl. Diponegoro 116 Yogyakarta



* MICE Arrangement

Hans Freudenthal: Matematika Itu tidak Abstrak

MARCELLINUS ANDY RUDHITO

Kemampuan berpikir matematis sangat diperlukan untuk memandang, menyederhanakan, dan memecahkan aneka masalah. Untuk itu, matematika menjadi materi pelajaran pokok dalam sekolah sejak pendidikan dini. Namun sayang, banyak siswa yang merasa *ngeri* menghadapi pelajaran matematika.

Hal ini terlihat, misalnya dari fakta bahwa penyebaran nilai matematika secara normal mempunyai simpangan yang cukup besar, dalam satu kelas ada yang memperoleh nilai 24 atau 37, tetapi juga ada yang mendapat nilai 96 atau 100.

Adalah Hans Freudenthal (1905-1990), seorang matematikawan dan juga pendidik matematika-sains dari Belanda keturunan Yahudi kelahiran Jerman, melakukan upaya sedemikian rupa sehingga membawa harapan untuk pendidikan matematika dan umum yang masih relevan hingga kini.

Lahir di Luckenwalde (sekitar 50 km sebelah selatan Berlin) pada tanggal 17 September 1905, Freudenthal adalah sulung dari pasangan Joseph Freudenthal dan Elsbeth Ehmann. Ayahnya guru dan penyanyi komunitas kecil Yahudi di Luckenwalde. Dibesarkan dalam suasana Yahudi liberal, ia adalah anak yang dewasa sebelum waktunya, menderita asma sampai lima usia puluhan, dan banyak menghabiskan waktu di rumah untuk membaca. Ia menenggelamkan diri membaca sastra Jerman, sejarah, filsafat juga matematika dan sains. Pada usia dua belas tahun, ia sudah terbiasa dengan diferensial dan kalkulus integral (Springer and Dalaen, 2009).

Pada tahun 1923, saat usianya delapan belas tahun, ia kuliah di Universitas Berlin dan Paris, jurusan matematika dan beberapa bidang lain. Setelah memperoleh gelar doktor, pada tahun 1930, ia pindah ke Amsterdam, Belanda dan menjadi asisten L. E. J. Brouwer, matematikawan terkenal. Tak lama setelah itu, ia menikah dengan Suus Lutter, seorang pendidik. Berkat pernikahannya dengan seorang wanita Belanda non-Yahudi dan sejumlah keberuntungan, Freudenthal mampu bertahan pada Perang Dunia II. Pada tahun 1946, Freudenthal menjadi profesor di Utrecht di bidang matematika murni dan terapan serta prinsip-prinsip matematika. Saat Freudenthal menjadi matematikawan ulung dan terkenal, dia memberi kontribusi besar untuk bidang matematika topologi, geometri, dan teori grup Lie.

Secara internasional, ia dikenal sebagai guru pendiri pendidikan matematika realistik, yang didasarkan pada masalah yang diambil dari pengalaman sehari-hari bukan pada aturan matematika abstrak. Freudenthal "sendirian" menyelamatkan pendidikan Belanda dari metode pengajaran *New Math* dari Amerika, yang mulai diperkenalkan di banyak negara tahun 1960. Metode *New Math* ini terlalu formal, berbasis logika, dan ternyata tidak cocok bagi sebagian besar siswa.

Menurut Freudenthal, kemampuan mengenali masalah akan membuat siswa menjadi lebih tertarik

pada matematika dan belajar matematika yang terbaik adalah dengan penemuan kembali (*reinvention*) konsep-konsep matematika itu sendiri. Untuk itu, murid-muridnya tidak hanya diberi masalah abstrak telanjang untuk dikerjakannya tetapi juga dipilih dari kehidupan sehari-hari. Dalam memecahkan permasalahan inilah mereka secara bertahap dikembangkan pemahamannya tentang matematika.

Pada tahun 1971, Freudenthal mendirikan dan menjabat sebagai direktur IOWO (*Instituut Ontwikkeling Wiskundeonderwijs*, Lembaga Pengembangan Pendidikan Matematika), yang sekarang disebut Freudenthal Institute (FI). FI terus menjadi salah satu kekuatan pendorong dalam pembaruan pendidikan matematika, baik di Belanda maupun di luar Belanda.

Di samping ahli sejarah matematika, Freudenthal juga seorang pendongeng dan penulis yang hebat. Dia menulis kolom yang tak terhitung jumlahnya selama bertahun-tahun untuk terbitan berkualitas di Belanda, seperti *De Groene Amsterdammer* dan *NRC Handelsblad*, dengan jangkauan topik yang luas seperti bahasa, sejarah, filsafat dan politik.

Ia ditemukan meninggal dunia di bangku taman dengan dikelilingi anak-anak yang sedang bermain pada tanggal 13 Oktober 1990. Setelah kematiannya, banyak karyanya yang tidak dipublikasikan, berupa puisi, drama, dan novel ditemukan di tempat tinggalnya.

Matematika sebagai aktivitas manusia

Freudenthal berpendapat, konsep-konsep matematika yang abstrak, yang dimaksudkan agar lebih fleksibel penggunaannya, sesungguhnya justru menyulitkan kebanyakan orang untuk menerapkannya (Freudenthal, 1968).

Karena sering ditemukan masalah dalam penerapan matematika, Freudenthal berpendapat bahwa matematika harus diajarkan agar berguna. Tetapi dia mengamati bahwa hal ini tidak bisa dicapai hanya dengan mengajarkan *useful mathematics*, yang hanya menghasilkan semacam matematika yang berguna hanya dalam suatu konteks tertentu yang terbatas. Namun, ia juga menolak alternatif dengan mengajarkan matematika murni (abstrak) terlebih dahulu, lalu menunjukkan penerapannya. Menurutnya, hal ini juga tidak akan menjadi lebih baik dan kiranya hal ini juga merupakan urutan pembelajaran yang salah. (Freudenthal, 1968).

Sebaliknya, matematika harus diajarkan sebagai matematisasi, yaitu proses untuk mematematikakan



suatu realita atau masalah. Hal ini dapat dilakukan dengan memodelkan suatu realita atau masalah secara matematis, mengeksplorasi secara matematis realita atau masalah, ataupun membangun konsep matematis dari suatu realita atau masalah.

Sebagai matematikawan, bagi Freudenthal bermatematika (*doing mathematics*) adalah lebih penting daripada matematika sebagai suatu produk yang siap pakai. Dalam pandangannya, hal ini juga berlaku untuk pendidikan matematika. Pendidikan matematika adalah proses bermatematika yang membawa hasil pada matematika (sebagai produk).

Dalam pendidikan matematika yang konvensional, hasil kegiatan bermatematika orang lain diambil sebagai titik awal dalam pembelajaran. Hal itu disebut sebagai inversi anti-didaktis (*anti-didactical inversion*)



Foto: 1amsf.com

(Freudenthal, 1973). Adalah suatu hal yang terbalik jika pengajaran dimulai dengan mengajarkan hasil dari suatu kegiatan, bukan dengan mengajarkan aktivitas itu sendiri.

Matematika, yang pertama-tama dan terutama adalah aktivitas manusia. Matematika sebagai aktivitas manusia adalah kegiatan pemecahan masalah, mencari masalah, tetapi juga suatu aktivitas pengorganisasian materi pelajaran (Freudenthal, 1971). Jika masalah nyata harus dipecahkan, maka masalah nyata harus diorganisasi sesuai dengan pola matematis. Hal yang dapat menjadi masalah matematika, dapat berupa hasil yang baru atau hasil yang lama. Kesemuanya itu harus diorganisasi sesuai dengan ide-ide baru, agar dapat lebih baik dipahami, dalam konteks yang lebih luas, atau dengan pendekatan aksiomatik sekalipun.

Menurut Freudenthal, proses belajar akan terjadi jika pengetahuan bermakna bagi pembelajar dan melibatkan masalah yang realistik (Freudenthal, 1973). Pembelajaran yang menempatkan matematika sebagai objek abstrak yang terpisah dari realita yang dapat dipahami siswa akan berakibat pada pemahaman konsep yang kurang kuat dan cepat terlupakan. Hal ini nampak manakala siswa banyak yang mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah nyata atau sederhananya dalam bentuk soal cerita.

Hal ini kiranya juga disebabkan siswa terlalu cepat diajarkan ke tahap matematika yang formal dan abstrak. Kalau pun ada yang mampu mengerjakannya, akan cenderung jatuh ke matematika yang formalistik, lebih sempitnya lagi ke matematika yang mekanistik, di mana siswa hanya dapat mengerjakan soal-soal matematika formal (abstrak) yang hanya dengan sekedar menerapkan langkah-langkah yang sudah diberikan, tanpa pemahaman dan pemaknaan yang lebih mendalam. Fenomena ini tampak dari upaya-upaya latihan soal yang diulang-ulang untuk menghadapi Ujian Nasional (UN).

Kritik terhadap penelitian pendidikan

Freudenthal juga dikenal karena kritiknya terhadap penelitian pendidikan konvensional, baik dari segi ide maupun teori. Di Belanda, ia adalah seseorang yang disegani dalam komunitas riset pendidikan yang menggunakan metodologi empiris dan statistika lanjut. Dengan keahliannya dalam bidang matematika ia menunjukkan banyak kekurangan dalam menggunakan matematika (yaitu statistik) dalam penelitian-penelitian empiris (Freudenthal 1991). Misalnya, untuk mengetahui keberhasilan atau kesulitan belajar, seorang siswa harus diikuti secara individual. Ini berarti jika data yang dipaparkan adalah rata-rata hasil belajar dalam suatu kelompok atau sejenisnya, maka hal ini tidak berguna, karena telah menghilangkan aspek individu tadi.

Lebih lanjut ia menekankan bahwa penelitian pendidikan mestinya menekankan pada pengamatan proses belajar, bukan pada pengujian tujuan hasil belajar. Selain itu, Freudenthal juga yakin bahwa penelitian pendidikan konvensional yang empiris tidak dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan pendidikan seperti untuk tujuan suatu subjek itu diajarkan, dan kepada siapa subjek itu diajarkan (Freudenthal 1973). Dia tidak setuju dengan metode-metode pengujian terhadap siswa dalam metode penelitian pendidikan.

Secara umum, Freudenthal mengkritik penelitian pendidikan yang difokuskan pada metodologinya, yang

dia anggap hanya mengetahui segala sesuatu tentang penelitian, tetapi tidak mengetahui banyak tentang pendidikan (Freudenthal, 1991). Dia juga menentang keras pemisahan isi dan bentuk. Dalam pandangannya, para ahli metode penelitian sering hanya memberikan bentuk kepada para ahli pendidikan untuk mengisinya dengan konten pendidikan, tetapi mereka tidak peduli apakah bentuk yang diberikan cocok atau tidak (Freudenthal 1991). Hal ini juga berlaku untuk metode atau teori-teori pendidikan secara umum yang kadang tidak sesuai dengan problematika dan dinamika dalam pendidikan matematika.

Kritik terhadap teori pendidikan umum

Freudenthal menganggap bahwa teori-teori pendidikan umum tidak hanya tidak sesuai dengan situasi pendidikan matematika, tetapi dalam banyak kasus justru dapat merugikan. Dia memberikan kritiknya terhadap teori pendidikan umum, misalnya teori Bloom, Gagne, dan Piaget.

Dia menilai Taksonomi Bloom untuk Tujuan Pendidikan tidak sesuai dalam pendidikan matematika dan sains. Dalam ranah kognitif, kita tahu Bloom menyusun suatu taksonomi secara hierarkis dalam 6 lapisan: pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi. Dalam lapisan-lapisan ini tujuan pembelajaran suatu materi pembelajaran biasanya disusun. Dalam hal ini, Bloom beranggapan bahwa pengetahuan muncul terlebih dulu sebelum pemahaman, sehingga pertama-tama siswa harus tahu dulu baru selanjutnya harus paham. Hal ini tidak disetujui oleh Freudenthal. Dia menganggap bahwa enam lapisan dalam taksonomi Bloom tidak dapat diterapkan dalam tujuan dan pembelajaran untuk materi matematika dan fisika. Kemampuan mengamati, bereksperimen, merancang eksperimen yang sangat penting dalam matematika dan sains juga tidak ada dalam Taksonomi Bloom (Goffree, 1993: 21-49). Dan masih banyak lagi kritik Freudenthal terhadap Bloom.

Teori Kondisi Pembelajaran dari Robert Gagne yang mengatakan bahwa proses pembelajaran sebagai suatu proses yang berkesinambungan dari hal yang sederhana ke struktur yang lebih kompleks dipandang tidak sesuai dengan ide matematika sebagai aktivitas manusia. Freudenthal justru melihat proses pendidikan sebagai proses dari sesuatu yang kaya, struktur kompleks dalam dunia kehidupan sehari-hari menjadi struktur abstrak dari dunia simbol dan bukan sebaliknya. Persyaratan

tidak ditentukan sebelumnya, tetapi dikembangkan oleh siswa sendiri, dan perlu diakomodasi sesuai dengan kebutuhan mereka (Freudenthal 1991).

Freudenthal juga mengkritik Piaget untuk matematikanya dan eksperimennya. Apa yang paling dikhawatirkan Freudenthal adalah bahwa Piaget merayu para metodologis pengajaran dalam penerjemahan temuan penelitiannya ke dalam perencanaan instruksional untuk pendidikan matematika. Sementara menurut Freudenthal, hasil penelitian Piaget sebagai psikolog yang mencoba membuat penelitian dalam kaitannya dengan pendidikan matematika banyak melakukan kesalahan dalam percobaannya, banyak data yang salah dalam menginterpretasikan, dan salah dalam memahaminya (Freudenthal 1973) dan (Goffree, 1993).

Sebagai matematikawan Freudenthal sangat memahami konteks materi yang diajarkan, yaitu matematika, baik sebagai proses bermatematisasi dan juga sebagai hasil. Dia juga telah berupaya memahami konteks siswanya, yakni kepada siapa matematika itu diajarkan dan juga untuk apa matematika diajarkan. Dari segi konteks pendekatan pembelajarannya dia juga sangat memahami, yakni bagaimana seharusnya matematika dibelajarkan kepada siswa. Dia mempunyai keyakinan bahwa matematika itu sebagai aktivitas manusia, berkat kearifannya sebagai matematikawan yang hebat, bukan karena kearoganannya. Dia juga sangat *cura personalis*, sebagaimana ditunjukkan kepedulian dan perhatiannya pada perkembangan individu-individu pembelajarannya. ●

Dr. Marcellinus Andy Rudhito, S.Pd.

Ketua Program Magister Pendidikan Matematika
Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta

RUJUKAN

- Fred Goffree. 1993. HF: Working on Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 25, No. 1/2, The Legacy of Hans Freudenthal, pp. 21-49.
- Freudenthal, H., Why to teach mathematics as to be useful? *Educational Studies in Mathematics*, 1 (1), 1989: 3-8.
- _____. Geometry between the devil and the deep sea. *Educational Studies in Mathematics*, 3 (3/4), 1971: 413-435.
- _____. *Mathematics as an Educational Task*, Dordrecht, TheNetherlands: Reidel, 1973.
- Freudenthal, Hans, *Revisiting Mathematics Education. China Lectures*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991.