

MENGAPA MATA PELAJARAN FISIKA SELALU PALING JELEK?

Oleh:Frans Krips*

Abstract

The thought presented emerged from personal experience and reflection, and informal interviews. Eleven reasons proposed by those people interested in physics, includes its level of difficulty; its structure and formal operation; gap between physics and physics education; grade on physics as the indicator of students' quality; nonselective equipments used in lower secondary level; mismatch between students' conceptions and and their scientific concepts emerging from varying terms and language usage; different view of physics teachers' love in physics and physicists' love in history of physics; imbalance amount of concepts to be studied and effective hours in school; inappropriate topics sequence; and physics education and its presentation which favour male students. Those reasons are tentative and requiring further clarification by educationists with physics backgrounds.

Abstrak

Studi untuk menjawab pertanyaan di atas dan "Siapa yang seharusnya meneliti ?" dilakukan dengan menggunakan refleksi, pengalaman pribadi, serta wawancara secara informal. Sebelas alasan dikemukakan berkenaan dengan jumlah peminat fisika karena tingkat kesulitannya; struktur fisika yang menuntut tingkat penalaran formal; rumpang antara kemajuan fisika sebagai ilmu dan pendidikannya; nilai fisika sebagai penyeleksi kualitas siswa; kurang selektifnya alat-alat pelajaran fisika di tingkat sekolah menengah pertama; tidak sejalannya pengertian siswa dan pengertian yang sesungguhnya menurut ilmu akibat istilah dan bahasa; kecintaan guru fisika akan bidangnya; kecintaan fisikawan akan sejarah fisika; kurang seimbangnnya beban konsep fisika yang harus dipelajari dengan waktu yang tersedia di sekolah; ketidaktepatan urutan topik; serta pendidikan dan cara penyajian fisika disekolah sangat kelaki-lakian akibat dominasi laki-laki sebagai fisikawan dan guru fisika. Jawaban di atas merupakan kemungkinan jawaban yang masih memerlukan pengkajian lebih lanjut yang lebih teliti dan melibatkan peneliti dengan latar belakang fisika yang terlibat dalam pengajaran fisika.

* Konsultan Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP Bandung

Di sekolah-sekolah seluruh dunia, fisika selalu merupakan mata pelajaran yang paling tidak disukai, karena terlalu sulit. Hal itu terlihat dari nilai-nilainya yang sangat rendah (bahkan paling rendah). Semua yang disebutkan di atas bukanlah sekedar pendapat pribadi, melainkan sudah seringkali terbukti dan pembuktian masih terus berlangsung.

Ada beberapa temuan yang menunjang hal tersebut di atas, di antaranya akan dikemukakan berikut ini. Temuan penelitian umum negeri Belanda (1981) dan temuan penelitian pribadi di sekolah tempat belajar menunjukkan bahwa nilai rata-rata fisika paling rendah dibandingkan dengan nilai rata-rata dari sejumlah mata pelajaran selama bertahun-tahun. Selanjutnya hasil-hasil tes mahasiswa FPMIPA IKIP Bandung dalam program Tingkat Pertama Bersama (TPB) tahun 1990/1991 juga tidak menggembarakan.

Hampir di semua sekolah diperoleh informasi bahwa fisika merupakan mata pelajaran yang paling selektif, yang berarti hanya orang-orang tertentu saja yang terpanggil dan tertarik untuk mempelajarinya secara mendalam. Di antara yang memilih fisika sebagai bidang yang ditekuni, hanya sedikit yang wanita. Jumlah mahasiswa fisika (apalagi mahasiswinya) yang mau studi fisika di perguruan tinggi sangat rendah dan seringkali paling rendah. Jika ingin melihat contoh konkret kita dapat mengunjungi sembarang sekolah dan memeriksanya. Hasilnya hampir selalu menunjukkan hal yang dikeluhkan tersebut.

Kalau kita bertanya kepada guru-guru fisika atau fisikawan lain mengenai penyebab keadaan ini, maka akan diperoleh jawaban yang bervariasi dan bersifat pribadi. Dari studi kepustakaan belum pernah ditemukan hasil penelitian yang secara serius mengungkap masalah-masalah yang terumuskan dalam pertanyaan-pertanyaan di bawah ini: Mengapa fisika selalu merupakan mata pelajaran yang paling jelek? Siapa yang seharusnya meneliti ini?

Diperkirakan ada tiga kategori orang yang

seharusnya bisa meneliti pertanyaan tersebut. Pertama, Fisikawan, baik di dalam maupun di luar sistem pendidikan. Kedua, ahli pendidikan umum. Ketiga, Ahli pendidikan Fisika.

Pertama-tama akan dijelaskan perbedaan antara kategori 1 dan 3. Ada fisikawan yang tidak bekerja dalam sistem pendidikan, dalam Industri misalnya. Banyak fisikawan bekerja dalam sistem pendidikan seperti guru (besar atau tidak). Walaupun mereka mempraktekkan pendidikan fisika mereka tidak wajib berpikir, meneliti dan berpublikasi mengenai pendidikan fisika. Orang yang mengemudi mobil tidak seharusnya berpikir tentang mekanika dan teknik mobil, walaupun dia mungkin pengemudi yang sangat baik. Jadi ahli pendidikan fisika adalah orang yang berpikir dan meneliti dan mempublikasikan pendidikan fisika. Berpikir saja tidak cukup.

Kategori pertama (pengalaman pribadi) menerima keadaan yang dideskripsikan pada judul artikel ini secara terlalu mudah. Bagi mereka hal itu merupakan sesuatu yang wajar. Mereka merasionalisasi keadaan tersebut. Analisis argumen-argumen mereka akan dikemukakan kemudian.

Kategori kedua juga meng''onstater'' keadaan tersebut saja. Untuk mengerti mengapa terjadi keadaan seperti ini, mereka harus memikirkan isi dan struktur fisika (seyogyanya di sebelah teori-teori pendidikan umum). Pada kenyataannya ahli pendidikan dengan latar belakang fisika sangat jarang.

Dengan demikian kategori ketiga (ahli pendidikan fisika) harus menjawab pertanyaan yang ada pada judul artikel ini. Namun seperti sudah dikatakan, mereka sangat jarang meneliti pertanyaan tersebut. Kadang-kadang kita bisa membaca sebuah artikel tentang sebagian pertanyaan tersebut. Ada misalnya orang-orang yang meneliti isi buku fisika dan bahasa yang digunakan di dalam buku-buku tersebut. Mereka selalu menemukan, bahwa buku dan bahasa terlalu sulit. Ini memang salah satu jawaban. Pertanyaan yang berikut adalah

pertanyaan mengapa buku-buku tersebut terlalu sulit. Kalimat-kalimat terlalu panjang? Kata-kata yang digunakan tidak jelas? Dan seterusnya. hal ini akan dibahas kemudian.

Setiap kali saya menemui seorang fisika-wan saya selalu menanyakan hal tersebut, juga kepada ahli pendidikan fisika. Ini sudah membosankan orang-orang tersebut. Dari ketiga kategori itu, saya selalu mendapat jawaban yang sama yang selanjutnya akan saya analisis. Anehnya ternyata tidak ada perbedaan antara jawaban-jawaban ketiga kategori tersebut.

Jawaban-jawaban yang diperoleh

1. Fisika biasanya dipandang sebagai ilmu yang sulit dan jumlah orang di dunia yang mengerti fisika wajar terbatas.

Jawaban ini hanya memuaskan sekelompok orang di perguruan tinggi. Mereka sangat senang, bahwa mereka sendiri mengerti fisika. Ini kesan eliter. Kita mau mengajar fisika kepada semua murid dan siswa di SLTA dan SLTP (SMP, SMA, STM) dan kita mau agar semua siswa belajar fisika, bukan untuk jumlah yang terbatas.

Tidak adalah alasan mengapa jumlah tersebut seharusnya lebih rendah daripada bahasa Inggris, sejarah dan mata pelajaran lain. Tiap guru yang mengajar salah satu materi harus mencapai hasil yang di mana-mana di dunia dipandang biasa: kira-kira 20% dari nilai-nilai yang tidak cukup, atau 20% orang yang gagal. Kalau persentase ini lebih tinggi, ini bukan kesalahan siswa yang mempelajarinya, melainkan ada faktor-faktor lain.

2. Struktur fisika adalah struktur khusus dan tidak ada waktu untuk membiasakan murid-murid pada struktur itu.

Hal ini mungkin benar, tetapi kita harus menanyakan sendiri mengapa strukturnya terlalu sulit. Struktur mengenai apa? Apakah hubungan antara gejala, pengukuran dan matematisasi terlalu sulit? Kebanyakan murid-murid belum ada pada fase operasi formal,

kalau kita sudah mulai dengan matematisasi. Di dalam buku-buku SMP sudah ada rumus-rumus yang harus diisi. Di beberapa negara rumus-rumus belum disajikan sampai kelas 3 SMP. Sampai saat itu mereka hanya belajar mengobservasi gejala-gejala dan mulai mengerti konsep-konsep.

Kalau awal pendidikan fisika sudah terlalu sulit, kerugian ini tidak pernah terbayar. Kesalahan sudah dilakukan. Kita harus menanyakan sendiri: Apa keinginan kita dengan fisika? Apa tujuan kita?

3. Mutu seluruh pendidikan turun, tetapi fisika mantap.

Orang yang berkata seperti di atas lebih mempriorisasikan materi daripada mutu pendidikan. Mutu pendidikan tidak turun, tetapi jumlah orang yang mengikuti pendidikan naik. Dulu hanya elite yang pergi ke sekolah dan perguruan tinggi. Kini mujur jumlahnya besar. Justru kesalahan banyak bagian pendidikan (bukan saja di Indonesia) bahwa mereka masih mendidikkan materi tua dalam situasi baru. Ini berlaku untuk fisika. Buku-buku sekolah masih sama dengan buku-buku beberapa puluhan tahun yang lalu.

4. Nilai-nilai fisika biasanya rendah. Temuan ini baik untuk seleksi.

Ini penghinaan untuk fisika yang didegradasi ke materi seleksi. Di sini saya mau mengucapkan pendapat tentang testing. Ini juga tidak untuk Indonesia saja. Sistem pendidikan fisika tertutup. Adalah kelompok yang sama, yang mendidik, yang menulis buku, dan yang mengetes siswa. Tidak ada orang yang berani mengganti sistem:

- 1) pengarang buku tidak berani, karena buku tidak akan diakui dan siswa yang menggunakan buku kreatif akan gagal;
- 2) guru tidak berani, karena hanya hasil yang berlaku;
- 3) penguji tidak berani karena mayoritas siswa akan gagal dalam hal ujian yang kreatif.

Di Belanda misalnya peranan penting dalam pembaharuan fisika dipegang oleh ujian nasional. Dengan hati-hati tetapi secara konsekuen unsur-unsur kreatif dimasukkan ke dalam ujian tersebut. Karena itu guru-guru dan pengarang buku harus mengubah sikap mereka dan berpikir tentang pengembangan unsur-unsur kreatif tersebut..

Tes sekarang adalah tes untuk menguji apakah siswa belajar dengan baik secara tradisional. Dalam tes seperti ini tidak tersedia kesempatan untuk memperlihatkan dan memraktekkan kreativitas.

5. Dunia fisika merupakan dunia lain daripada dunia sehari-hari

Orang-orang fisika mempunyai realitas khusus. Realitas kehidupannya berbeda dengan orang lain. Contoh yang terkenal: Dalam realitas gesekan, dalam dunia fisika gesekan merupakan hal knusus. Rumus-rumus yang dipakai di dalam fisika selalu rumus-rumus untuk keadaan yang hampir tidak pernah bisa ditinjau. Untuk itu kita memerlukan alat-alat rumit (dan mahal) yang tidak bisa dimengerti. Mengapa harus demikian? Sebenarnya tidak perlu begitu.

Seluruh fisika SMP bisa diajarkan dengan alat-alat sederhana (mobil mainan, kelereng, batere dan lampu, karet, botol, gelas, tali) yang bisa dibeli di mana-mana, di toko mainan misalnya atau dibuat oleh guru dan siswa sendiri. Fisika dapat diajarkan secara nyata. Penggunaan alat-alat khusus dalam fisika sebelum SMA dapat selektif.

6. Bahasa fisika lain daripada bahasa biasa

Fisikawan menggunakan bahasa yang berbeda dari bahasa pada umumnya. Hal ini merupakan kerugian besar di sekolah, yang jarang kita sadari. Misalnya dalam menyajikan konsep gaya. Bagi fisikawan gaya merupakan pengertian khusus, yang dibentuk melalui pengalaman yang panjang. Siswa sangat lambat menguasai pengertian itu, tetapi kita beranggapan pengertian tersebut akan

segera dikuasai setelah didefinisikan. Hal ini tidak benar. Bagi siswa gaya kira-kira berarti energi atau kemampuan.

Contoh lain adalah pengertian energi. Bagi siswa energi sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Menurut persepsi mereka orang yang aktif mempunyai energi. Pendapat mereka benar, tetapi isi atau ide pokoknya berbeda, lebih psikologis. Masih banyak contoh lain, seperti tekanan, hambatan, gelombang. Kalau orang fisika bekerja dengan pengertian-pengertian tersebut, yang dimaksudkannya berbeda dengan yang dialami oleh siswa.

Mengenai zat-zat yang berat dan yang ringan, fisikawan selalu mau mendefinisikannya dengan kerapatan yaitu massa per volume, tetapi murid tidak mengerti kata massa, tidak mengerti kata per (sangat sulit) dan mungkin juga tidak mengerti kata volume/isi (bukan sekedar panjang kali lebarnya kali tingginya).

7. Orang fisika terlalu mencintai bidang kajian mereka

Fisikawan-fisikawan mencintai fisika. Hal ini baik dan memang seharusnya, karena konsep besar fisika merupakan sumber kebanggaan untuk orang yang mengerti itu.. Mereka selalu mau meyakinkan orang lain (termasuk siswa) bahwa fisika memainkan peranan penting di dunia (juga benar), tetapi siswa tidak bisa memahaminya. Tiap guru mengiklankan mata pelajarannya. Namun dalam fisika ini merupakan alasan penjarahan murid dari guru. Guru mau melakukan percobaan yang bagus, tetapi kebanyakan murid tidak mengerti mengapa percobaan tersebut penting. Hasilnya sudah diketahui dan murid mempercayai guru.

8. Fisikawan mencintai sejarah

Sejarah fisika memang menarik, tetapi hanya untuk fisikawan. Murid-murid tidak suka sejarah. Ini sudah diteliti dan dibuktikan. Fisikawan suka menghormati

pahlawan-pahlawan mereka. Nama-nama terkenal dipakai untuk rumus-rumus (Rutherford), hukum-hukum (Ohm) dan satuan-satuan (Newton, Joule, Ampere dll). Guru selalu mau menjelaskan mengapa nama itu dipakai, tetapi murid tidak peduli dengan semua itu, bahkan agak menyeganinya. Fisika bukan pelajaran sejarah. Di Amerika pada tahun-tahun 60-an dikembangkan sistem pendidikan fisika yang mungkin paling bagus yang pernah dibuat: Project Physics. Proyek ini diasasi dalam sejarah. Walaupun buku-buku sangat bagus, jarang dijual dan proyek itu sekarang sudah tak ada lagi.

9. Kita mau terlalu banyak.

Waktu untuk pelajaran fisika selalu terlalu pendek. Kebanyakan guru tidak berhasil menyelesaikan materi kurikulum. Kurikulum selalu terlalu rinci. Kelompok-kelompok yang membuat kurikulum tidak berani mencoret topik ini atau topik itu. "Ini menarik, ini harus tetap", "Ini saya dulu amat suka di sekolah, ini harus tetap", "Ini diminta oleh universitas". Argumen ini jarang benar dan mungkin 5% murid-murid kita pergi ke universitas dan di sana topik tersebut akan dibahas lagi dan secara lain. Kurikulum fisika selalu berbentuk daftar topik. Namun kita harus bertanya dulu mengapa kita mengajar fisika dan mana yang penting: penanaman konsep; penyelesaian soal-soal; sumbangan kebudayaan umum; kemampuan untuk mengerti apa yang terjadi di alam atau lingkungan?

Dalam praktek paling penting adalah yang kedua, yaitu penyelesaian soal? Benarkah itu yang penting? Kalau orang di jalan ("man in the street") diwawancarai mengenai apa yang dia ingat dari fisika di sekolah, jawabannya selalu seperti ini:

- Perumusan hukum Archimedes (manfaat mempelajarinya tidak diketahui)
- "O, ya, ada percobaan-percobaan, yang selalu gagal";
- "Kita tidak boleh memakai kilogram untuk

mengukur berat. Ini bodoh".

Temuan di atas merupakan hasil penelitian inter-nasional. Kebanyakan yang kita ajarkan tidak tetap, mungkin karena mereka tidak menggunakan ini dalam bentuk yang digunakan di sekolah. Mereka menggunakan fisika tiap hari dalam hidup sehari-hari, tetapi ini merupakan fisika lain.

Menurut pendapat penulis lebih baik memilih jumlah topik dan konsep terbatas, tetapi mendidikkan itu secara mendalam, agar mereka mengerti apa yang sebetulnya terjadi. Mungkin pengertian interaksi bisa digunakan.

10. Urutan topik-topik tidak tepat

Fisika selalu mulai dengan mekanika. Ini tidak baik, karena mekanika susah. Kita mulai dengan mekanika karena di sana ada banyak rumus yang relatif sederhana. Namun misalnya hukum aksi = reaksi merupakan hukum yang sangat susah dan rumit (saya pribadi merupakan pelawan pembahasan hukum tersebut di sekolah). Mengapa tidak mulai dengan energi (bukan kerja), cahaya atau bunyi? Saya tahu: karena untuk bunyi misalnya terlebih dahulu kita harus membahas kecepatan. Ini tidak benar. Murid sudah tahu kecepatan dari mobil: jumlah kilometer per jam.

11. Fisika jurusan laki-laki

Mengapa sedikit wanita memilih fisika? Di Eropa antara 5 sampai 20% mahasiswa fisika di PT wanita. Di IKIP Bandung lebih banyak: pada angkatan 1990 kira-kira 30% wanita dan pada angkatan 1991 hampir 50%. Sungguh suatu rekor internasional! Tetapi ini merupakan kekecualian. Orang-orang di seluruh dunia setuju, bahwa sangat terlalu sedikit wanita dalam jurusan fisika. Dari lebih daripada 100 pemenang hadiah Nobel dalam fisika, hanya 2 orang wanita.

Apa yang menyebabkan hal itu? Banyak orang berpublikasi tentang masalah ini. Enumerasi penyebab-penyebab yang diduga memerlukan artikel khusus. Salah satu jawaban

..... bersambung ke hal. 50