

# **Pendidikan Sain-Fisika di Masa Kini dan Implikasinya dalam Menghadapi Tantangan Abad 21**

Dra. Ida Hamidah, M.Si.

Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 207 Bandung 40154  
(Disampaikan dalam Seminar Pengembangan Riset Metode Pembelajaran, Bandung  
2006)

## **A. Permasalahan di Abad 21**

Masyarakat di seluruh belahan bumi kini menghadapi masalah yang sangat kompleks di berbagai sektor. Permasalahan ini disebabkan oleh pertambahan jumlah penduduk yang semakin besar (kini mencapai lebih dari enam milyar orang), yang menimbulkan permasalahan-permasalahan baru, terutama masalah lingkungan hidup dan kehidupan sosial ekonomi.

Kekayaan alam telah disediakan oleh Sang Pencipta untuk kelangsungan hidup manusia. Namun demikian manusia telah menggunakan dan memanfaatkan kekayaan alam dengan cara yang tidak bertanggung jawab, sehingga menimbulkan bencana alam dan kerusakan lingkungan hidup yang tidak terkendalikan. Bertambahnya jumlah penduduk juga memacu manusia untuk menyediakan sarana dan prasarana, yang ditandai dengan berdirinya industri-industri yang pada umumnya menghasilkan polusi udara dan limbah yang makin memperparah permasalahan lingkungan hidup.

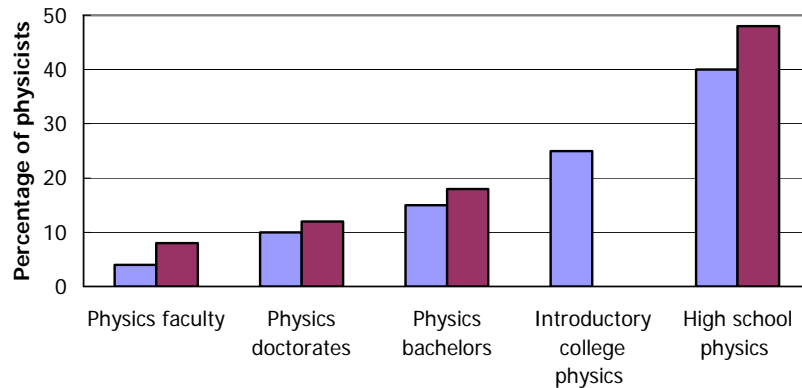
Dampak dari pertambahan jumlah penduduk terhadap kehidupan sosial ekonomi terlihat dari jumlah angka pengangguran, jumlah pendapatan rata-rata per kapita yang rendah, dan bergesernya nilai-nilai sosial akibat kemiskinan yang diderita oleh sebagian besar manusia. Kehidupan sosial ekonomi yang buruk akhirnya berdampak pula pada kesehatan masyarakat pada umumnya dan sanitasi lingkungan (H. Moegiadi, 2002:10-14).

## **B. Peranan Pendidikan sains**

Permasalahan lingkungan hidup dan kehidupan sosial ekonomi yang timbul akibat kepadatan penduduk, sebagian telah diatasi oleh sains dan teknologi yang berkembang dengan sangat pesat. Manusia terus berupaya untuk mendapatkan rahasia sains di bidang ekologi dan biologi agar dapat memperoleh bahan baru dan cara-cara dalam pelestarian lingkungan hidup.

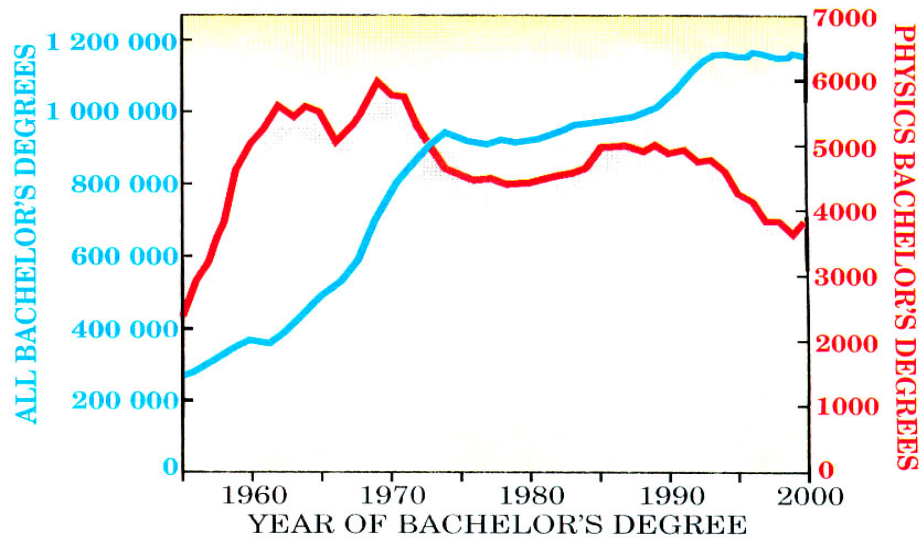
Kemudian diciptakan pula alat-alat dengan teknologi tinggi yang dapat mempermudah pelaksanaannya. Upaya ini sesungguhnya telah menciptakan lapangan pekerjaan bagi banyak manusia, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan hidupnya. Diketahui pula bahwa kemajuan teknologi tinggi didasarkan oleh kemajuan di bidang sains (salah satunya, fisika). Fisika adalah suatu disiplin ilmu yang berusaha menjelaskan dan menguraikan berbagai gejala alam dengan gambaran menurut pikiran manusia. Konsep-konsep dalam fisika banyak diaplikasikan dalam dunia teknologi, misalnya konsep-konsep gaya. Konsep-konsep gaya ini penting dipahami oleh siswa/mahasiswa karena aplikasinya yang luas dalam bidang teknologi, misalnya gaya dorong (*thrust*), gaya angkat (*lift*), dan gaya hambat (*drag*) pada pesawat terbang, gaya sentripetal pada gerak poros engkol mobil, gaya gesek pada putaran mesin bubut, dan masih banyak lagi aplikasi gaya yang lainnya.

Peranan sains-Fisika telah nyata peranannya dalam mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh kepadatan penduduk. Menjadi hal yang sangat penting bagi para praktisi pendidikan agar dapat menghasilkan lulusan di bidang sains dengan jumlah dan mutu yang memadai. Jumlah siswa/mahasiswa yang tertarik pada bidang sains (khususnya fisika) ternyata mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya jenjang pendidikan (lihat gambar 1; Whitten, 2003:47). Bahkan, ketika jumlah sarjana di bidang-bidang lain bertambah, jumlah sarjana Fisika justru berkurang (lihat gambar 2; Hilborn, 2003:39). Hal ini tentu menimbulkan banyak pertanyaan di kalangan masyarakat dan para praktisi pendidikan: ada apa sebenarnya dengan Fisika?



Gambar 1. Jumlah fisikawan berdasarkan jenjang pendidikan.

Dari hasil penelitian terungkap bahwa kebanyakan dari siswa/mahasiswa menganggap bahwa fisika adalah suatu ilmu yang sulit dimengerti dan memerlukan banyak energi dan waktu untuk memahaminya. Banyak siswa yang merasa lebih baik menghindari Fisika daripada menemui kesulitan jika belajar fisika. Kalaupun mereka terpaksa belajar fisika, sesungguhnya kebanyakan dari mereka hanya sekedar mengikuti untuk memenuhi kewajiban pelajaran di sekolah, bukan berusaha untuk memahaminya. Akibatnya, pemenuhan jumlah dan mutu lulusan di bidang fisika yang dapat berkontribusi positif bagi perbaikan hidup menjadi harapan yang jauh dari kenyataan.



Gambar 2. Jumlah sarjana Fisika dibandingkan dengan jumlah sarjana di bidang-bidang lain

### C. Bagaimana Menghasilkan Jumlah dan Mutu Lulusan yang Memadai?

Lembaga pendidikan dapat menghasilkan lulusan dengan jumlah dan mutu yang memadai jika lembaga tersebut memiliki mutu pendidikan yang baik. Ada beberapa faktor yang berpengaruh pada peningkatan mutu pendidikan, yaitu: orang tua siswa, sarana dan prasarana, siswa, guru dan perbaikan kurikulum. Beberapa hasil penelitian mengungkapkan bahwa *orang tua yang selalu membantu anak-anaknya belajar di rumah atau mendiskusikan pelajaran atau pekerjaan rumah secara intensif dengan anak-anaknya berdampak langsung dan positif terhadap keberhasilan belajar anak-anak di sekolah dibandingkan dengan pengaruh tingkat pendidikan atau tingkat*

*penghasilan yang diperoleh kepala-kepala keluarga.* (Coleman, 1966; Epstein, 1991; Lontos:1992).

Sarana dan prasarana pendidikan juga turut membantu meningkatkan kualitas pendidikan fisika. Banyak dari materi pelajaran fisika tidak cukup dijelaskan hanya dengan metode ceramah dan tanya jawab. Diperlukan alat-alat praktikum dan alat-alat peraga untuk dapat lebih memahami materi fisika. Namun demikian, ditemukan di beberapa daerah, bahwa pemberdayaan alat-alat praktikum dan alat-alat peraga yang telah dibagikan pemerintah ke sekolah-sekolah belum digunakan secara maksimal, bahkan ada sekolah yang belum membukanya sama sekali (Suwitra, 1995).

Peningkatan kualitas lulusan berkaitan erat dengan proses pembelajaran yang dilakukan di dalam kelas. Proses pembelajaran itu dilaksanakan oleh guru, siswa, sarana dan prasaran, serta interaksi antara unsur-unsur tersebut. Proses mengajar yang dilakukan oleh guru akan berpengaruh kuat pada proses belajar yang dilakukan siswa, yang akhirnya berpengaruh pada prestasi belajar yang dicapai oleh siswa. Tanpa mengesalkan arti unsur-unsur yang lain, guru merupakan unsur yang paling menentukan keberhasilan proses pembelajaran. Yoseph Lawman (1984:2) mengemukakan teknik mengajar yang efektif yang dapat dilakukan oleh guru, yaitu perpaduan antara “*intellectual excitement*” dan “*interpersonal rapport*”. *Intellectual excitement* atau kegairahan intelektual terdiri dari dua komponen, yaitu penguasaan atas bahan pengajaran dan cara penyajian bahan pengajaran. Seorang guru yang baik harus menguasai materi pelajaran yang akan disampaikan dan juga harus menyajikan bahan pelajaran itu dengan menarik, agar siswa berminat untuk mengikuti pelajarannya. *Interpersonal rapport* atau nilai hubungan interpersonal cenderung menampilkan kesan pribadi siswa terhadap gurunya. Kesan itu dibentuk antara lain oleh perangai, intonasi suara, kesabaran, keramahan, kejujuran, keadilan, kesediaan menyediakan waktu untuk berkonsultasi, dan keluruhan budi pekerti secara umum, sehingga siswa menyukai gurunya dan menyukai pelajarannya (Djarmiko, 2002:54).

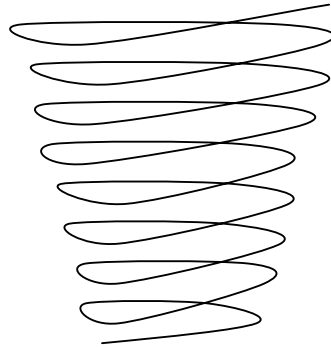
Berkaitan dengan cara penyajian bahan pelajaran fisika, ada beberapa cara yang dapat dilakukan oleh guru agar siswa memperoleh hasil belajar yang lebih baik (Mc. Dermott, 1999:755), yaitu:

- menghidupkan peran/partisipasi aktif siswa dalam membahas materi pelajaran dengan latihan tanya jawab.
- Mengeksplorasi contoh-contoh dalam kehidupan sehari-hari sebelum mendiskusikannya dalam teori/konsep yang pokok.
- Membagi siswa ke dalam beberapa kelompok untuk mengaktifkan pengajaran tutor (*peer instruction*), dimana siswa dapat saling belajar satu sama lain selama pelajaran berlangsung, untuk merespon masalah-masalah atau soal-soal yang diberikan guru.

Ketiga cara di atas sejalan dengan pandangan teori konstruktivis, dimana belajar merupakan proses aktif siswa dalam mengkonstruksi arti teks, dialog, dan pemahaman fisis (Brooks, 1999:x).

- Materi pelajaran diarahkan pada satu fokus, yang sering disebut “sedikit itu banyak”. Dengan materi yang terfokus, siswa dapat memperoleh hasil yang maksimal dalam jam pelajaran yang tersedia.
- Pendekatan spiral dalam membahas materi pelajaran. Materi disampaikan secara sederhana dengan pembahasan yang singkat, kemudian materi tersebut diulang dengan penambahan tingkat kedalaman atau kompleksitasnya.

Pendekatan spiral yang dilaksanakan dalam pengajaran sains fisika, sejalan dengan kurikulum fisika yang merupakan kurikulum spiral dengan bentuk kerucut (lihat gambar 3). Materi fisika disampaikan kepada siswa mulai dari Sekolah Dasar Kelas III hingga mahasiswa program Sarjana dengan materi yang diulang. Tingkat kedalaman materi fisika ini meningkat seiring dengan meningkatnya jenjang pendidikan, disertai dengan contoh-contoh dan soal-soal yang semakin kompleks dan aplikatif.



Gambar 3. Kurikulum spiral dalam fisika.

Kurikulum spiral dalam fisika juga terlihat pada kurikulum berbasis kompetensi, yang dicanangkan oleh Departemen Pendidikan Nasional untuk SD, SLTP dan SMU sejak tahun 2002, dan untuk SMK mulai tahun 2004 mendatang. Kurikulum berbasis kompetensi ini adalah kurikulum hasil penyempurnaan dari kurikulum terdahulu dengan tujuan agar sistem pendidikan nasional dapat merespon secara proaktif berbagai perkembangan informasi, ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni, serta tuntutan desentralisasi (KBK, Dinas Pendidikan Jawa Barat, 2001). Salah satu tujuan mata pelajaran sains-Fisika untuk SD, SLTP dan SMU adalah memiliki pengetahuan dan keterampilan menerapkan prinsip sains untuk menghasilkan karya teknologi dan sebaliknya mengkaji prinsip sains yang sudah dimanfaatkan dalam produk teknologi.

#### **D. Kesimpulan**

Dari paparan di atas terlihat permasalahan yang timbul di abad 21 diakibatkan oleh pertambahan jumlah penduduk yang sangat cepat. Permasalahan tersebut sebagian telah dapat diatasi oleh sains dan teknologi, sehingga lulusan yang dihasilkan oleh lembaga pendidikan diharapkan memiliki kemampuan menerapkan prinsip sains di bidang teknologi dengan tepat guna. Lulusan ini diantaranya dapat dihasilkan melalui pendidikan sains-fisika dengan menggunakan metode pembelajaran yang tepat. Dengan metode pembelajaran yang tepat, diharapkan bahwa jumlah dan mutu lulusan pendidikan sains fisika sudah memadai sehingga dapat mengatasi

permasalahan-permasalahan yang timbul dengan bekal pengetahuan yang dimilikinya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Brooks, J.G, and brokks, M.G. (1999). *In Search of understanding The Case for Constructivist Classrooms*, Alexandria, VA: ASCD.
- Coleman, J.S., Campbell, E.Q., Hobson, C.J., Mc. Portland, J., Mood, A.M., Winfield, E.D., and York, R.I. (1996). *Equality of Education Opportunity*, Washington DC: US Government Printing Office.
- Dinas Pendidikan Jawa Barat (2001). *Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Sain*.
- Djarmiko, Y.H.. (2002). *Pengembangan Tenaga Pengajar sebagai Mata Rantai Manajemen Pengendalian Mutu Terpadu dalam Pendidikan*. *Mimbar Pendidikan* No. 1 Tahun XXI, p.51-54.
- Epstein, J.L. (1991). *Effect on Student Achievement of Teacher Practices of Parent Involvement*, *Elementary School Journal* **86**, p. 277-294.
- Hilborn, R.C, and Howes, R.H. (2003). *Why Many Undergraduate Physics Programs Are Good but Few Are Great?*. *Physics Today*, September 2003, p. 38-44.
- Lawman, Y. (1984). *Mastering the Techniques of Teaching*, San Francisco: Josse-Bass Inc.
- Liontos, L.B. (1992). *At-risk Families and School Becoming partner*. Eugene: University of Oregon. ERIC Clearing House on Education Management.
- Mc. Dermott, L.C., and Redish, E.F. (1999). *For a Summary of Physics-Education Research Result and Citations*, *Am. J. Phys.* **67**, p. 755.
- Moegiadi, H. (2002). *Permasalahan dan Tantangan Abad 21 dengan Implikasi di Sektor Pendidikan*, *Mimbar Pendidikan* No. 3 Tahun XXI, p. 10-14.
- Suwitra, N, dan Santiyasa, N. (1995). *Pembinaan dan Peningkatan Efektivitas Pembelajaran IPA SD di SD SD Gugus Banyuasri dan Kampung Baru*. Laporan Kegiatan P2M. STKIP Singaraja.
- Whitten, B.L., Foster, S.R., and Duncombe, M.L. (2003). *What Works or Women in Undergraduate Physics?*. *Physics Today*, September 2003, p.46-51.