

# Kontribusi matapelajaran Fisika pada pendidikan karakter

Oleh

Sutopo, Fisika FMIPA UM

[sutopo1909@gmail.com](mailto:sutopo1909@gmail.com), [sutopo@fisika.um.ac.id](mailto:sutopo@fisika.um.ac.id)

---

*Ditulis pada sekitar Mei 2011*

*Diunggah pada 3 Desember 2011*

## PENDAHULUAN

Penggalakan pendidikan karakter yang belakangan ini dicanangkan pemerintah dan didukung secara luas oleh para tokoh bangsa sebenarnya bukan merupakan gerakan penggeseran atau perubahan (ke arah baru) tujuan pendidikan nasional kita. Melainkan, lebih sebagai penekanan atau penyadaran kembali akan tujuan mulia sistem pendidikan kita sebagaimana telah diamanatkan oleh UU No 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional. Pasal 3 undang-undang tersebut menyatakan bahwa "Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab."

Karakter merupakan nilai-nilai perilaku manusia yang berhubungan dengan Tuhan Yang Maha Esa, diri sendiri, sesama manusia, lingkungan, dan kebangsaan yang terwujud dalam pikiran, sikap, perasaan, perkataan, dan perbuatan berdasarkan norma-norma agama, hukum, tata krama, budaya, dan adat istiadat (Sudrajad, 2010). Pendidikan karakter perlu (harus) dilaksanakan secara simultan-integratif melibatkan semua matapelajaran. Berarti, pelajaran Fisika juga harus memberikan sumbangan nyata terhadap penyiapan generasi masa depan Indonesia yang berkarakter kuat.

Secara yuridis-konseptual, keharusan matapelajaran fisika menumbuhkembangkan karakter siswa sudah diamanatkan dalam peraturan perundangan terkait. Misalnya, dalam Permendiknas nomor 22 tahun 2006 tentang standar isi, khususnya untuk rumpun matapelajaran Ilmu Pengetahuan dan Teknologi di mana pelajaran fisika termasuk di dalamnya, dinyatakan bahwa kelompok mata pelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi dimaksudkan untuk (1) mengenal, menyikapi, dan mengapresiasi ilmu pengetahuan dan teknologi (untuk jenjang SD), memperoleh kompetensi dasar (untuk jenjang SMP) dan kompetensi lanjut (untuk jenjang SMA) ilmu pengetahuan dan teknologi, serta (2) menanamkan kebiasaan (untuk jenjang SD) dan membudayakan (untuk jenjang SMP dan SMA) berpikir dan berperilaku ilmiah yang kritis, kreatif dan mandiri. Dalam Permendiknas no 23 Tahun 2006 tentang SKL (Standar Kompetensi Lulusan), khususnya pada SKL rumpun matapelajaran Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, dinyatakan bahwa lulusan SMA harus menunjukkan sejumlah kemampuan dan sikap, antara lain: (1) berpikir logis, kritis, kreatif, dan inovatif secara mandiri, (2) mengembangkan budaya belajar untuk pemberdayaan diri, (3) kompetitif, sportif, dan etos kerja untuk mendapatkan hasil yang terbaik dalam bidang iptek, (4) menganalisis dan memecahkan masalah kompleks, (5) menganalisis fenomena alam dan sosial sesuai dengan kekhasan daerah masing-masing, (5) memanfaatkan lingkungan secara produktif dan bertanggung jawab, dan (6) berkomunikasi dan berinteraksi secara efektif dan santun melalui berbagai cara termasuk pemanfaatan teknologi informasi. Khusus untuk pelajaran Fisika, Permendiknas tentang standar isi menyatakan bahwa tujuan pelajaran Fisika di SMA adalah agar peserta didik memiliki kemampuan-kemampuan sebagai berikut. (1) Membentuk sikap positif terhadap fisika dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa. (2) Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain. (3). Mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis. (4) Mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif. (5) Menguasai konsep dan prinsip fisika serta mempunyai

keterampilan mengembangkan pengetahuan dan sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Berdasarkan telaah beberapa peraturan perundangan tersebut dapat disimpulkan bahwa pelajaran Fisika di SMA (atau IPA di jenjang SD dan SMP) juga berfungsi untuk menyiapkan generasi muda Indonesia yang berkarakter kuat. Meskipun kata “karakter” tidak dinyatakan secara eksplisit, banyak indikator manusia berkarakter yang muncul dalam rumusan-rumusan tersebut. Misalnya mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa (sebagai salah satu indikator ketaqwaan terhadap Tuhan), memiliki kebiasaan berpikir dan berperilaku ilmiah (jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis, kreatif, dan mandiri), percaya diri dan beretos kerja tinggi untuk mendapatkan hasil kerja yang terbaik, bertanggung jawab dalam memanfaatkan lingkungan secara produktif; dan dapat bekerjasama dengan orang lain (berkomunikasi dan berinteraksi secara efektif dan santun).

Bagaimana mengaktualkan dalam praktik pendidikan Fisika di sekolah? Menurut hemat penulis, ada dua strategi yang dapat ditempuh dan keduanya harus dilaksanakan secara sinergis (saling memperkuat). Kedua strategi itu adalah melalui keteladanan para guru fisika dan melalui pembelajaran fisika itu sendiri. Berikut diuraikan lebih terperinci masing-masing strategi tersebut.

### **PEMUPUKAN KARAKTER MELALUI KETELADANAN GURU FISIKA**

Menurut hemat penulis, pendidikan karakter tidak bisa hanya dilakukan dengan kata-kata, nasehat, atau slogan. Keteladanan adalah yang paling diperlukan siswa. Dalam konteks pendidikan karakter melalui pelajaran Fisika, maka keteladanan guru fisika sangat menentukan keberhasilannya.

Secara teoretis, berdasarkan Undang Undang Guru dan Dosen serta Permendiknas nomor 16 tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru, guru fisika semestinya telah memiliki sejumlah kompetensi yang pantas diteladankan ke para siswa. Sebagai misal, terkait dengan kompetensi kepribadian, guru fisika dituntut: (1) bertindak sesuai dengan norma agama, hukum, sosial, dan kebudayaan nasional Indonesia, (2) menampilkan diri sebagai pribadi yang jujur, berakhlak mulia, dan teladan bagi peserta didik dan masyarakat, (3) menampilkan

diri sebagai pribadi yang mantap, stabil, dewasa, arif, dan berwibawa, (4) menunjukkan etos kerja, tanggungjawab yang tinggi, rasa bangga menjadi guru, dan rasa percaya diri, dan (5) menjunjung tinggi kode etik profesi guru. Jika guru fisika senantiasa menunjukkan kepribadian tersebut di hadapan para siswa, maka setiap hari siswa akan melihat keteladanan itu sehingga secara alami akan menyerap karakter tersebut. Beberapa keteladanan lain yang bisa ditunjukkan guru fisika antara lain sebagai berikut.

### **1. Senantiasa menunjukkan sikap positif terhadap fisika**

Guru fisika perlu senantiasa menunjukkan sikap positifnya terhadap fisika sekaligus apresiasinya terhadap keteraturan alam ciptaan Tuhan. Guru fisika perlu menyiptakan sebanyak mungkin kesempatan untuk menunjukkan sikap itu seraya mengajak siswanya untuk bersikap yang sama. Guru fisika juga perlu senantiasa menunjukkan sikap ilmiah (jujur, objektif, cermat, selalu ingin tahu, tidak mudah percaya terhadap opini yang belum teruji, terbuka terhadap pandangan orang lain, dan mau bekerjasama) sebagai buah dari sikap positifnya terhadap fisika.

Keteladanan seperti itu sangat diperlukan siswa. Jika guru menunjukkan sikap sebaliknya, maka segala nasehat dan ajakan guru tentang itu sangat sulit bisa diikuti siswa. Adalah sangat tidak mungkin mengharapkan siswa memiliki sikap-sikap itu jika gurunya sendiri tidak memilikinya, apalagi menunjukkan perilaku yang sebaliknya.

### **2. Senantiasa menunjukkan perilaku sebagai profesional**

Guru fisika perlu secara konsisten menunjukkan etos kerja yang tinggi dan bertanggungjawab terhadap tugasnya. Guru fisika memiliki peluang lebih besar menunjukkan sikap profesional itu sebab mereka harus melakukan banyak upaya untuk bisa menyiapkan pembelajaran fisika yang baik. Misalnya menyiapkan *set-up* percobaan, menghadirkan fenomena nyata ke dalam kelas, dan melayani siswa dengan berbagai latar belakang kemampuan agar bisa belajar fisika dengan baik. Sebagai profesional, guru fisika hendaknya juga selalu menunjukkan motivasi yang tinggi untuk meningkatkan wawasan, kemampuan, dan ketrampilannya. Semakin sering siswa melihat keteladanan itu dari guru semakin besar peluang siswa menyerap sikap profesional tersebut.

### **3. Bersama siswa membangun komunitas belajar yang sehat**

Terciptanya kelas sebagai komunitas belajar yang sehat memungkinkan setiap siswa bisa berpartisipasi aktif dalam berbagai bentuk kegiatan belajar yang berlangsung di kelas. Untuk menciptakan komunitas belajar seperti itu, guru perlu memberi contoh bagaimana menghargai pendapat dan pemikiran siswa, betapa pun naifnya pemikiran itu. Guru juga perlu memberikan penguatan terhadap interaksi positif antar siswa serta mencegah berkembangnya suasana negatif yang menyebabkan siswa tidak nyaman mengemukakan pendapat. Keteguhan menciptakan dan menjaga komunitas belajar yang sehat sekaligus dapat mendidik siswa untuk berinteraksi dengan orang lain dengan baik.

### **PEMUPUKAN KARAKTER MELALUI PEMBELAJARAN FISIKA**

Pelajaran Fisika sangat berpotensi menumbuhkembangkan karakter siswa, terutama terkait dengan nilai, sikap, dan kebiasaan positif dalam berpikir, bertindak, dan berinteraksi dengan Tuhan, alam, maupun orang lain. Pernyataan tersebut didasarkan pada berbagai pemikiran sebagai berikut.

- Berdasarkan rumusan standar isi pelajaran fisika maupun sains, sebagaimana telah disebutkan di depan, terlihat jelas bahwa fungsi pelajaran fisika tidak hanya untuk membekali siswa dengan pengetahuan fisika (fisika sebagai produk), melainkan juga untuk membekali siswa dengan kemampuan, sikap, dan nilai yang secara teoretis bisa (sangat bisa) dikembangkan melalui pembelajaran Fisika. Bahkan, terkait dengan nilai, pelajaran fisika di Indonesia juga diarahkan untuk memupuk nilai-nilai keTuhanan; suatu yang jarang ditemui di negara maju (USA misalnya). Hal tersebut mengisyaratkan bahwa para perumus standar isi pelajaran fisika/ sains tersebut menyadari betul bahwa pelajaran fisika sangat berpotensi untuk menyiapkan generasi muda Indonesia yang berkarakter kuat.
- Selain berguna untuk mengembangkan kemampuan intelektual, Fisika (sains) juga dapat mengembangkan moral seperti kemampuan berpikir mandiri, ketekunan, ketulusan, dan kesediaan meninggalkan pendapatnya yang kemudian ternyata salah (Helbert Spencer, dalam Hinduan, 2011).

- Dengan strategi dan metode pembelajaran yang sesuai, melalui pelajaran fisika siswa dapat mengembangkan sejumlah kemampuan yang selalu menduduki peringkat teratas dalam hasil survey tentang kecakapan yang diperlukan dalam dunia kerja, yaitu kemampuan *problem solving*, *interpersonal*, dan berkomunikasi (Heuvelen, 2001).
- Pembelajaran fisika yang selaras dengan hakekat fisika sebagai inkuiri dapat mendorong siswa mengembangkan pengetahuan dan pemahaman tentang ide-ide sains serta memahami bagaimana para saintis mempelajari alam. Melalui inkuiri siswa berlatih menjelaskan objek atau peristiwa, mengajukan pertanyaan, merumuskan jawaban melalui observasi/eksperimen, menguji jawaban sementara berdasarkan pengetahuan ilmiah yang tersedia, dan mengomunikasikan pikiran/pandangannya ke orang lain. Siswa juga terbiasa mengidentifikasi asumsi, menggunakan cara berpikir logis dan kritis, serta mempertimbangkan berbagai alternatif penjelasan. (National Academy of Sciences, 1996).
- Pembelajaran fisika berpotensi mengembangkan kemahiran fisika generik yang kelak sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari, baik bagi mereka yang akan meniti karier dalam bidang sains maupun yang tidak. Kemahiran fisika generik yang dimaksud adalah: (1) kemahiran mengamati (langsung maupun tak langsung), (2) kesadaran akan skala besaran (*sense of scale*), (3) kemahiran menggunakan bahasa simbolik, (4) kemahiran menggunakan logika taat asas, (5) kemahiran melakukan inferensi logika, (6) kemahiran menggunakan hukum sebab-akibat, (7), kemahiran mengembangkan model matematik, dan (8) kemahiran mengembangkan konsep (Hinduan, 2011).

Secara konseptual, potensi pelajaran fisika untuk membangun karakter bangsa (generasi muda) Indonesia telah dipaparkan. Hal penting yang perlu dirumuskan berikutnya adalah bagaimana mewujudkannya di kelas pembelajaran. Berikut diajukan beberapa pemikiran tentang itu.

### **1. Pemupukan nilai-nilai Agama dan KeTuhanan**

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang dibangun, dikembangkan, dan dipelajari manusia untuk memahami dunia fisik. Keberhasilan manusia mengungkap dan merumuskan perilaku dunia fisik (meskipun masih jauh dari lengkap dan sempurna), menunjukkan bahwa benda-benda di alam ini tunduk pada suatu hukum (dalam arti luas, atau aturan) tertentu yang dite-

tapkan untuknya. Ada hukum yang khas untuk benda yang khas (misalnya air, H<sub>2</sub>O, mendidih pada suhu 100°C pada tekanan normal), ada juga hukum yang berlaku umum untuk semua benda yang memiliki karakteristik tertentu (misalnya antara dua sebarang benda bermassa selalu tarik-menarik). Tanpa ada keteraturan yang langgeng pada perilaku benda-benda fisik niscaya manusia tidak akan pernah berhasil membangun fisika, apalagi menyempurnakannya. Namun, ada satu hal penting yang perlu dihindari dalam menggunakan fisika untuk meningkatkan penghayatan nilai-nilai keagamaan, yaitu mencoba “membenarkan” agama dengan fisika. Sebab Fisika adalah karya manusia yang kedudukannya jauh lebih rendah dari hukum-hukum agama yang diciptakan Tuhan.

Ada beberapa nilai keagamaan yang bisa disisipkan dalam pembelajaran fisika, antara lain sebagai berikut.

- **Kesadaran akan keteraturan alam dan rasa takjub akan kebesaran Tuhan.** Meningkatkan kesadaran (penghayatan) akan keteraturan dan keindahan alam untuk mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa merupakan salah satu tujuan matapelajaran fisika (sains) di Indonesia. Hal itu dinyatakan secara eksplisit dalam standar isi matapelajaran Fisika (sains). Bagaimana mewujudkannya dalam pembelajaran? Kesadaran akan suatu nilai hanya akan terbentuk melalui pemahaman yang mendalam akan keberadaan dan makna nilai-nilai tersebut. Para ahli psikologi menyarankan bahwa pemahaman yang mendalam akan terbentuk melalui pengulangan berkali-kali pada situasi yang berbeda-beda (*multiple exposure*) (Heuvelen, 2001). Jadi, salah satu cara yang bisa ditempuh adalah guru senantiasa mengajak siswa melakukan refleksi (perenungan) terhadap keteraturan alam dan Keagungan Tuhan Sang Pencipta Alam dalam berbagai kesempatan. Misalnya manakala siswa telah berhasil menjelaskan fenomena alam dengan menggunakan teori/prinsip/hukum fisika, berhasil memecahkan masalah melalui eksperimen, berhasil memahami keterkaitan beberapa teori/hukum/prinsip fisika, dan berhasil memahami penerapan fisika dalam teknologi maupun kehidupan sehari-hari (sebagai buah dari keteraturan alam yang telah berhasil diungkap dan dimanfaatkan manusia). Perenungan seperti itu hampir selalu dapat dilakukan pada setiap pertemuan yang membahas topik (pokok bahasan) baru.

- **Ketaatan (ketaqwaan) terhadap Tuhan.** Bertaqwa kepada Tuhan merupakan karakter utama sekaligus falsafah bangsa Indonesia. Sebagai umat beragama, setiap warga Indonesia meyakini adanya kehidupan setelah mati. Mereka yakin bahwa kemuliaan pada kehidupan setelah mati itu ditentukan oleh perilaku saat hidup di dunia ini. Mereka juga percaya bahwa ketaqwaan terhadap Tuhan merupakan jaminan akan kemuliaan dalam kehidupan setelah mati tersebut. Yang menjadi masalah adalah bahwa manusia cenderung melupakan keyakinan itu.

Pelajaran fisika berpotensi mengingatkan guru dan siswa, bahkan mampu mendorong meningkatkan ketaqwaan itu. Bagaimana bisa? Jika guru dan siswa sering melakukan refleksi: "Jika benda-benda objek penyelidikan fisika saja (yang tidak dituntut pertanggungjawaban) selalu taat terhadap ketentuan yang diberlakukan kepadanya, maka betapa bodoh/sombongnya manusia yang tidak mau taat pada Tuhan; padahal kelak mereka pasti dituntut pertanggungjawaban" maka mereka sangat mungkin akan terdorong untuk lebih meningkatkan ketaqwaannya kepada Tuhan. Seperti telah dinyatakan, refleksi tersebut perlu dilakukan berulang kali dalam berbagai konteks yang berbeda.

## 2. Pemupukan Akhlak Mulia

Berakhlak mulia merupakan karakter bangsa Indonesia yang senantiasa perlu dipupuk dan diwariskan dari generasi ke generasi. Karena itu, UU Sisdiknas secara eksplisit menyatakan bahwa salah satu tujuan pendidikan nasional Indonesia adalah mengembangkan potensi peserta didik "agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, ..." Upaya mewujudkan tujuan itu tidak bisa dibebankan pada beberapa matapelajaran saja, misalnya PPKN dan Pendidikan Agama. Sebagai bagian dari suatu sistem, matapelajaran Fisika (sains) juga harus bisa memberi sumbangan berarti. Bagaimana pelajaran Fisika bisa memupuk akhlak mulia? Berikut disajikan beberapa pemikiran tentang itu.

Pelajaran Fisika bisa digunakan untuk memupuk akhlak mulia yang berkaitan dengan aspek interpersonal (berinteraksi dengan orang lain) dan aspek intrapersonal (misalnya jujur, cermat, ulet, rasa ingin tahu, tidak mudah percaya terhadap pernyataan yang belum jelas kebenarannya).



nya, dan bersedia meninggalkan pandangan yang ternyata terbukti salah). Pelajaran fisika bisa mengembangkan karakter-karakter tersebut melalui pemahaman dan pemerolehan (akuisisi). Tentu saja guru dituntut menyiapkan dan merencanakannya dengan baik.

**Pemahaman.** Pemahaman terhadap nilai-nilai akhlak mulia bisa dilakukan melalui diskusi dan refleksi mendalam manakala hal itu muncul dalam pembelajaran. Misalnya, pentingnya menaati peraturan lalu lintas dan berhati-hati dalam berkendara (untuk melindungi keselamatan diri dan orang lain) perlu didiskusikan saat membahas topik gerak atau tumbukan. Pada topik gerak, misalnya, perlu dibahas secara mendalam hal-hal berikut. (1) Berapa jauh kendaraan akan melaju tanpa kendali (nyelonong) jika kita lengah selama 0,5 detik saja pada saat mengemudikan kendaraan dengan laju 60 km/jam? (2) Berapa jarak aman iring-iringan mobil saat melaju dengan kecepatan 80 km/jam? (3) Mengapa kecepatan maksimum dalam kota rata-rata 40 km/jam? Selain membahas aspek keselamatan, melalui diskusi tersebut siswa perlu belajar meningkatkan kesadarannya akan skala (*sense of scale*) tentang besaran-besaran terkait. Misalnya seberapa cepatkah 40 km/jam itu, berapa kisaran kecepatan orang berjalan atau berlari, berapa kisaran waktu respon manusia terhadap kejadian-kejadian mendadak, dan berapa kisaran perlambatan (pengereman) terbesar sebelum menyebabkan *interlocking*. Pada topik tumbukan, misalnya, perlu dibahas secara mendalam hal-hal berikut: (1) pentingnya menggunakan sabuk keselamatan (*safety belt*) saat berkendara serta melengkapi mobil dengan kantung udara (*air bag*), (2) pengaruh ukuran mobil terhadap keselamatan penumpang saat terjadi kecelakaan (semakin panjang dan semakin berat akan semakin aman), dan (3) sekurang-kurangnya ada tiga jenis tumbukan saat terjadi tabrakan, yaitu tumbukan antara mobil dengan benda yang ditabrak, tumbukan antara penumpang dengan bagian-bagian mobil, dan tumbukan antar-organ dalam tubuh. Kesadaran akan skala tentang besaran-besaran terkait juga penting dibahas. Misalnya, tingkat kerusakan (besarnya gaya impuls) berdasarkan kecepatan saat terjadi tabrakan. Dengan menghitung gaya impuls pada berbagai kecepatan saat suatu mobil bertabrakan dan gaya impuls yang dialami mobil itu jika dijatuhkan dari ketinggian tertentu (misalnya dari lantai 1, lantai 2, lantai 3 dst suatu bangunan) kemudian membandingkan keduanya, siswa akan memiliki “gambaran” tingkat kerusakan atau kerasnya benturan yang diakibatkan tabrakan pada kecepatan tertentu.

Pemahaman juga dapat dilakukan dengan mengambil metafora atau analogi dari perilaku alam untuk dikaitkan dengan bagaimana seharusnya kita berhubungan dengan orang lain. Contoh, sebagai akibat dari prinsip “setiap benda memerlukan ruang” maka kita akan sulit mengisi botol dengan air apabila udara dalam botol tidak diberi kesempatan untuk meninggalkan tempatnya (keluar dari botol). Semakin tergesa-gesa kita menuangkan air, semakin banyak air yang tertolak dan semakin sedikit air yang berhasil masuk ke dalam botol. Hal serupa juga terjadi saat kita ingin memasukkan potongan kertas kecil ke dalam tabung mendatar dengan cara meniup. Semakin keras kita meniup semakin sulit kertas masuk. Bahkan kertas akan terpentak dan “menampar” muka kita. Dari fenomena itu dapat diambil pelajaran, misalnya, mengajak orang lain untuk berubah perlu dilakukan dengan hati-hati, perlahan (bertahap), dan dengan strategi yang tepat. Cara frontal, apalagi dengan kekerasan, sangat kecil kemungkinan berhasilnya. Contoh lain: berdasarkan hukum Newton, setiap aksi selalu ada reaksi yang seimbang. Dari hukum itu dapat dipetik pelajaran: “jangan berharap kebaikan dari orang lain jika tidak pernah berbuat baik kepada orang lain atau bahkan sering berbuat aniaya kepada orang lain”, atau “hargai dan hormati orang lain jika ingin orang lain menghargai dan menghormati kita”, atau “selalulah berprasangka baik kepada orang lain jika ingin orang lain berprasangka baik kepada kita”. Satu contoh lagi. Berdasarkan prinsip resonansi, yaitu resonansi hanya akan terjadi jika ada kesamaan frekuensi, dapat diambil pelajaran misalnya sebagai berikut. Jika ingin bisa kerjasama secara baik dengan orang lain, carilah kesamaan kemudian gunakan sebagai dasar bekerja sama, seperti dikatakan Presiden Obama saat berkunjung ke Indonesia bulan November 2010: *“We can choose to be defined by our differences, and give in to a future of suspicion and mistrust. Or we can choose to do the hard work of forging common ground, and commit ourselves to the steady pursuit of progress”*

**Akuisisi.** Akuisisi (pemerolehan melalui praktik) nilai-nilai interpersonal dan intrapersonal dapat difasilitasi melalui kerja lab atau melalui pembelajaran dengan inkuiri dan/atau kolaboratif. Sesuai anjuran banyak ahli pendidikan sains, pembelajaran fisika seyogyanya dikembangkan dengan basis inkuiri seperti itu. Melalui inkuiri siswa berlatih menjelaskan objek atau peristiwa, mengajukan pertanyaan, merumuskan jawaban melalui observasi/eksperimen, menguji jawaban sementara berdasarkan pengetahuan ilmiah yang tersedia, dan mengomunikasikan pandangan/

pikirannya ke orang lain. Siswa juga terbiasa mengidentifikasi asumsi, menggunakan cara berpikir logis dan kritis, serta mempertimbangkan alternatif-alternatif penjelasan. (National Academy of Sciences, 1996). Melalui kerja lab, siswa berlatih bekerja secara cermat, teliti, dan sistematis. Siswa juga berlatih bekerjasama dan bersikap objektif (lebih mengutamakan fakta daripada opini). Melalui pembelajaran kolaboratif, siswa belajar mendengar dan menghargai pandangan orang lain, belajar tidak memaksakan kehendak, dan belajar berkomunikasi secara efektif.

### **3. Pemupukan sikap taat asas**

Saat ini mudah sekali ditemukan fenomena pelanggaran taat-asas di Indonesia, baik dalam bentuk praktik pelanggaran hukum maupun dalam bentuk inkonsistensi dalam sistem peraturan perundangan. Bukti terjadinya inkonsistensi dalam sistem peraturan perundangan adalah banyaknya peraturan daerah yang terpaksa dibatalkan oleh pemerintah pusat karena tidak sesuai dengan peraturan perundangan yang sudah ada. Juga masih bisa dijumpai peraturan yang tidak konsisten tetapi tetap diberlakukan. Sebagai misal, di bidang pendidikan, adalah peraturan tentang sertifikasi guru dan dosen. Undang-undang tentang guru dan dosen dengan tegas menyatakan bahwa syarat memperoleh sertifikat pendidik profesional adalah berkualifikasi minimum S1 atau D-4 untuk guru dan S-2 untuk dosen. Dalam perjalanannya, terbit peraturan yang memungkinkan guru yang belum S1/D-4 serta dosen yang belum S-2 pun bisa memperoleh sertifikat. Beberapa peraturan yang mengatur kewajiban dan hak dosen (dosen biasa, dosen yang mendapat tugas tambahan -sebagai rektor misalnya, dan dosen tugas belajar) juga tidak saling taat asas. Misalnya, ekivalensi waktu mengajar penuh (EWMP) dosen yang mendapat tugas tambahan sebagai rektor dan yang mendapat tugas studi lanjut sama-sama disetarakan dengan 12 sks. Tetapi, menurut peraturan yang lain, hak keduanya sangat berbeda meskipun EWMP keduanya sama. Jika dosen yang mendapat tugas studi lanjut dihentikan tunjangan fungsionalnya (meskipun diganti dengan tunjangan tugas belajar yang sama besarnya) dan semua karya yang diperoleh dalam masa studi tidak diakui angka kreditnya, tidak demikian halnya dengan rektor. Rektor tetap mendapat tunjangan fungsional dosen dan semua karya akademiknya selama menjadi rektor juga diakui penuh.

Satu ciri yang melekat pada negara maju adalah berkembangnya budaya taat-asas yang tercermin pada budaya tertib dan taat hukum. Oleh sebab itu, jika negeri ini benar-benar ingin menjadi negara maju, maka ketaat-asasan harus menjadi gerakan nasional hingga berkembang di semua lapisan masyarakat. Bagaimana pelajaran fisika memupuk ketaat-asasan?

Kemampuan menggunakan logika taat asas merupakan salah satu dari 8 kemampuan generik yang dapat dikembangkan melalui pelajaran Fisika (sains). Pemupukan ketaat-asasan dapat dilakukan berulang kali pada situasi yang berbeda-beda dalam hampir setiap jam pelajaran. Saat mempelajari hukum atau teori fisika, guru perlu menyadarkan siswa bahwa setiap teori dan hukum fisika memiliki batasan keberlakuan baik dalam konteks maupun kondisi yang dipersyaratkan. Sebagai contoh, hukum-hukum gerak Newton dibangun untuk menjelaskan gerakan partikel-partikel bermassa, hanya berlaku pada kecepatan rendah, dan kerangka acuan yang digunakan adalah kerangka acuan inersial. Penyadaran itu dapat diulang lagi pada saat siswa berlatih memecahkan berbagai persoalan fisika.

Ketaat-asasan juga dapat dikembangkan saat siswa melakukan manipulasi matematika atau membuat model dalam memecahkan masalah. Salah satu kaedah yang harus dipenuhi adalah: setiap suku dan ruas dalam suatu persamaan harus memiliki dimensi yang sama, juga jenis yang sama (skalar semua, atau vektor semua). Lebih khusus, jika angka-angka sudah dimasukkan maka setiap suku dan ruas harus memiliki satuan yang sama. Ketika ada siswa membuat kesalahan terkait kaedah itu, misalnya menjumlahkan kecepatan dengan percepatan atau terbalik dalam menyatakan rumus (misalnya  $\omega = \sqrt{m/k}$ , atau  $\lambda = f/v$ ), guru dapat menggunakan kesempatan itu untuk mengulang lagi kaedah tersebut dan mendorong siswa untuk senantiasa mengecek pekerjaannya agar sesuai dengan kaedah tersebut. Guru juga dapat memromosikan manfaat yang dapat dipetik dari taat asas. Misalnya dapat terhindar dari kesalahan mendasar yang tidak perlu.

Ketaatan terhadap hal-hal baik yang sudah disepakati juga dapat dipahami dan dikembangkan melalui pelajaran Fisika. Misalnya ketaatan menggunakan SI. Melalui pembahasan satuan-satuan internasional, siswa bisa diajak memahami kerugian yang akan terjadi jika masing-masing negara

atau bangsa bersikukuh menggunakan satuan yang dikembangkan sendiri dan tidak mau menggunakan satuan internasional.

#### 4. Pengembangan kecerdasan

Pengembangan kecerdasan merupakan fungsi yang paling utama pelajaran fisika di sekolah. Ini membawa implikasi bahwa pengembangan proses berpikir lebih utama daripada penguasaan konten fisika. Hal ini sesuai dengan temuan Heuvelen (2001) bahwa penguasaan konsep/konten fisika menduduki posisi paling bawah dalam daftar kompetensi yang diperlukan dunia kerja, baik yang bergerak dalam bidang yang memerlukan fisika maupun tidak. Sebaliknya, kemampuan memecahkan masalah, bekerja sama, dan kemampuan berkomunikasi menduduki peringkat teratas.

Bagaimana praktik pembelajaran fisika sejauh ini? Mengutip pandangan John Dewey, Heuvelen (2001) menyatakan bahwa “pembelajaran sains selama ini telah gagal karena terlalu banyak menyajikan pengetahuan jadi, terlalu banyak membahas fakta dan hukum, dan kurang sekali menerapkan metode inkuiri yang efektif untuk menemukan konsep atau hukum dalam suatu pokok bahasan. Siswa belajar konsep melalui membaca buku atau mendengarkan penjelasan guru. Akibatnya, kepercayaan siswa terhadap sains dibentuk melalui pemberitahuan orang lain, tidak melalui pengamatan atau pemodelan yang dilakukan sendiri. Suatu proses yang persis dengan proses yang mereka lalui dalam meyakini ajaran agama.” Hal serupa tampaknya juga terjadi di Indonesia.

Bagaimana mewujudkan fungsi matapelajaran fisika untuk mencerdaskan bangsa? Berikut diajukan beberapa pemikiran.

**Pembelajaran fisika harus mengutamakan pengembangan kemampuan memecahkan masalah (*problem solving*).** Delapan kemampuan generik sains, sebagaimana telah disebutkan, memegang peran penting dalam pemecahan masalah. Kemampuan berpikir dengan simbol, kemampuan berinferensi logis, kemampuan berpikir sebab-akibat, dan kemampuan berpikir taat asas berperan langsung dalam *problem solving*. Kemampuan melakukan pengamatan (langsung maupun tidak langsung) seringkali juga diperlukan dalam pemecahan masalah, misalnya dalam rangka

mengumpulkan bukti untuk menguji kesimpulan sementara atau dalam rangka mengidentifikasi akar masalah. Kesadaran akan skala juga berguna untuk mengevaluasi derajat kelogisan hasil pemecahan masalah. Dengan demikian, pembelajaran fisika perlu diarahkan untuk menguasai secara parsial berbagai kemampuan generik sains kemudian mengintegrasikannya dalam pemecahan masalah.

Masalah-masalah yang dilatih-pecahkan, menurut Heuvelen (2001), hendaknya merupakan persoalan yang berhubungan dengan dunia nyata, bukan seperti soal-soal yang lazim ditemui di bagian akhir setiap bab pada buku-buku teks. Persoalan yang berhubungan dengan dunia nyata memiliki karakteristik antara lain sebagai berikut. (1) Soal tidak menyatakan secara jelas besaran apa yang harus ditemukan, sehingga tugas siswa tidak sekedar menemukan besaran yang belum diketahui. (2) Seringkali merupakan gabungan dari beberapa permasalahan yang lebih kecil, meskipun hal itu tidak secara jelas dinyatakan dalam soal. Siswa dituntut mampu membagi persoalan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, mampu mengidentifikasi informasi yang sudah diketahui besarnya dan informasi yang harus ditemukan, serta memutuskan sendiri konsep/prinsip/teori yang diperlukan untuk memecahkannya. (3) Seringkali memerlukan kemampuan menduga dan melakukan penghampiran (aproksimasi). (4) Seringkali terdapat berbagai kemungkinan solusi, beberapa lebih baik daripada lainnya. (5) Menuntut ranah kemampuan tingkat tinggi (analisis) dalam taksonomi Bloom.

**Penguasaan konten fisika penting, tetapi tidak terutama.** Kemampuan generik sains tidak dapat dikembangkan tanpa dasar pengetahuan. Namun bukan berarti siswa harus menguasai sebanyak mungkin konten. Pembelajaran tentang konten lebih sebagai sarana untuk membantu siswa belajar berfikir, belajar untuk belajar, dan mengakuisisi berbagai kemampuan generik sains yang kelak lebih berguna. Mencoba menyelesaikan satu bab (konsep beserta soal-soalnya) setiap minggu misalnya, bukan cara yang tepat untuk mengembangkan keterampilan berpikir. Ini berarti bahwa cakupan materi pelajaran perlu dibatasi pada konsep/prinsip/hukum/teori yang esensial saja tetapi perlu dibahas secara mendalam dengan mengintegrasikan aspek faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif menurut taksonomi Bloom revisi.

Bagaimana membahas konten secara mendalam? Heuvelen (2001) menyarankan perlunya multi eksposur (pengulangan berkali-kali dalam situasi yang berbeda dan dalam waktu yang relatif lama) dan menggunakan multirepresentasi (verbal, gambar, grafik, dan matematis). Selain itu, pembelajaran fisika perlu diimplementasi dengan mengintegrasikan pendekatan inkuiri epistemologis.

## **PENUTUP**

Pelajaran fisika mampu memberikan kontribusi berarti terhadap pendidikan karakter manakala pembelajarannya dilaksanakan sesuai hakekat fisika sebagai sains, yaitu berbasis pada inkuiri. Pembelajaran dengan inkuiri dipadukan dengan keteladan yang konsisten dari para guru fisika memungkinkan bertumbuhkembangnya karakter siswa sebagaimana diharapkan dalam tujuan pendidikan nasional.

Tujuan pelajaran Fisika di SMA sebagaimana tertuang dalam standar isi sepenuhnya relevan dengan misi pendidikan karakter. Oleh sebab itu, dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran fisika, hendaknya guru memperhatikan secara sungguh-sungguh tujuan tersebut. Merujuk pada daftar kompetensi dan SKL saja tidaklah cukup.

## **KEPUSTAKAAN**

- Heuvelen, A.V. 2001. Millikan Lecture 1999: The Workplace, Student Minds, and Physics Learning Systems . *Am.J.Phys.*69(11)
- Hinduan, A. 2011. *Untuk apa mengajarkan sains/fisika di sekolah?* Bahan kuliah Pembelajaran Fisika Sekolah, S3 Pendidikan IPA SPS UPI
- National Academy of Sciences. 1996. *National Science Education Standard*. Washington DC: National Academy Press
- Permendiknas no 23 Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah
- Permendiknas nomor 16 tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru
- Permendiknas nomor 22 tahun 2006 tentang standar isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah
- Sudrajat, A. 2010. Tentang Pendidikan Karakter. Tersedia di laman <http://akhmadsudrajat.wordpress.com/2010/08/20/pendidikan-karakter-di-smp>, diunggah pada 20 Agustus 2010

The White House, Office of the Press Secretary. 2010. *Remarks by the President at the University of Indonesia in Jakarta, Indonesia*, Nov 10.

UU No 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional