

PENDIDIKAN KARAKTER DALAM PENDIDIKAN SAINS

Zuhdan K Prasetyo

Pendidikan IPA FMIPA

Berbagai geliat negatif di hampir semua aspek kehidupan bagi sebagian besar orang Indonesia saat ini yang semula tidak kasat mata kini nyata-nyata muncul sehingga menumbuhkan apatisme dan kebingungan. Sebagai akibatnya, karena ketidakmampuan mengatasi kebingungannya, mereka frustrasi dan melakukan perilaku negatif baik secara terang-terangan atau sembunyi-sembunyi, sendiri-sendiri atau kolektif, halus atau kasar, dan cara-cara lainnya. Hingga akhirnya ada sindiran yang seringkali kita dengar bahwa “Bangsa ini punya segala-galanya, kecuali rasa malu” (Anton, 2007: 33).

Gambaran tersebut sebagai wujud berbagai krisis yang sumbernya adalah moralitas. Akibat krisis moral inilah berbagai macam geliat masyarakat bangsa ini menjadi semakin luar biasa mengkhawatirkan. Mengutip Ma’arif dan Jacob, Zuchdi (2002:340) menuliskan bahwa “Pondasi moral bangsa Indonesia sudah rapuh” (Kadulatan Rakyat, 28 September 1999) dan “Anyaman moral hampir seluruhnya koyak dan sangat memalukan bangsa” (Kadulatan Rakyat, 9 Oktober 1999).

Ironis, demikian barangkali yang tepat untuk menggambarkan institusi pendidikan ini di dalam medan krisis moral, yaitu jika tidak lagi mampu mewujudkan misinya membentuk insan bernurani: berbudi luhur, taat menjalankan agamanya, sopan santun, jujur, memiliki hati yang bersih, dan peka terhadap lingkungan; cendekia: tajam pikirannya, cepat tanggap terhadap situasi, berpikiran logis, dan pandai cari jalan keluar dari permasalahan; dan mandiri: percaya diri dan mampu mencukupi kebutuhan sendiri; (Sugirin, 2006: 27); serta beribadah, mengabdikan diri di UNY semata-mata karena Allah s.w.t. Oleh karena itu, sebagai bagian kecil dalam medan pendidikan, pendidikan sains tentu dan seharusnya bersama unsur pendidikan lainnya, menunjukkan perannya dalam mengembangkan karakter untuk mengatasi carut marut moral bangsa Indonesia ini.

A. PENDIDIKAN SAINS DAN PERKEMBANGAN MORAL

Pembelajaran sains termasuk bagi anak-anak haruslah dilaksanakan dengan cara khusus sehingga mampu menampilkan pembelajaran yang efektif. Selama ini, sebagian besar pembelajaran, termasuk sains, didasarkan pada tiga ranah taksonomi Bloom, yaitu kognitif, affektif dan psikomotorik dan telah diusahakan berorientasi baik pada *contents* maupun *process*. Dalam pelaksanaannya, pembelajaran berbasis ranah Bloom pun tidak seimbang dan holistik, yaitu umumnya hanya menitikberatkan pada tujuan ranah kognitif dan menghindari tujuan ranah affektif (Collete-Chiapetta, 1994: 441), akibatnya, pembelajaran berlangsung: (1) tidak menyenangkan, menimbulkan sikap negatif terhadap mata pelajaran sains, (2) pasif, didominasi ceramah guru, (3) monoton, tidak memberi peluang pengembangan kreativitas, dan (4) tidak efektif, jumlah waktu yang disediakan belum maksimal dimanfaatkan bagi pencapaian kompetensi anak-anak.

1. Taksonomi untuk Pendidikan Sains

Allan J. MacCormack dan Robert E. Yager (Zuhdan, 1998: 146-151) sejak Tahun 1989 mengembangkan *a new "Taxonomy for Science Education"*. Lima ranah dalam taksonomi untuk pendidikan sains ini lebih luas dan mendalam daripada *contents and process* serta dipandang merupakan perluasan, pengembangan dan pendalaman tiga ranah Bloom yang mampu meningkatkan aktivitas pembelajaran sains di kelas dan mengembangkan sikap positif terhadap mata pelajaran itu (Loucks-Horsley, dkk. 1990).

Oleh karena itu, lima ranah untuk pendidikan sains perlu dikembangkan sebagai acuan pelaksanaan pembelajaran sains di sekolah-sekolah walaupun sampai saat ini untuk ketiga ranah Bloom saja belum optimal dimunculkan dalam setiap kebanyakan pembelajaran. Melalui mata pelajaran sains berbasis lima ranah untuk pendidikan sains tersebut anak-anak diharapkan tidak saja dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan, tetapi juga berkembang sikap positif terhadap sains dan lingkungannya, serta menerapkan dan menghubungkannya dalam kehidupan sehari-hari secara lebih aktif. Pembelajaran berbasis lima ranah untuk pendidikan sains melalui mata pelajaran sains akan meningkatkan kemampuan minimal anak-anak yang tercermin dalam lima ranah tersebut, yaitu pengetahuan, keterampilan, kreativitas, sikap, dan penerapan sains yang dikaitkan dalam kehidupan nyata.

Bagaimanapun, ternyata lima ranah ini mampu menyedot perhatian para pengembang kurikulum, yaitu dipakai sebagai cetak biru dalam arah pengembangan program pendidikan sains. Evaluator menggunakannya sebagai pengukur untuk menentukan program mana yang masih ada dan layak dinilai. Pengembang taksonomi ini melihat bahwa lima ranah itu semua penting dalam membantu anak-anak membebaskan diri dari *science literacy* yang diperlukan untuk tinggal di lingkungan masyarakat saat ini, misalnya diperlukan ketika menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan menghasilkan kehidupan yang lebih baik. Lima ranah tersebut masing-masing diuraikan sebagai berikut.

Domain I – *Knowing and Understanding* (knowledge domain)

Domain *knowing* dan *understanding* termasuk: fakta, konsep, hukum (prinsip-prinsip), beberapa hipotesis dan teori yang digunakan para saintis, dan masalah-masalah sains dan sosial. Semua informasi ini dimunculkan dalam topik-topik baru yang menekankan pengaruh teknologi dan sains dalam lingkungan. Topik-topik tersebut selalu dapat meningkatkan etika moral atau isu-isu sosial dan umumnya diklarifikasikan serta dikelola dalam beberapa topik (Nakagari, 1992: 79), misalnya: *Our Unique Planet, ..., Economics of the Environment, Options For the Future, Atomic Energy, and Electrical Energy*.

Domain II – *Exploring and Discovering* (process of science domain)

Penggunaan beberapa proses sains untuk belajar bagaimana para saintis berpikir dan bekerja. Beberapa proses sains itu (Rezba, dkk., 1995) adalah sebagai berikut.

- (1) Proses sains dasar: observasi, komunikasi, klasifikasi, pengukuran, inferensi, dan prediksi.
- (2) Proses sains terpadu: identifikasi variabel, penyusunan tabel data, pembuatan grafik, deskripsi hubungan antarvariabel, penyediaan dan pemrosesan data, analisis investigasi, penyusunan hipotesis, definisi operasional variabel, desain investigasi, dan eksperimen.

Domain III – *Imagining and Creating* (creativity domain)

Terdapat beberapa kemampuan penting manusia dalam domain ini, yaitu sebagai berikut.

- (1) Menghasilkan gambaran mental
- (2) Mengkombinasikan beberapa objek dan ide melalui cara-cara baru
- (3) Menghasilkan alternatif atau menggunakan objek yang tidak biasa digunakan
- (4) Memecahkan beberapa masalah
- (5) Membayangkan
- (6) Memimpikan

- (7) Mendesain beberapa peralatan dan mesin
- (8) Menghasilkan ide-ide yang luar biasa

Banyak penelitian dan pengembangan (R&D) yang telah dilakukan dalam pengembangan kemampuan anak-anak dalam domain kreativitas ini, tetapi sedikit yang direncanakan untuk dipadukan ke dalam program-program sains. Padahal, menurut Suyanto (Kedaulatan Rakyat, 15 September 2007) "Imajinasi dalam proses pendidikan sangat penting untuk dimiliki anak-anak" dalam mengembangkan kreativitas mereka. Dengan imajinasi dapat melahirkan konsep, kreativitas, inovasi, dan perilaku yang aktual dalam kehidupannya. Karya sains dan teknologi sebagian besar lahir dari proses mimpi dan imajinasi para penemunya. Archimedes, berimajinasi sambil *liyer-liyer* berendam di dalam *bathtub* bermimpi untuk memecahkan masalah yang dititahkan rajanya dan *Eureka!*, aku temukan. Albert Einstein, pernah memimpikan apa yang dinamakan pemaduan gaya (atau interaksi) alamiah menjadi sebuah persamaan gabungan. Kala itu Einstein berusaha melebur dua gaya alamiah yang telah sangat dikenal, elektromagnetik dan gravitasi. Namun, ia gagal melakukannya (Setiawan, 1991: v). Mimpi Einstein ini dilanjutkan oleh Abdus Salam, pemenang Hadiah Nobel untuk Fisika dalam Tahun 1979, dalam Pemersatuan Gaya-gaya Fundamental (Baiquni, 1981: 2). Abdus Salam memperkirakan bahwa perumusan yang tepat untuk mewujudkan mimpi yang pertamanya dikemukakan oleh Einstein ini dapat diwujudkan dalam waktu limapuluh tahun, atau pada tahun 2030-an.

Domain IV – *Feeling and Valuing* (attitudinal domain)

Domain itu mencakup hal-hal sebagai berikut.

- (1) Pengembangan sikap positif terhadap sains secara umum, sains di sekolah, dan para guru sains
- (2) Pengembangan sikap positif terhadap , diri sendiri, misalnya ungkapan yang mencerminkan rasa percaya diri "*I can do it!*"
- (3) Penggalan emosi kemanusiaan
- (4) Pengembangan kepekaan, dan penghargaan, terhadap perasaan orang lain
- (5) Penampaan perasaan pribadi melalui cara yang konstruktif
- (6) Pengambilan keputusan tentang masalah-masalah sosial dan lingkungan

Domain ini, *attitudinal domain*, merupakan bagian dari wujud *nurturant effect* yang diyakini lahir dan berkembang dari *scientific attitude*, sikap ilmiah. Sikap ilmiah,

menurut Collette (Sukarni, 2007: 4) di antaranya adalah: rasa ingin tahu (*curiosity*), tidak dapat menerima kebenaran tanpa bukti, jujur, terbuka, toleran, skeptis (selalu tidak mudah percaya), optimistis, pemberani, dan kreatif.

Nilai-nilai ilmiah, dalam usaha membaca alam untuk menjawab hubungan sebab akibat, sains memiliki potensi pengembangan nilai-nilai individu. Pengkajian terhadap keteraturan sistem alam mendorong peningkatan kekaguman, keingintahuan terhadap alam, dan kemahfuman akan kebesaran Allah s.w.t. yang menciptakannya. Nilai-nilai etika dan moral yang terpatri pada pembacaan alam ini akan berkembang dari dampak pengiring sikap ilmiah yang dibiasakan dan terbiasa penerapannya dalam keseharian.

Domain V – *Using and Applying* (application and connection domain)

Beberapa ukuran domain koneksi dan penerapan adalah sebagai berikut.

- (1) Mengamati contoh konsep-konsep sains dalam kehidupan sehari-hari
- (2) Menerapkan konsep-konsep dan keterampilan-keterampilan sains yang telah dipelajari untuk masalah-masalah teknologi sehari-hari
- (3) Memahami prinsip-prinsip sains dan teknologi yang melibatkan peralatan teknologi rumah tangga
- (4) Menggunakan proses sains dalam memecahkan masalah-masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari
- (5) Memahami dan menilai perkembangan sains melalui media masa
- (6) Mengambil keputusan untuk diri sendiri yang berkaitan dengan kesehatan, gizi, dan gaya hidup berdasarkan pengetahuan sains daripada berdasarkan apa yang "didengar" dan yang "dikatakan" atau emosi
- (7) Memadukan sains dengan subjek-subjek lain, misalnya sains dengan IPS, sains dengan PKn, dan lain-lain.

Memandang sains dari suatu domain dapat membatasi peluang anak-anak untuk melihat kekayaan sains. Tanpa suatu keraguan, pembelajaran sains yang bagus seringkali secara simultan menggambarkan beberapa domain sekaligus. Proses pengukuran, misalnya, dapat digunakan dalam pengukuran massa benda menggunakan neraca seraya mengembangkan hal-hal sebagai berikut.

1. Konsep berat benda, memenuhi domain I.
2. Keterampilan pengukuran massa (kg) dan berat (newton) yang berbeda baik cara maupun alat ukurnya, memenuhi domain II.

3. Kekreatifan dalam menciptakan alat ukur baru, misalnya yang mekanis menjadi elektronis, yang analog menjadi digital, dan lainnya; memenuhi domain III.
4. Sikap keterbukaan dan nilai kejujuran dalam menetapkan jarum keseimbangan neraca lengan untuk tidak berat sebelah, adil, memenuhi domain IV.
5. Kemampuan pengambilan keputusan dalam memecahkan masalah *kesalahkaprahan* dalam memaknai massa dan berat serta hubungan keduanya, memenuhi domain V.

2. Implementasi Taksonomi untuk Pendidikan Sains dalam Pembelajaran

Banyak teori belajar tidak cukup spesifik dan tidak memberi petunjuk untuk proses belajar mengajar. Kebanyakan teori belajar tidak spesifik membahas cara belajar sains (Berg, 1991:17). Akan tetapi, menurut Berg kemudian, sejak hampir 30 tahun lalu melalui salah satu *mazhab* psikologi (psikologi kognitif, yaitu *constructivism*), para ahli pendidikan mulai memanfaatkannya secara spesifik dalam proses belajar mengajar sains, misalnya Susan Loucks-Horsley dan kawan-kawan (1990).

Horsley dan kawan-kawan *infused* kelima domain dalam taksonomi pendidikan sains itu pada suatu model pembelajaran. Model pembelajaran Susan Loucks-Horsley ini dipandang sebagai salah satu model pembelajaran berorientasi konstruktivistik yang bagus. Penerapannya di sekolah dapat meningkatkan baik kemampuan pengajaran konstruktivistik maupun lima ranah dalam taksonomi untuk Pendidikan Sains. Model ini merefleksikan keunikan kualitas sains dan teknologi secara bersamaan melalui empat tahap pembelajaran. Tahap 1, anak-anak *invited* untuk belajar. Tahap ini dapat dilakukan melalui penyajian demonstrasi *discrepant event* (gejala-gejala aneh) atau gambar yang memunculkan berbagai pertanyaan atau keheran-heranan, melalui pengalaman *hands-on*, atau secara sederhana melalui pertanyaan-pertanyaan guru. Secara alami gejala-gejala seperti kejadian gempa bumi, atau masalah lumpur Lapindo akibat ulah manusia, dapat digunakan untuk memfokuskan penyelidikan anak-anak tentang gejala atau permasalahan yang mereka hadapi. Keingintahuan hendaknya digunakan untuk meningkatkan kemelekan mereka tentang sains. Di akhir tahap ini, anak-anak hendaknya memfokuskan diri pada satu atau lebih berbagai permasalahan atau pertanyaan, dan merasa berkeinginan untuk menyelidiki.

Tahap 2, kesempatan anak untuk menjawab pertanyaan mereka sendiri melalui observasi, pengukuran atau eksperimen. Mereka membandingkan dan menguji gagasan dan mencoba memahami data yang mereka kumpulkan. Tidak semua kelompok anak bekerja untuk permasalahan yang sama atau mengerjakan uji eksperimental yang sama. Dalam tahap ini tidak ada aturan dan petunjuk guru. Saran-saran untuk "berbagai aktivitas" dapat dibuatkan guru sehingga pengalaman penting tersedia bagi semua anak di kelas. Dalam berbagai tatap muka, anak mengeksplorasi dan mencari pemahaman secara ilmiah melalui eksperimen. Dengan kata lain, mereka menciptakan atau menemukan. Sebagai contoh, mereka diberi kesempatan untuk menemukan metode penyumbatan semburan lumpur Lapindo. Penemuan mereka cenderung temuan teknologi daripada sains, tetapi mereka juga akan memperluas pengetahuan ilmiahnya tentang konsep-konsep sains misalnya kerapatan lumpur, tekanan semburan lumpur dan kandungan mineral lumpur yang terjadi di dusun Renokenongo, Porong, Sidoarjo, Jawa Timur. Berbagai ekspedisi sampai pada penemuan tersebut, tentu saja, terjadi di luar pengetahuan dan ranah proses sains sampai pada kreativitas yang sudah mereka kenal. Demikian juga, ketika anak-anak secara aktif tertarik bekerja pada permasalahan yang menarik perhatian pribadi mereka masing-masing, yaitu dilema moralitas lumpur Lapindo. Hal-hal tersebut juga dapat mencerminkan ranah sikap.

Tahap 3, anak-anak menyiapkan penjelasan dan penyelesaian, dan melaksanakan, apa yang mereka pelajari. Ketika mereka telah memperoleh pengalaman baru dengan konsep yang dipelajarinya melalui kesempatan penyajian suatu pelajaran, konsep awal mereka tentang hal yang sama dapat dimodifikasi atau bahkan diganti dengan temuan mereka yang baru. Guru menumbuhkan pandangan baru anak-anak secara verbal melalui observasi dan eksperimentasi. Mereka diberi kesempatan untuk mempercayai mereka sendiri atau teman-teman yang konsepsi mereka sejalan dengan apa yang baru saja mereka observasi.

Tahap 4, memberi kesempatan anak-anak mencari kegunaan temuan mereka, dan menerapkannya, apa yang telah mereka pelajari. Apabila mereka telah menemukan, misalnya, bahwa *skakklar* listrik bekerja melalui pemisahan antara kabel-kabel dalam suatu rangkaian, mereka dapat mendesain dan membuat *skakklar* tipe baru dari bahan sederhana, mensurvei *skakklar* mereka di rumah, dan merencanakan petunjuk

keselamatan sehingga pabrik dapat mencontoh/menggunakan desain mereka dalam *skakklar* berbagai peralatan rumah tangga yang akan mereka pasarkan. Atau guru dapat menemukan klipng koran tentang seseorang yang telah menjadi korban aliran sumber listrik tegangan tinggi dan meminta anak-anak menganalisis penyebab kecelakaan dan apa peringatan yang harus disampaikan untuk melindungi orang lain dari penyebab tersebut.

B. Pengembangan Karakter

Pentingnya sains bagi pengembangan karakter peserta didik telah menjadi perhatian para pengembang pendidikan sains di beberapa negara, misalnya Amerika Serikat dan negara-negara anggota *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) melalui PISA (Rustaman, 2007: 24). Sains diyakini berperan penting dalam pengembangan karakter peserta didik, warga masyarakat, dan negara karena kemajuan produk sains yang amat pesat, keampuhan proses sains yang dapat ditransfer pada berbagai bidang lain, dan kekentalan muatan nilai, sikap, dan moral di dalam sains (Ruherford & Ahlgren, 1990).

Menurut Lickona (2001:239), karakter yang kuat/tinggi pada diri seseorang memanifestasikan dirinya dalam pelayanan kepada lembaga dan komunitas serta dalam keteguhannya di masyarakat umum. Krisis moral saat ini menunjukkan semakin banyak orang yang tidak mampu membebaskan diri dari kemungkinan mereka *to commit and serve* pada kebebasan dan integritas-kepribadian sebagai manusia merdeka.

Salah satu pengembangan etika yang paling signifikan selama dua dekade terakhir adalah pendalaman tentang karakter. Ditemukan kembali hubungan antara karakter individu dan kehidupan masyarakat umum. Dapat dilihat bahwa masalah moral masyarakat kita, dalam ukuran yang tidak kecil, merefleksikan sifat buruk kita yang penuh tipu daya, keserakahan, lari dari tanggung jawab, dan berpuas diri. Diskusi para pakar, analisis media, dan perbincangan sehari-hari semua perhatiannya tertuju pada karakter *of our elected leaders, our fellow citizens, and our children*. Lickona, dan seharusnya kita, sebagai seorang psikolog dan pendidik menghadapi masalah tersebut ke mana pun ia dan kita berada.

Mendidik karakter, menurut Lickona, adalah mendidik tiga aspek kepribadian manusia: *moral knowing, moral feeling or attitudes, and moral behavior*. Karakter yang baik terdiri atas mengetahui yang *ma'ruf*, meniatkan untuk berbuat yang *ma'ruf*, dan melakukan kebiasaan berpikir, berhati, dan bertindak yang *ma'ruf*. Ketiganya diperlukan menuju kehidupan bermoral; ketiganya memperbaiki kedewasaan bermoral. Ketika memikirkan karakter untuk anak-anak kita, hal tersebut menunjukkan bahwa kita ingin agar mereka mampu memutuskan apa yang *ma'ruf*, kepedulian yang sangat mendalam tentang apa yang *ma'ruf*, dan kemudian melakukan apa yang mereka yakini *ma'ruf*, bahkan ketika menghadapi teror dari luar dan godaan dari dirinya sendiri kita berdoa agar mereka *istiqomah* dalam *amar ma'ruf nahi munkar*.

Tidak sulit mengenal karakter yang baik ketika kita melihatnya. Untuk mengilustrasikan bagaimana karakter melibatkan pengetahuan, perasaan, dan tindakan moral, Lickona berbagi *story* pada kita tentang seorang ayah menceritakan anak laki-lakinya yang berusia 19 tahun (Andy) sebagai berikut.

Andy adalah anak cemerlang dengan bakat khusus di bidang musik, tetapi mengalami masa-masa sulit. Ia tidak tahu apa yang ia lakukan dengan hidupnya. Tanpa arah, ia tidak termotivasi untuk kuliah, dan ia tidak menyukai pekerjaan-pekerjaan yang ia pilih. Ia hidup dengan orang tuanya, tetapi ketidakbahagiaan umumnya dan seringkali terjadi untuk meretakkan hubungan mereka.

Andy, kemudian, mendapatkan pekerjaan dengan memanfaatkan kemampuan musiknya. Ia bekerja sebagai asisten seorang pria berusia akhir 20 tahunan yang pekerjaannya *ninting* organ dan piano di kota besar. Pria ini melakukan bisnis yang cukup baik dalam organ dan piano karena banyak gereja di kota itu memerlukan jasanya. Untuk pertama kali dalam hidupnya, Andy memperoleh gaji dari pekerjaan yang ia sukai itu.

Tetapi, setelah 3 minggu, Andy menemui ayahnya dan berkata bahwa sesuatu mengganggunya. Pria yang mempekerjakannya ternyata menjalankan *a crooked business*. “He’s ripping off these churches” jelas Andi. “Ia memberi tahu mereka, mereka perlu *ninting* organ-organ itu empat kali setahun, *which isn’t true*. Saya melihat dengan mata kepala sendiri, ia datang ke gereja dan memainkan selama setengah jam seolah-olah sedang *ninting* nadanya, padahal ia benar-benar tidak melakukan apa pun. Saya kira, saya tidak dapat bekerja lagi dengannya”.

Dua hari kemudian, Andy berhenti dari pekerjaannya dan menemui pastur yang ia kenal di salah satu gereja itu dan memintanya untuk menggantikan tukang *tinting* organ tersebut dengan yang lain. Ayah Andy, saat menceritakan kisah ini, berkata, “Ia merelakan hilangnya pekerjaan

yang bagus, tetapi untuk alasan yang baik. Saya katakan padanya, saya bangga pada apa yang Andy lakukan”.

Keputusan Andy jelas melibatkan ketiga karakter: *moral knowing* (menilai perilaku bosnya salah); *moral feeling* (kesal karena gereja dimintai ongkos untuk layanan fiktif dan risau karena ia menjadi bagian dari bisnis kotor); *and moral action* (mengundurkan diri dari jabatannya dan memberitahu paling tidak kepada salah seorang pastur dari salah satu gereja itu tentang permasalahan layanan fiktif dan bisnis kotor tukang *tinting* itu). Dalam kasus ini, pertimbangan moral memunculkan peningkatan *strong feeling*, serta pertimbangan dan perasaan memotivasi tindakan moral.

Salah satu riset yang memfokuskan kepada perkembangan moral dilakukan oleh Lawrence Kohlberg (1927 – 1987). Ia menyempurnakan rumusan penahapan penalaran moral Piaget (Crain, 2007: 227). Dalam tahap-tahap penilaian moral Piaget, anak di bawah usia 10 – 11 tahun memikirkan dilema moral dengan satu cara, mereka memandang aturan orang tua atau Tuhan sudah baku/ absolut. Mereka yang lebih tua, lebih relatif, aturan dapat diubah asal disetujui yang lain. Contoh, di usia 10 – 11 tahun anak melandaskan penilaian moral pada konsekuensi-konsekuensi. Anak yang lebih dewasa melandaskan penilaian moral kepada *intention* atau niat.

Menjelang lebaran Bupati membagi-bagikan *angpao* kepada para fakir miskin melalui kesempatan *open house* yang dalam pelaksanaannya ternyata banyak membawa korban jiwa nenek-nenek yang kehabisan nafas karena berdesak-desakan untuk berusaha mendapatkannya. Peristiwa ini bagi anak kelompok usia pertama, perilaku Bupati membagi - bagikan amplop berisi uang Rp 10 000,00- merupakan tindakan yang baik dan patut mendapat acungan jempol. Sebaliknya, bagi kelompok usia kedua yang lebih dewasa, perilaku Bupati tersebut dianggap amoral, sebab menurut mereka sebetulnya niat Bupati melaksanakan kegiatan tersebut tidak lain hanya untuk mendapatkan simpati agar kelak dalam pemilihan Bupati periode jabatan berikutnya terpilih kembali. Lebih-lebih dalam pelaksanaan acara tersebut juga membawa korban jiwa, maka bagi mereka sudah selayaknya Bupati tersebut dimejahijaukan.

Perkembangan moral tidak berhenti sampai 10 – 12 tahun seperti pada tahapan operasi berpikir formal, Piaget, tetapi masalah moral terus berkembang selama masa remaja (16 tahun). Kohlberg menemukan penahapan penilaian moral yang dirumuskan ke dalam tiga tingkatan, yaitu moralitas prakonvensional, konvensional, dan

pascakonvensional. Dalam setiap tingkatan moralitas terdapat dua penahapan penilaian. Tahap yang kedua menunjukkan bentuk perspektif dari tingkatnya yang lebih luas dan terorganisasikan. Enam tahap penalaran diungkapkan atas dasar apa yang benar, alasan untuk menganggap bahwa sesuatu itu benar, dan perspektif sosial di belakang masing-masing tahap (Setiono, 1993: 50).

Jumlah tahapan tersebut dalam tulisan-tulisan Kohlberg (1976: 49) selanjutnya menjadi lima, karena subjek yang diteliti tidak akan pernah mencapai tahap 6. Walaupun demikian, ia mempercayai adanya individu-individu tertentu yang mampu mencapai tahapan moralitas lebih besar daripada tahapan itu, tahap 6, yaitu seseorang yang mampu menentukan prinsip-prinsip universal sehingga mampu berlaku adil. Konsep Kohlberg tentang keadilan merujuk pada filsuf Kant dan Rawls (Crain, 2007: 238) dan ia mencontohkan pada individu yang memiliki penalaran moral itu adalah pada sosok Mahatma Gandhi, Martin Luther King, dan Galileo Galilei.

Fokus perhatian Kohlberg di atas adalah tentang penalaran moral bukan tindakan moral. Sebab, mereka yang berbicara pada tingkatan moral lebih tinggi belum tentu bertingkah laku moral seperti yang mereka pikirkan itu. Ibaratnya, *aja kaya maling alok maling*, demikian pesan moral yang sering diingatkan oleh para sesepuh kita dahulu. Namun demikian, ia menduga tetap ada hubungan antara penalaran dan tindakan moral. Dalam dugaannya, ia berpendapat bahwa tingkah laku moral akan lebih konsisten, dapat diprediksi dan dipertanggungjawabkan pada tingkatan penalaran moral yang lebih tinggi, (Kohlberg, 1975: 45), sebab tahapan-tahapan itu sendiri semakin menggunakan standar yang lebih stabil dan umum (Crain, 2007: 251). Beberapa penelitian yang menguji hubungan antara penalaran pascakonvensional dan perilaku moral telah dilakukan, di antaranya oleh Haan, dkk. (1968) yang menemukan bahwa mahasiswa yang berpartisipasi dalam Gerakan Bebas Berbicara penalaran mereka lebih pascakonvensional daripada mereka yang tidak berpartisipasi. Demikian pula ditemukan bahwa secara keseluruhan terdapat hubungan antara penalaran moral dan tindakan moral yang kemudian hubungan itu diklarifikasi oleh kemampuan individu mempertahankan konsistensi penalaran dan tindakan moral mereka (Blasi, 1980; Kohlberg-Candee, 1984).

Dengan kata lain, temuan itu mempertegas keyakinan yang kita anut bahwa apa yang kita lakukan akan sesuai dengan apa yang kita pikirkan dan ucapkan, sangat

tergantung seberapa kuat keimanan dan ketaqwaan kita kepada sang pencipta alam ini. Iman dan taqwa, sesuatu yang tidak sekedar terdapat difikiran kita tetapi terdapat di lubuk hati kita yang dalam, sehingga pengakuan (dalam hati dan ucapan) beriman belum cukup untuk dapat membuktikan bahwa individu dijamin berada pada penalaran moral yang lebih tinggi dengan pengakuannya itu, kecuali orang-orang yang bertaqwa.

C. Perkembangan Moral dan Pembelajaran Sains

Kohlberg, dan kita sebagai orang tua pada umumnya, ingin melihat warga masyarakat dan negara meningkat ke tahap penalaran moral setinggi-tingginya. Masyarakat yang ideal terdiri dari orang-orang yang memahami kebutuhan akan tatanan sosial, yang juga dapat menjangkau visi tentang prinsip-prinsip universal, seperti keadilan dan kemerdekaan (Crain, 2007: 253). Untuk meningkatkan penalaran moral anak-anak diyakini bahwa merekalah yang harus aktif meorganisasi kembali penalaran mereka sendiri, sebab jika hanya mencontoh penilaian moral orang dewasa peningkatan penalaran moral mereka hanya sedikit (Turiel: 1966). Dikaitkan dengan temuan Haan, Blasi, Kohlberg, dan Candee, maka temuan Turiel tersebut dapat diartikan bahwa peningkatan penalaran moral anak yang rendah hanya sedikit pula yang memengaruhi peningkatan kualitas tindakan moral mereka, apalagi usaha itu hanya dari contoh bukan mengorganisasi sendiri..

Walaupun demikian, berbeda dengan temuan-temuan tersebut, Marzurek, dkk.(2000: 402) di era global ini justru mengedepankan pentingnya keteladanan dengan mengutip warisan yang diajarkan leluhur kita, yaitu "*Ing ngarso sung tulodo, ing madya mangun karso, dan tut wuri handayani*" yang mereka maknai sebagai berikut.

Education means giving children good exemplary behaviors and conduct, motivating them to develop their own positive *intentions*, and guiding them from behind. Those ideas, concepts, system introduced and developed by Ki Hajar Dewantara later became a powerful filter for ideas coming from outside cultures (Kas Marzurek, *Education in a Global Society*).

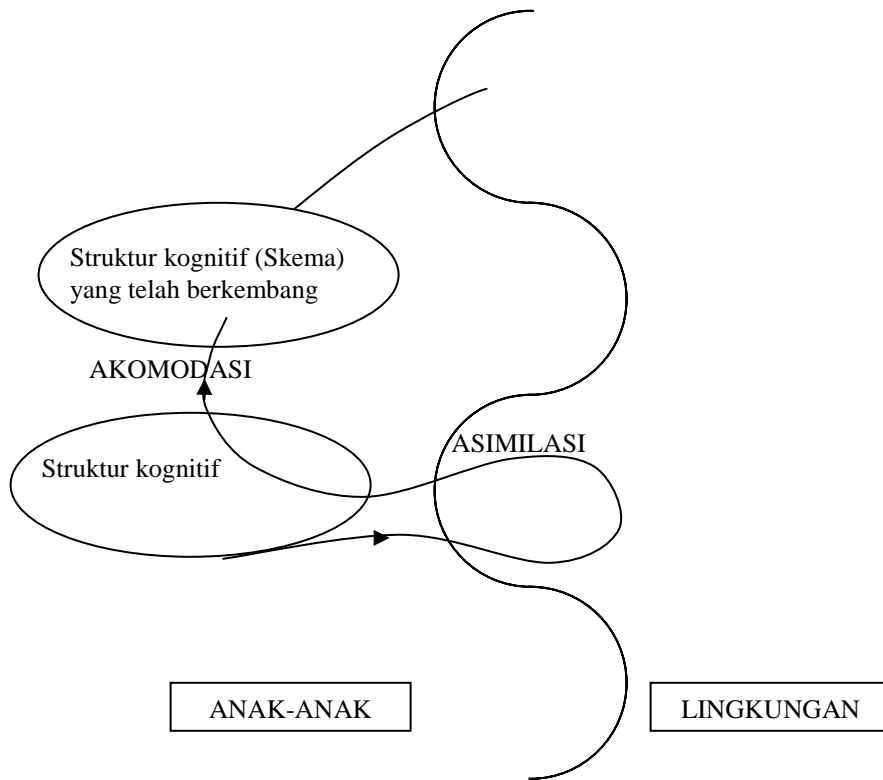
Dalam konsep tersebut ditunjukkan Marzurek dkk. bahwa dalam pendidikan yang pertama dan utama adalah memberi contoh perilaku dan pelaksanaan yang baik melalui keteladanan dan pembiasaan, memotivasi mereka untuk mengembangkan niat baik, serta mendukung dan membimbing perbuatan baik mereka di balik layar. Mereka juga

menganggap bahwa gagasan Ki Hajar Dewantara itu tentang pendidikan dapat menjadi penyaring perilaku asing yang tidak sesuai dengan budaya suatu komunitas.

Anggapan Marzurek, dkk. tersebut, sesuai dengan anggapan para penganut psikoanalisis, bahwa “Penanaman moral merupakan proses internalisasi norma budaya atau norma orang tua, *sebagai teladan*” (Setiono, 1993: 45). Oleh karena itu, keteladanan perannya dalam pengembangan penalaran dan tindakan moral untuk anak-anak kita sangat relevan dan bahkan utama. Usaha “*Corruptio Optimi Pesima*”, yaitu pembusukan moral dari orang yang tertinggi kedudukannya, (orang tua, guru atau yang patut diteladani lainnya), merupakan perbuatan yang paling jelek (Kristiadi, 2 Oktober, 2007), harus dicegah sedini mungkin pengaruhnya pada anak-anak. Sangat filosofis pesan moral yang sering disampaikan moyang kita dahulu melalui *proverb* mereka, untuk menjauhi usaha-usaha tersebut, yaitu “*Aja cedak Kebo gupak*”.

Berbeda dengan Ki Hajar Dewantara dan Marzurek, Kohlberg sependapat dengan Turiel, bahwa peningkatan penalaran moral anak-anak lebih efektif dilakukan melalui keaktifan meorganisasi kembali penalaran mereka sendiri secara konstruktif. Usaha mengaktifkan pengorganisasian kembali penalaran mereka sendiri telah diupayakan oleh beberapa peneliti, seperti oleh murid Kohlberg, misalnya Blatt (Blatt-Kohlberg, 1975). Ia memberi anak-anak dilema-dilema moral yang dapat menumbuhkan perdebatan hangat di kelas. Ia berusaha membiarkan diskusi dilakukan mereka sendiri. Secara umum Blatt berusaha mengimplikasikan salah satu ide utama gurunya, Kohlberg, bagaimana anak-anak melewati penahapan-penahapan berpikir yang ada dan anak-anak ini dapat bergerak melalui pentahapan-pentahapan tersebut dengan menangkis pandangan-pandangan yang menantang pikiran mereka dan menstimulasikannya untuk merumuskan argumen-argumen yang lebih baik (Kohlberg, dkk, 1975).

Dalam diskusi tersebut yang muncul kemudian, seorang anak, menghadapi semacam konflik 'kognitif' dalam dirinya. Anak tersebut berjuang keras untuk dapat merumuskan suatu perbedaan yang dapat mewartakan pengertiannya. Ia dapat mengapresiasi dan mengasimilasikan sepenuhnya sebuah pandangan baru yang sedang dicarinya. Metode penguatan konflik kognitif (Blatt-Kohlberg, 1975) itu semakin mendukung *equalibration model*, model keseimbangan Piaget yang digambarkan Driver (1983: 52) di bawah ini.



Gambar 1. *Piaget's Equilibration Model* (Driver, 1983: 52)

Piaget menamakan pekerjaannya ini *epistemologi genetika*, yaitu studi tentang perkembangan kognitif. Piaget menunjukkan bahwa anak-anak, sejak bayi sekalipun, telah memiliki keterampilan-keterampilan tertentu untuk merespon dan memahami lingkungannya. Contoh, pada tahap sensori motor, bayi langsung menghisap benda yang digenggam dari yang ada di sekitarnya, misalnya buah jeruk. Keterampilan menghisap ini disebut *schema*, skema genggam-hisap. Skema genggam-hisap, dikuasai terus oleh bayi, ketika kemudian bayi menggenggam benda lain di sekitarnya, misalnya garam dapur, dengan mudah bayi mentransfer skema genggam-hisap pada benda baru. Proses itu disebut Piaget, *assimilation*, yaitu menyamaratakan buah jeruk dihisap dan garam dapur dihisap pula dari genggamannya (Boeree, 2006: 7).

Dalam perkembangannya, anak-anak kemudian akan menemukan kondisi yang semakin kompleks. Kadang-kadang dengan kekompleksannya itu skema yang dibawa anak-anak harus diubah sesuai dengan kondisi baru yang dihadapi. Keadaan itu dapat dicontohkan sebagai berikut.

Seorang bapak mendapati anaknya luka parah sehingga ia ingin bergegas membawanya ke rumah sakit. Akan tetapi, mobil tuanya dalam kondisi *grounded*, sehingga sampailah dia mendapati orang yang tidak dikenalnya di dalam mobil mewah dan menceritakan situasi yang menimpa anaknya serta meminta tolong agar dapat dipinjami mobilnya. Ternyata, orang tidak dikenal itu menolak bapak tersebut, dengan alasan bahwa ia harus segera menghadiri rapat penting di perusahaan tempatnya bekerja. Bapak tersebut akhirnya merampas mobil orang asing itu untuk mengantarkan anaknya yang sedang luka parah ke rumah sakit.

Berdasarkan contoh dilema moral ini, anak-anak menghadapi semacam konflik dalam dirinya. Skema yang dibawa anak selama ini adalah bahwa sikap orang itu keliru, tetapi tidak dapat mengartikulasikan di mana kekeliruannya. Walaupun kemudian anak-anak mampu mengakomodasi skema-skema lain yang dapat digunakan untuk menjawab masalah tersebut, sikap orang asing tersebut tidak keliru secara hukum, namun keliru secara moral, yaitu keliru menurut hukum Tuhan.

Proses timbang-menimbang antara kepentingan pribadi dan lingkungan, serta antara hak dan kewajiban yang harus diselesaikan seorang ayah atau orang asing di atas, dalam model Piaget disebut *accomodation*, yaitu menggunakan skema yang dibawa dan mengakomodasi skema baru lain untuk mengatasi kondisi baru yang dihadapinya. Asimilasi dan akomodasi menjadi suatu proses yang disebut adaptasi. Jika adaptasi menghasilkan tingkat kognitif yang lebih tinggi, proses adaptasi tersebut dikatakan telah mencapai *equalibration* (Kuslan-Stone, 1968: 36).

Anak-anak mengambil suatu pandangan lalu menjadi bingung oleh informasi yang tidak cocok, dan kemudian menyelesaikan kebingungan itu dengan membentuk sebuah pandangan yang lebih berkembang dan komprehensif. Temuan-temuan tersebut tentu saja bersesuaian dengan teori Piagetian, yaitu anak-anak berkembang bukan karena mereka dibentuk penguatan eksternal, melainkan karena keingintahuan mereka dibangkitkan. Mereka jadi tertarik kepada informasi yang tidak begitu cocok dengan struktur kognitif yang mereka miliki sehingga memotivasi mereka untuk memeriksa dan menyempurnakan penalaran mereka sendiri (Crain, 2007: 255).

Keingintahuan anak dapat dirangsang melalui *discrepant event* (Collete-Chiapetta, 1994: 91), yang bagi anak kejadian aneh menjadikannya teka-teki, membikin terheran-heran, bahkan kebingungan. Dari sebuah *discrepant event* diperoleh kejadian

yang berbeda dari yang ada di dalam struktur kognitif anak (Friedl, 1991: 3), sehingga kejadian yang dibayangkan anak sangat berbeda dengan fakta atau pengetahuan yang dibangun sebelumnya. Perbedaan keduanya itulah yang memunculkan teka-teki, keheranan, dan bahkan kebingungan bahwa hal-hal tersebut diperlukan untuk mengembangkan konflik kognitif anak, sehingga tumbuh keinginannya menyelesaikan masalah itu.

Uji moralitas di atas adalah suatu uji konflik antara kepentingan pribadi dan lingkungan, serta antara hak dan kewajiban yang harus diselesaikan. Dengan demikian, moralitas, yang diidentikkan dengan penyelesaian konflik antara pribadi dan lingkungan, merupakan hasil timbang-menimbang antara kedua komponen tersebut (Setiono, 1993: 49). Dalam timbang-menimbang inilah diperlukan pengambilan keputusan yang secara universal adil sebagai wujud pencapaian puncak penilaian yang paling bermoral.

Perilaku adil ini dalam perspektif Islam, moral (akhlak) merupakan hal vital (Prasetyo, 2004: 26). Rasulullah SAW bersabda "Sesungguhnya aku diutus Allah untuk menyempurnakan akhlak". Eksistensi *Hadits* tersebut ditunjukkan dengan keberhasilan beliau dalam memberi teladan *akhlakul karimah*, seperti adil, jujur, dapat dipercaya, menghormati orang tua, dan sebagainya, yang kemudian terpatri dalam gelar beliau sebagai *Uswatun Khasanah*. Oleh karena itu, agar tidak termasuk orang-orang yang sesat, karena berperilaku amoral, panutan dan teladan utama bagi kita bukan hanya kepada orang-orang yang memiliki penalaran tingkat tinggi seperti Gandhi, King, atau Galileo, bahkan bukan juga Kohlberg. Kohlberg menderita semacam penyakit tropis yang kronis dan terjebak depresi berat menyebabkannya merasakan kepedihan mendalam selama 20 tahun terakhir hidupnya. Pada usia 59 tahun, ia mengakhiri hidup dengan menenggelamkan diri (Crain, 2007: 229). Keteladanan dicari pada tokoh yang mampu memberi contoh akhlak paling mulia, yaitu Muhammad Rasulullah SAW dan para pengikut setia beliau.

KESIMPULAN

Pembelajaran pada umumnya, termasuk sains, yang sampai saat ini dilaksanakan mengacu pada taksonomi Bloom hanya menitikberatkan pada tujuan ranah kognitif dan menghindari tujuan ranah affektif, bahkan juga tidak dilaksanakan secara holistik.

Meskipun demikian, secara khusus para ahli pendidikan sains mengembangkan taksonomi untuk pendidikan sains yang dipandang merupakan perluasan, pengembangan dan pendalaman tiga ranah Bloom. Taksonomi pendidikan sains terdiri dari; *knowledge, process of science, creativity, attitudinal, dan applications and connections domain*. Lima ranah pendidikan sains ini diyakini mampu meningkatkan aktivitas pembelajaran sains di kelas dan mengembangkan sikap positif terhadap mata pelajaran sains dan guru. Lima ranah itu semua penting dalam membantu anak-anak membebaskan diri dari *science literacy* yang diperlukan untuk hidup di masyarakat dan menghasilkan kehidupan yang lebih baik.

Melalui *attitudinal domain*, yang merupakan salah satu produk dampak pengiring diyakini lahir dan berkembang dari *scientific attitude*, misalnya dari keingintahuan dilahirkan kejujuran pengakuan tentang ke-Esa-an Tuhan. Keingintahuan anak-anak berkembang melalui pengkajian terhadap keteraturan sistem, fenomena, maupun objek di alam sekitar serta kebesaran Allah s.w.t. yang menciptakan. Pembacaan alam ini juga akan mengembangkan nilai-nilai etika dan moral sesuai dengan *scientific attitude* yang dibiasakan atau terbiasa penerapannya dalam keseharian bersama lingkungan mereka. Meskipun demikian, memandang sains dari suatu domain dapat membatasi peluang anak-anak untuk melihat kekayaan sains. Tanpa suatu keraguan pun, pelajaran sains yang bagus dan efektif seringkali secara simultan dan holistik menggambarkan beberapa domain sekaligus.

Kini, pembelajaran sains secara khusus telah memanfaatkan pendekatan konstruktivistik yang mampu secara holistik menginternalisasikan kelima domain taksonomi pendidikan sains pada suatu model pembelajaran. Model ini dipandang sebagai salah satu model pembelajaran berorientasi konstruktivistik yang bagus dan efektif. Penerapannya di sekolah-sekolah meningkatkan baik kemampuan pengajaran konstruktivistik maupun lima ranah dalam taksonomi pendidikan sains. Model ini merefleksikan keunikan kualitas sains dan teknologi secara simultan melalui empat tahap pembelajaran, yang pada salah satunya dilakukan melalui penyajian *discrepant event*.

Demikian pula sains dan pendidikan sains kini menjadi sangat penting perannya dalam pengembangan karakter anak bangsa, sebagai generasi penerus warga masyarakat dan negara, karena kekentalan muatan etika dan moral di dalamnya. Pendidikan sains,

berperan dalam pengembangan tiga unsur karakter (*moral knowing, moral feeling, and moral action*) sebagai tiga aspek kepribadian manusia, yaitu dengan mengetahui perbuatan *ma'ruf*, meniatkan untuk berbuat *ma'ruf*, dan terbiasa berpikir, berhati, dan bertindak *ma'ruf*.

Penalaran moral bukan tindakan moral. Tingkah laku moral akan lebih konsisten, dapat diprediksi dan dipertanggungjawabkan pada tingkatan penalaran moral yang lebih tinggi. Penalaran moral dan tindakan moral akan berjalan seiring sesuai dengan keistiqomahannya dalam mempertahankan penalaran dan tindakan moral. Kita mendambakan anak bangsa ini memiliki tahap penalaran moral yang tinggi dengan memfasilitasi mereka aktif mengorganisasi kembali penalaran sendiri melalui *discrepant event*, misalnya, maka mereka pun mampu bertindak moral. Di era global ini, warisan yang diajarkan leluhur kita, "*Ing ngarso sung tulodo, ing madya mangun karso, tut wuri handayani*" relevan dalam mengedepankan keteladanan dan pembiasaan, memotivasi pengembangan niat baik mereka, serta mengamini perbuatan baik mereka sebagai upaya membentengi proses internalisasi norma budaya asli maupun asing yang tidak bermoral.

Karakter anak-anak dapat dikembangkan sejak dini hingga remaja. Secara kontekstual, mereka diibaratkan ranting yang masih sangat mudah diluruskan, setelah dewasa bagaikan batang yang sangat sulit diluruskan. Oleh karena itu, sejak anak-anak hingga remaja, walaupun penalaran moral mereka lebih efektif meningkat jika diupayakan mereka sendiri melalui pembiasaan menghadapi dilema-dilema moral daripada mencontoh orang yang lebih dewasa, tindakan moral sebagai representasi karakter mereka akan berkembang lebih luhur dan efektif jika memperoleh teladan yang luhur pula di lingkungan mereka.

Dengan demikian, pengembangan karakter memerlukan pembiasaan penalaran moral dan keteladanan.tindakan moral di lingkungan mereka. Pendidikan sains sebagai bagian kecil medan pendidikan sangat menjanjikan dalam memberikan sumbangannya bagi pengembangan moral anak bangsa ini sejak dini baik melalui *discrepant event*, keteladanan, maupun pembiasaan mereka *as a scientist* yang mewarisi *scientific attitude* sehingga berkarakter tinggi dan kuat. Pendidikan sains diyakini dan harus mampu merenovasi pondasi karakter yang telah rapuh dan merajut kembali anyaman moral yang seluruhnya telah koyak dan sangat memalukan bangsa ini. *Wawallahu a'lam bi shawab*.

DAFTAR PUSTAKA

- Baiquni, A. 1981. *Sains dan Dunia Islam*. Bandung: Salman ITB
- Berg, Euwe van den, 1991. *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga: UKSW
- Blasi, A. 1980. Bridging Moral Cognition and Moral Action: A critical Review of the Literature. *Psychology Bulletin* ,88, 593-637; dalam William Crain 2007.
- Blatt, M.M, and Kohlberg, L. 1975. *The Effect of Classroom Moral Discussion Upon Children's Level of Moral Judgment*; dalam William Crain 2007.
- Boeree, George. 2006. Piaget [online] Available: <http://www.ship.edu/piaget.html> [11 Nopember 2006].
- Collette, Alfred T., dan Eugene L. Chiappetta. 1994. *Science Instruction In the Middle and Secondary Schools*. 2nd Edition. New York: Macmillan Pub. Co.
- Crain, William. 2007. *Theories of Development, Concepts and Applications*. 3rd Edition. Terjemahan: Yudi Santoso, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Driver, Rosalind. 1993: *The Pupil as Scientist?* Philadelphia: Open University Press.
- Friedl, Alfred E.1991. *Teaching Science to Children: An Integrated Approach*. 2nd Edition. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Haan, N, Smithh, M.B, and Block, J. 1968. Moral Reasoning of Young Adults: Political Social Behavior, Family Background, and Personality Correlates. *Journal of Personality and Social Psychology*, 10, 183-201; dalam William Crain 2007.
- Jacob, Teuku. 1999. "Bebaskan Diri dari Budaya Amerika, Sulit". *Kedaulatan Rakyat*, 9 Oktober 1999, hlm. 16, dalam Darmiyati Zuchdi.
- Kohlberg, L. 1976. *Moral Stages and Moralization: The Cognitive-developmental Approach*; dalam William Crain 2007.
- Kohlberg, L and Candee D. 1984. The Relationship of Moral Judgement to Moral Action; dalam William Crain 2007.
- Kohlberg, L, and Elfenbein, D. 1975. The Development of Moral Judgements Concerning Capital Punishment. *American Journal of Orthopsichiatry*, 45, 614-640, dalam William Crain 2007.
- Kompas. 2007. "Tiga Kandidat Pengganti Nurdin Halid". *Kompas*, 2 Nopember 2007, hlm. 36.

- Kristiadi J. 2007. "Optimalkan Momentum Melawan Korupsi". *Kompas*, 2 Oktober 2007, hlm.1.
- Kuslan, Louis I, and Stone A. Haris. 1968. *Teaching Children Science: an Inquiry Approach*. California: Wadsworth Pub. Co.
- Lickona, Thomas. Reclaiming Children and Youth. Bloomington: *Journal Winter* 2001. Vol.9, Iss. 4; pg. 239, 13 pgs
- Loucks-Horsley, S., et al. 1990. *Elementary School Science for the '90's*. Andover, MA: Network.
- Maarif, Syafii. 1999. "Moral Pejabat Tinggi Negara". *Kedaulatan Rakyat*, 28 September 1999, hlm. 16, dalam Darmiyati Zuchdi.
- Marzurek, Kas, et al. 2000. *Education in a Global Society: A Comparative Perspective*. London: Allyn and Bacon.
- McCormack, Alan J. and Robert E. Yager. 1992. *Trends and Issues in Science Curriculum*. Millwood, NY: Kraus Int. Pub.
- Nakagiri, K. Lewin. 1952. *Field Theory in Social Science*, Selected Theoretical Papers edited by D. Cartright. Tavistock Publications, London.
- Prasetyo, Joko B. (2004). Dekadensi Moral Pelajar Semakin Meningkat. *Bakti Media Silaturahmi*, No 154 - Th. XIII – April 2004
- Rezba, Richard J., dkk.1995. *Learning and Assessing Science Process Skills*. 3rd Edition. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Pub. Co.
- Rustaman, Nuryani Y. 2007. *Basic Scientific Inquiry in Science Education and Its Assessment*. Keynote Speaker in the First International Seminar of Science Education on "Science Education Facing Against the Challenges of the 21st Century". Science Education Program of Graduate School, Indonesia University of Education, Bandung: 27 October 2007.
- Setiono, Kusdwiratri. Perkembangan Penalaran Moral Tinjauan dari Sudut Pandang Teori Sosio-Kognitif. Jakarta: *Jurnal Psikologi dan Masyarakat*. 1993. Nomor 1: hal 45-54.
- Sugirin. 2006. Inseri Nilai-nilai Kemandirian dan Nurani dalam Pembelajaran. Yogyakarta: *Pewara Dinamika UNY*. 2006. Volume 7, Nomor 7-8 Februari-Maret: hlm. 27.

- Sukarni Hidayati. 2007. *Konsep Dasar IPA dan Pembelajarannya*. Makalah untuk pelatihan guru IPA SD/MI disajikan pada tanggal 11 September 2007.
- Setiawan, Sandi. 1991. *Theory of Everything: Gelegar Teori Pamungkas Tentang Semesta Raya*. Yogyakarta: ANDI OFFSET
- Suyanto. 2007. "Imajinasi dalam Pendidikan". *Kedaulatan Rakyat*, 15 September 2007, hlm. 1.
- Turiel, E: 1966. An Experimental Test of the Sequentiality of Developmental Stages in the Childs Moral Judgements. *Journal of Personality and Social Psychology*, 3, 611-618; dalam William Crain 2007.
- Zuchdi, Darmiyati. 2006. *Pembelajaran Bahasa Indonesia Sebagai Wahana Pendidikan Perdamaian*, dalam Kearifan Sang Profesor. Yogyakarta: UNY Press.
- Zuhdan K Prasetyo. Taksonomi untuk Pendidikan Fisika (Sains) dalam Era Pembangunan Jangka Panjang (PJP) II Bangsa Indonesia. Yogyakarta: *Cakrawala Pendidikan Majalah Ilmiah Kependidikan*. Edisi Khusus Dies, Mei 1998, 146-151.

BIODATA



Zuhdan K Prasetyo dilahirkan di Yogyakarta pada 15 April 1955 oleh Ibu (Alm) Hj. Aniesah binti H. Hardjowirono dengan Ayah (Alm) H. Abdul Salam bin Moch. Nuh Kamaludiningrat. **Pendidikan** jenjang doktor, dalam bidang studi Pendidikan IPA di Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung pada September 2000 dengan dana anggaran DIP P2T Universitas Negeri Yogyakarta selama satu tahun dan BPPS melalui Universitas Pendidikan Indonesia hingga Februari 2004. **Bekerja** setelah lulus sarjana, sejak 1 Februari 1985 ia diangkat menjadi Calon Pegawai Negeri Sipil sebagai Asisten Ahli Madya dalam mata pelajaran Ilmu Panas pada FPMIPA IKIP Yogyakarta. Kini dengan pangkat Pembina Utama Madya pada golongan dan ruang IV-d per 1 Oktober 2009. **Publikasi hasil karya ilmiahnya yang telah diterbitkan termasuk:** (1) Buku paket perkuliahan bersama penulis lain, *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*, S1 Universitas Terbuka, diterbitkan oleh Depdikbud Tahun 1997, revisi September 2003 dan (2) Buku paket perkuliahan bersama penulis lain, *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Fisika*, S1 Universitas Terbuka, Tahun 2011. **Tanda kehormatan:** (1) Dosen berprestasi ke-1 tingkat Universitas, UNY Tahun 2006 dan Satyalencana Karya Satya 20 Tahun diperoleh pada 22 April 2006 sebagai penghargaan atas pengabdian, kesetiaan, kejujuran, kecakapan, dan kedisiplinannya dalam melaksanakan tugas sebagai Pegawai Negeri Sipil selama lebih 20 tahun secara terus menerus terhadap Negara Republik Indonesia.

Disusun s.d. 15 April, 2011
untuk UNY