

**KURIKULUM DAN PEMBELAJARAN SAINS DALAM MEMBANGUN  
PERADABAN BANGSA**

**Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Sains 2011  
di  
Universitas Khairun Ternate  
pada  
15 Januari 2011**

**oleh  
Zuhdan K. Prasetyo  
Guru Besar Pendidikan IPA**

**Pendidikan IPA  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Program Magister Pendidikan Sains  
Program Pascasarjana  
Universitas Negeri Yogyakarta  
2011**

## **Pendahuluan**

Sejak Sumpah Pemuda pada Tahun 1928, maka penduduk wilayah Sabang – Merauke karena memiliki sifat-sifat yang sama yaitu berbahasa Indonesia menyatakan berbangsa Indonesia. Penduduk itu dapat disebut berbangsa karena berasal dari bangsa yang sama, yaitu bangsa Indonesia. Demikian pula, penduduk itu dapat disebut berbangsa karena memiliki martabat tinggi atau memiliki keturunan luhur, termasuk dalam satuan keluarga terkecil.

Tidak dapat dipungkiri, bahwa Sumpah Pemuda memastikan bahwa kita Bangsa Indonesia. Tetapi, apa yang dapat memastikan bahwa Bangsa Indonesia memiliki martabat tinggi atau memiliki keturunan yang berbudi pekerti luhur, beradab? Sebuah permasalahan besar bagi Bangsa ini, ketika dalam berbagai aspek kehidupannya, baik dalam satuan keluarga/RT hingga lembaga-lembaga tinggi negara, carut marut tidak karuan (*camartikar*). Pendidikan, adalah benteng terakhir dalam menahan dan memerangi semua aspek kehidupan Bangsa ini yang *camartikar*.

Pendidikan, khususnya pendidikan sains diharapkan dan diyakini mampu berperan dalam membangun adab, budi pekerti luhur, Bangsa ini. Program dan metode dalam pendidikan sains seperti apa yang dapat membangun peradaban bangsa ini adalah diskusi yang pantas kita lakukan dalam seminar nasional ini. Kita, sebagai insan pendidikan sains, berharap melalui seminar nasional ini mampu memberi sumbangan sekecil apapun dalam membangun peradaban bangsa ini, amin.

## **Bangsa dan Peradaban**

Bangsa adalah kesatuan dari orang-orang yang bersamaan asal keturunan, adat, bahasa, dan sejarahnya. Bangsa disebut juga golongan manusia yang mempunyai sifat-sifat yang sama atau bersamaan. Demikian pula, bangsa adalah kedudukan (keturunan) mulia (luhur), berkaitan dengan ini maka berlaku peribahasa yang berbunyi "*Rusak bangsa oleh laku*", yang maknanya adalah "Biarpun orang berbangsa tinggi, tetapi kalau berkelakuan buruk; keturunannya yang tinggi itu tidak akan dihargai orang" (KBI, 2008: 134).

Peradaban, berasal dari adab berarti budi pekerti yang halus; akhlak yang baik (*akhlakul karimah*); budi bahasa; kesopanan, misalnya digunakan dalam mengungkapkan "*Anak itu tahu adab*". Adapun beradab untuk menggambarkan seseorang yang mempunyai kesopanan (budi pekerti), misalnya untuk mengungkapkan bahwa "*Orang yang beradab*

*tentu akan saling menghormati*". Atau, beradab untuk mengungkapkan kemajuan tingkat kehidupan seseorang, baik secara moril maupun secara materiel, misalnya *bangsa yang beradab*. Oleh karena itu, peradaban diartikan sebagai gambaran kemajuan (kecerdasan, kebudayaan) lahir batin. Misalnya, "*Bangsa-bangsa di dunia ini tidak sama tingkat peradabannya*" (KBI, 2008: 9).

Mengacu pada pengertian peradaban di atas, yaitu gambaran kemajuan kecerdasan dan kebudayaan lahir batin, maka istilah tersebut dapat menunjukkan kemajuan atau perkembangan kebudayaan. Ketika kebudayaan berkembang mencapai puncaknya, maka wujud kebudayaan seperti gagasan, perilaku dan benda hasil budaya menjadi bukti pemilik kebudayaan tersebut telah mencapai peradaban yang tinggi (Sri Wuryaningsih, 2010: 9). Wujud budaya dalam bentuk sistem gagasan (ide) ini bersifat abstrak, biasa juga disebut sistem nilai budaya, yang dalam sains misalnya *a way of thinking*.

Wujud budaya dalam bentuk perilaku dalam sistem tindakan bersifat kongkrit. Wujud perilaku ini dalam sains misalnya *a way of investigating*. *Scientists*, menggunakan keterampilan-keterampilan tertentu dalam melakukan investigasi untuk menguak fenomena-fenomena alam ini, misalnya didahului dengan observasi.

Wujud benda hasil budaya bersifat fisik, sehingga bersifat kongkrit pula. Benda-benda hasil budaya dalam sains misalnya Candi Borobudur di Indonesia, *Pyramide* di Mesir, hingga *Wikileaks* program yang dikembangkan Assange berkebangsaan Australia.

Harus dipahami bahwa ketiga wujud budaya di atas tidak mungkin terpisahkan satu dengan yang lainnya. Tidak mungkin terwujud Candi di Borobudur, jika tidak dilahirkan ide-ide cemerlang untuk itu. Demikian pula perwujudan Candi Borobudur memerlukan cara-cara tertentu atau teknologi, untuk mengatasi gaya gravitasi ketika mengangkat bebatuan besar berbentuk Stupa ke tempat yang lebih tinggi, melalui berbagai investigasi. Akhirnya, melalui sains dengan ide yang cemerlang dan berbagai cara investigasi terwujudlah Candi Borobudur sebagai bukti peradaban Bangsa ini ketika itu. Ketika itu?, ya. Bagaimana dengan peradaban Bangsa ini kini dan mengapa harus dibangun peradaban Bangsa ini? Ya, karena saat ini semua aspek kehidupan Bangsa ini camartikar!

Membangun peradaban bangsa adalah membangun sains, teknologi dan akhlakul karimah. Membangun sains, teknologi dan akhlakul karimah adalah dengan pendidikan. Oleh karena itu, faktor pendidikan (terutama pendidikan sains) menentukan peradaban Bangsa ini, Bangsa Indonesia. Membangun peradaban bangsa untuk memajukan tingkat

kehidupan Bangsa Indonesia, baik secara moril maupun secara materiel, diantaranya adalah dengan membangun pendidikan sains di Indonesia.

### **Sains, Teknologi dan Akhlakul Karimah**

Kemajuan sains meningkatkan kemajuan teknologi, dan sebaliknya. Sains dan teknologi saling membutuhkan. Sifat sains adalah obyektif dan netral. Sebaliknya, teknologi walaupun netral tetapi dalam situasi tertentu dapat menjadi tidak netral karena mengandung potensi merusak. Disinilah pentingnya penerapan nilai-nilai moral pada sains dan teknologi, yang merupakan wewenang filsafat dan agama (Agus Dharma, 2010: 4). Selanjutnya, mengutip Zen (1981: 11), Ia mengemukakan bahwa "Hubungan antara sains, teknologi dan agama ialah bahwa sains dan teknologi membutuhkan bimbingan moral, karena seperti yang diungkapkan Einstein, *Science without religion is blind, and religion without science is lame*".

Tidak dapat dipungkiri bahwa kemajuan sains dan teknologi saat ini luar biasa, misalnya PLTN. Tetapi, akibat dari kemajuan itu juga sangat besar dampak negatifnya bagi keberadaan makhluk hidup di dunia ini. Berbagai contoh untuk itu banyak kita jumpai saat ini, baik aspek positif maupun negatif dari kemajuan sains dan teknologi. Dapat dikatakan kemajuan sains dan teknologi sebagai wujud kemajuan peradaban modern ternyata juga menimbulkan berbagai bahaya besar bagi keberadaan makhluk hidup, terutama manusia.

Terdapat, setidaknya, tiga bahaya besar (krisis global) yang mengancam keberadaan manusia yaitu krisis lingkungan, krisis psikologis dan krisis epistemologi (Muhammad Takdir Ilahi, 2011: 2). Lebih lanjut, Ia mengemukakan bahwa krisis lingkungan yang muncul akibat perkembangan sains dan teknologi, misalnya munculnya pemanasan global akibat semakin menipisnya lapisan ozon.

Krisis psikologi, perkembangan sains dan teknologi tak pelak lagi juga menimbulkan beban psikologis masyarakat. Semakin banyak orang mengalami depresi akibat kemajuan tersebut, misalnya dengan meningkatnya jumlah penderita penyakit jiwa dan pelaku bunuh diri, (mungkin hal ini tidak banyak dijumpai di Indonesia). Hal tersebut, menurut Ali Syari'ati (MT Ilahi), banyak terjadi di negara-negara Barat, karena mereka dengan kemajuannya tersebut telah mengabaikan agama. Bahkan dalam beberapa hal merusak agama.

Krisis epistemologi (cabang ilmu filsafat yg mempelajari dasar-dasar dan batas-batas pengetahuan), dalam konteks ini, landasan epistemologi Barat telah mengintervensi *social sciences* dan *relegion*. Padahal, tidak semua persoalan sosial dan agama dapat ditarik melalui pendekatan dan kajian epistemologi (MT Ilahi).

Berbagai krisis tersebut dapat dipandang sebagai efek negatif dari perkembangan sains dan teknologi. Efek tersebut sekaligus menggambarkan ketidakmampuan manusia abai dengan lingkungan alamnya. Efek tersebut sekaligus menunjukkan bahwa manusia telah keluar dari jalan yang benar menurut tuntunan agama. Mereka merasa benar dalam jalan yang sesat. Singkat kata, kemajuan sains dan teknologi sebagai capaian manusia modern telah gagal menjaga karakternya. Manusia modern gagal menjaga keistiqomahannya dalam berakhlakul karimah.

### **Kurikulum dan Pembelajaran dalam Pendidikan Sains**

Kurikulum dan pembelajaran, *curriculum and instruction*, bagaikan koin yang memiliki dua sisi dari satu kesatuan. Hubungan antara kurikulum dan pembelajaran adalah subsistem dari system yang lebih besar yang dikenal dengan *schooling* atau pendidikan. Kurikulum berhubungan dengan perencanaan program (*programmatic*). Sedangkan pembelajaran dikenal dengan *methodology/cara* (Oliva, 1993: 23).

Kurikulum dengan pembelajaran digambarkan dalam beberapa model hubungan, yaitu *the dualistic model*, *the interlocking model*, *the concentric model*, dan *the ciclical model*. Model dualistik memandang bahwa antara kurikulum dan pembelajaran sebagai sesuatu yang terpisah. Kurikulum yang seharusnya sebagai input dan pedoman menata pembelajaran, serta pembelajaran yang seharusnya sebagai balikan dalam proses penyempurnaan tidak tampak.

Model berkaitan memandang antara kurikulum dan pembelajaran sebagai suatu sistem yang memiliki hubungan. Antara kurikulum dan pembelajaran ada bagian-bagian yang berpadu atau berkaitan.

Model konsentris memandang bahwa kurikulum dan pembelajaran memiliki hubungan yang bermuara pada suatu pusat tertentu. Model ini, menempatkan salah satu, kurikulum atau pembelajaran menjadi satu pusat bagian lainnya.

Model siklus memandang bahwa kurikulum dan pembelajaran sebagai sesuatu yang saling pengaruh dan memiliki hubungan timbal balik. Kurikulum menjadi dasar dalam proses

pelaksanaan pembelajaran. Sebaliknya, pembelajaran dapat mempengaruhi keputusan untuk kurikulum itu sendiri.

Apapun, model hubungan antara keduanya, kita dapat memandang kurikulum sebagai program yang pelaksanaan pencapaiannya melalui cara-cara tertentu yang dirumuskan dalam pelaksanaan pembelajaran. Pembelajaran, termasuk pembelajaran sains, wajar dilaksanakan dengan cara khusus untuk menampilkan pembelajaran sains yang efektif. Selama ini, sebagian besar dari berbagai pembelajaran termasuk sains didasarkan pada tiga ranah taksonomi Bloom, yaitu kognitif, affektif dan psikomotorik.

Dalam pelaksanaannya, pembelajaran berbasis ranah Bloom pun tidak seimbang dan tidak holistik yaitu umumnya hanya menitikberatkan pada tujuan ranah kognitif dan menghindari tujuan ranah affektif (Collete-Chiapetta, 1994: 441). Sebagai akibatnya, pembelajaran berlangsung: (1) tidak menyenangkan, menimbulkan sikap negatif terhadap mata pelajaran sains; (2) pasif, didominasi ceramah guru; (3) monoton, tidak memberi peluang pengembangan kreatifitas; dan (4) tidak efektif, jumlah waktu yang disediakan belum maksimal termanfaatkan bagi pencapaian kompetensi peserta didik.

Allan J. MacCormack dan Robert E. Yager (Zuhdan K Prasetyo, 1998: 146-151) sejak Tahun 1989 mengembangkan *a new "Taxonomy for Science Education"*. Lima ranah dalam taksonomi untuk pendidikan sains ini dipandang merupakan perluasan, pengembangan dan pendalaman tiga ranah Bloom, yang mampu meningkatkan aktifitas pembelajaran sains di kelas dan mengembangkan sikap positif terhadap mata pelajaran itu (Loucks-Horsley, dkk. 1990). Melalui mata pelajaran sains berbasis lima ranah pendidikan sains peserta didik diharapkan tidak saja dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan, tetapi juga berkembang sikap positif terhadap sains itu sendiri maupun dengan lingkungannya, serta menerapkan dan menghubungkannya dalam kehidupan sehari-hari secara lebih aktif.

Lima ranah untuk pendidikan sains itu adalah: (1) Domain I – *knowledge domain*; (2) Domain II – *process of science domain*; (3) Domain III – *creativity domain*; (4) Domain IV – *attitudinal domain*; dan (5) Domain V – *application and connection domain*. Mengacu pada lima ranah tersebut, *attitudinal domain* merupakan ranah yang paling relevan dalam upaya pengembangan moral, (karakter atau akhlakul karimah) peserta didik. Melalui domain ini, rasa kemanusiaan, nilai-nilai, dan keterampilan mengambil keputusan dapat diperoleh dan dikembangkan.

*Attitudinal domain* mencakup: pengembangan sikap positif terhadap sains secara umum, sains di sekolah, dan para guru sains; pengembangan sikap positif terhadap diri sendiri, misalnya ungkapan yang mencerminkan rasa percaya diri "*I can do it!*"; pengembangan kepekaan, dan penghargaan, terhadap perasaan orang lain; dan pengambilan keputusan tentang masalah-masalah

sosial dan lingkungan yang adil. *Attitudinal domain*, mampu mewujudkan *nurturant effect* (dampak pengiring) yang diyakini lahir dan berkembang dari *scientific attitude* (sikap ilmiah), seperti: rasa ingin tahu, tidak dapat menerima kebenaran tanpa bukti, terbuka, toleran, skeptis, optimistis, kreatif, berani, dan jujur.

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 swt. yang menciptakannya. Nilai-nilai etika dan moral yang terpatri pada pembacaan alam ini akan berkembang dari dampak pengiring oleh sikap ilmiah di atas yang dibiasakan dan terbiasa penerapannya dalam perilaku keseharian *student as a scientist*.

Teori-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 35 tahun lalu melalui salah satu *mazhab* 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* (menginternalisasikan) kelima domain dalam taksonomi pendidikan sains itu pada suatu model pembelajaran. Model pembelajaran mereka dipandang sebagai salah satu model pembelajaran berorientasi konstruktivistik yang bagus. Penerapannya di sekolah dapat meningkatkan baik kemampuan pengajaran konstruktivistik maupun lima ranah dalam taksonomi pendidikan sains. Model ini merefleksikan keunikan kualitas sains dan teknologi secara bersamaan melalui empat tahap pembelajaran sebagai berikut.

Tahap 1, peserta didik *invited* untuk belajar.

Tahap 2, kesempatan peserta didik menjawab pertanyaan mereka sendiri melalui observasi, pengukuran atau eksperimen.

Tahap 3, peserta didik menyiapkan penjelasan dan penyelesaian, serta melaksanakan apa yang mereka pelajari.

Tahap 4, memberi kesempatan peserta didik mencari kegunaan temuan mereka, dan menerapkannya dari apa yang telah mereka pelajari.

Disamping itu, MacCormack dan Yager (1992: 49) juga memberi contoh untuk masing-masing domain tersebut dalam berbagai aktifitas pembelajaran di kelas. Contoh khusus, aktivitas yang sarat dengan muatan etika dan moral terdapat dalam *attitudinal domain*, yaitu

“Kepada peserta didik disajikan salah satu berita hangat di surat kabar yang memuat kasus Proyek Pembangunan PLTN di suatu daerah di belahan bumi Nusantara ini. Beberapa orang anak berpendapat seharusnya pembangunan itu dihentikan saja, karena mencemari lingkungan dan bahaya akibat limbah nuklir yang digunakan bagi masyarakat sekitarnya.

Beberapa yang lain menyetujui karena proyek itu menjadi salah satu solusi pasokan energi listrik yang akhir-akhir ini mulai berkurang. Sisanya berpendapat, bahwa pengadaan energi listrik upayakan melalui program *Solar Energy* atau *Energy Alternatives* lainnya. Peserta didik bekerja menghadapi dilema ini dalam diskusi kelompok, mempertimbangkan pro-kontra, moral dan etika dalam diskusi ini. Dengan melakukan kerja ini, peserta didik menyadari adanya beberapa tingkah laku atau sikap pribadi masing-masing dari teman mereka se kelas”.

*Last but not least*, lima domain dalam pendidikan sains tersebut kini menjadi *blue print* dalam berbagai pengembangan kurikulum. Sekaligus cetak biru tersebut sebagai bukti betapa eratnya kaitan antara kurikulum dan pembelajaran dalam pendidikan sains.

### **Penutup**

Pendidikan sains, sebagai bagian kecil dalam medan pendidikan, diyakini mampu memberi sumbangan bagi pembangunan peradaban Bangsa. Membangun peradaban bangsa adalah membangun sains, teknologi dan akhlakul karimah, melalui pendidikan. Munculnya krisis global yang mengancam keberadaan manusia dikarenakan kegagalan peradaban modern menginternalisasikan/bahkan menafikan salah satu domain (dari lima domain dalam taksonomi pendidikan sains), yaitu *attitude domain* dalam membangun akhlakul karimah melalui pendidikan. Membangun sains dan teknologi canggih sebagai bukti pencapaian peradaban Bangsa yang tinggi tanpa membangun akhlakul karimah tidaklah utuh, bahkan terbukti pencapaian itu mengancam peradaban Bangsa itu sendiri.

Sains dan pendidikan sains kini menjadi sangat penting perannya dalam penanaman akhlakul karimah, karena kekentalan muatan etika dan moral didalamnya. Pendidikan sains, berperan dalam penanaman tiga karekter (*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*. Ketiganya diperlukan menuju pada kehidupan berakhlakul karimah.

Keistiqomahan berpikir dan berperilaku mulia di atas hanya dapat dikontrol melalui iman dan ketaqwaan mereka. Oleh karena itu, iman, taqwa, sains dan teknologi harus menjadi kesatuan utuh dalam menginfuskan ke darah daging kita. Dengan kata lain, melalui sains harus pula dapat diinternalisasikan keimanan dan ketaqwaan kepada peserta didik. Sekali lagi, memandang kecanggihan sains dan teknologi sebagai ukuran kemajuan peradaban Bangsa tanpa membangun akhlakul karimah dapat meruntuhkan peradaban Bangsa itu sendiri.



Akhirnya, tanpa suatu keraguan, pembelajaran sains yang bagus dan efektif untuk membangun peradaban Bangsa ini haruslah secara simultan menyatukan beberapa domain sekaligus dalam pengembangan kurikulumnya. Oleh karena itu, dalam setiap kurikulum dan pembelajaran sains akan lebih efektif dan bermakna jika program dan metodenya dapat menggabungkan lima domain sains sekaligus. Usaha ke arah penggabungan lima domain, atau setidaknya penggabungan salah satu domain dengan *attitudinal domain* dapat membuka peluang sebesar-besarnya sumbangan pendidikan sains bagi pembangunan peradaban Bangsa. Pembangunan peradaban Bangsa ini berhasil, yaitu jika Bangsa ini tidak saja canggih penguasaan sains dan teknologinya tetapi juga berakhlakul karimah.

### Daftar Pustaka

- Agus Dharma. 2010. *Peran Sains dan Teknologi dalam Percepatan Pembangunan*.  
[http://staffsite.gunadarma.ac.id/agus\\_dh/](http://staffsite.gunadarma.ac.id/agus_dh/). Diunduh 30/12/2010 9:56.
- Berg, Euwe van den, 1991. *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga: UKSW
- Collette, Alfred T., dan Eugene L. Chiappetta. 1994. *Science Instruction In the Middle and Secondary Schools*. 2<sup>nd</sup> Edition. New York: Macmillan Pub. Co.
- KBI. *Kamus Bahas Indonesia*. 2008. Jakarta: Pusat Bahasa, Departemen Pendidikan Nasional.
- McCormack, Alan J. and Robert E. Yager. 1992. *Trends and Issues in Science Curriculum*. Millwood, NY: Kraus Int. Pub.
- Muhammad Takdir Ilahi, 2011. *Krisis Global dan Perubahan Iklim*. Staf Riset The Mukti Ali Institut UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta. Republika:2.
- MY Sri Wuryaningsih, 2010. *Peradaban Kuno Asia dan Afrika 1*. Modul Sejarah. Diunduh 30/12/2010 9:50.
- Oliva, 1993: 23
- Susan Loucks-Horsley , et al. 1990. *Elementary School Science for the '90's*. Andover, MA: Network.
- Zen, MT. 1981. *Sains, Teknologi dan Hari Depan Manusia*. Jakarta: PT Gramedia.
- Zuhdan K Prasetyo, Taksonomi untuk Pendidikan Fisika (Sains) Yogyakarta: *Cakrawala Pendidikan Majalah Ilmiah Kependidikan*. Edisi Khusus Dies, Mei 1998, 146-151.