

**OPTIMALISASI PEMBELAJARAN SAINS UNTUK MEMBANGUN SUMBER
DAYA MANUSIA KREATIF, MANDIRI, DAN BERKARAKTER**

**Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Sains 2013
di
Universitas Lambung Mangkurat
pada
2 Maret 2013**

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

**Pendidikan IPA
Jurusan Pendidikan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Magister Pendidikan Sains
Program Pascasarjana
Universitas Negeri Yogyakarta
2013**

Pendahuluan

Tidak dapat dipungkiri bahwa sains dan teknologi merupakan dua sisi yang tidak dapat dipisahkan seperti layaknya koin. Kemunduran sains menghambat kemajuan teknologi, dan sebaliknya. Seperti halnya *curriculum and instruction* dalam ranah pendidikan secara umum, sains dan teknologi pun saling membutuhkan. Sifat sains adalah obyektif dan netral. Berbeda dengan sains, teknologi walaupun netral tetapi dalam situasi tertentu dapat menjadi tidak netral karena walaupun bermanfaat tetapi seringkali merugikan. Berkaitan dengan hal tersebut, aplikasi *akhlakul karimah* menjadi tidak dapat dikesampingkan dalam pendidikan untuk mengawal kemajuan sains dan teknologi melalui upaya menghidupkan nilai-nilai di era ini.

Kini di era globalisasi, tantangan yang dihadapi Bangsa Indonesia semakin hebat dan nyata. Tantangan yang kita hadapi ini bagaimanapun harus dijadikan peluang yang dapat dimanfaatkan bagi kemaslahatan umat manusia. Salah satu faktor keberhasilan kita menghadapi tantangan di era globalisasi ini adalah memerankan seoptimal dan seefektif mungkin pendidikan pada umumnya dan pembelajaran pada khususnya dalam mengawal kemajuan sains dan teknologi. Oleh karena itu, bagaimana mengoptimalkan pembelajaran sains dalam menapak ke depan menyikapi globalisasi ini dengan efektif adalah suatu diskusi yang menarik untuk kita gelar dalam seminar ini, sehingga kita dapat mewujudkan peserta didik yang kreatif, mandiri dan berkarakter atau menjadi sumber daya manusia yang unggul.

Sumber Daya Manusia Kreatif dan Mandiri

Bangsa Indonesia, sebagai bangsa lemah daya saingnya harus segera bangkit. Kebangkitan bangsa kita harus dimulai melalui kemandiriannya dalam kancah negara-negara lain di era globalisasi ini. Kemandirian bangsa ini merupakan kekuatan utama dalam menghadapi ketertinggalannya dari bangsa-bangsa lain. Salah satu indikator kita mengejar ketertinggalan dengan bangsa lain adalah pada kemampuan kita dalam meningkatkan penguasaan, pengembangan dan pemanfaatan sains dan teknologi. Indikator tersebut merupakan sasaran umum pembangunan kita menuju terwujudnya bangsa Indonesia yang maju, mandiri dan sejahtera (GBHN, 1997:448). Dengan kata lain, kebangkitan atau keunggulan bangsa kita akan semakin nampak dari kemandiriannya dalam bidang sains dan teknologi.

Kemandirian bangsa sebagai landasan pembangunan selanjutnya dapat diwujudkan dan ditingkatkan melalui partisipasi pendidikan. Boediyono memaparkan bahwa “Pendidikan

akan meningkatkan perannya dalam pembangunan, apabila pendidikan menghasilkan lulusan yang antara lain memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, kerja keras, percaya diri, disiplin, melaksanakan *live long education* dan mandiri (Muhammad Nur, 1996: 3)". Ungkapan tersebut menunjukkan bahwa beberapa ranah (yaitu, ranah kreativitas dan kemandirian) menjadi bagian penting dalam pendidikan.

Urut-urutan ranahnya dalam proses kognitif Bloom secara hierarkis terdiri dari: ingatan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi. Ranah tersebut dalam perkembangannya menurut Anderson (2001: 31) berubah menjadi ranah: ingatan, pemahaman, penerapan, analisis, evaluasi dan kreativitas. Dengan demikian, ranah kreativitas merupakan ranah yang paling tinggi kedudukannya dalam proses kognitif berupa pengembangan kemampuan berpikir peserta didik.

Dalam ranah kreativitas mengharuskan peserta didik menyusun produk baru, agar mampu mengatur kembali beberapa elemen atau bagian-bagian menjadi sebuah pola atau struktur yang sebelumnya disajikan secara tidak jelas. Kreativitas dibedakan dalam 3 (tiga) kategori yaitu (a) *generating*, yaitu merumuskan hipotesis fenomena yang diamati; (b) *planning*, yaitu merencanakan suatu fenomena untuk pokok masalah yang telah diberikan; dan (c) *producing*, yaitu berdasarkan perencanaan yang disusunnya peserta didik dapat membuktikan hipotesis yang dirumuskan.

Demikian pula, dalam pembelajaran sains kini, ranah kreativitas ditempatkan sebagai salah satu dari 5 (lima) ranah dalam taksonomi sains. (McCormack & Yager, 1989:47-48) yaitu: (a) *knowing and understanding* (ranah pengetahuan); (b) *exploring and discovering* (ranah proses sains); (c) *imagining and creating* (ranah kreativitas); (d) *feeling and valuing* (ranah sikap); dan (e) *using and applying* (ranah penerapan). Dalam pandangan pendidikan sains, ranah kreativitas memuat beberapa kemampuan penting yang terdapat pada diri manusia yaitu (a) visualisasi-menghasilkan gambaran mental; (b) mengkombinasikan beberapa objek dan ide melalui cara-cara baru-menghasilkan alternatif atau menggunakan objek yang tidak biasa digunakan; (c) memecahkan beberapa masalah dan teka-teki; (d) berfantasi; (e) berpura-pura; (f) berkhayal; (g) mendesain peralatan dan mesin; dan (g) menghasilkan ide yang tidak biasa.

Kemampuan berpikir untuk membuat pola dan mengenal kembali, umumnya disebut sebagai kreativitas dan dipandang sebagai buah pikir otak belahan kanan, memberikan pola-pola kreativitas (misalnya hipotesis, teori dan lain-lain), yang kadang-kadang membentuk

fenomena baru. Hal itu termasuk peminjaman pola-pola seseorang, seperti ketika Coulomb meminjam hukum Newton tentang gaya tarik benda-benda angkasa untuk mengorganisasi data pada interaksi benda-benda bermuatan listrik (Lawson, 1995: 84). Proses kreativitas menurut Wallas (1970: 84) dideskripsikan dalam 4 tingkatan sebagai berikut.

1. *Preparation*, satu tingkatan yang permasalahannya diinvestigasi dalam berbagai arah.
2. *Incubation*, tingkatan berpikir tanpa disadari tentang permasalahan, atau ketika seseorang menghindari permasalahan dari yang disadarinya dan menyelesaikan lainnya.
3. *Illumination*, satu tingkatan yang secara tiba-tiba “ide menyenangkan” muncul.
4. *Verification*, satu tingkatan yang disadari dan disengaja untuk mencocokkan ide baru.

Torrence (1967: 149) mendefinisikan kreativitas sebagai suatu proses untuk menjadi sensitif terhadap permasalahan devisiensi, gap pengetahuan, kehilangan elemen-elemen, ketidakharmonisan, mengidentifikasi kesulitan, mencari penyelesaian, membuat tebakan-tebakan, atau merumuskan hipotesis dan memodifikasinya serta mencocokkan kembali; dan akhirnya mengkomunikasikan hasilnya. Lawson (1995:150), dari deskripsi Wallas dan Torrence di atas, mendiskripsikan kreativitas adalah proses pengembangan *self-regulation* yang dapat ditingkatkan dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menggunakan pikirannya sendiri dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan melalui penggunaan siklus pembelajaran di kelas.

Dalam kaitan tersebut beberapa program sains memandang sesuatu yang dikerjakan peserta didik sebagai cara untuk membantu mereka belajar dari suatu keseluruhan informasi yang diberikan. Dalam program-program sains itu, sebelumnya, hanya ada sedikit perhatian formal untuk mengembangkan imajinasi dan kreativitas berpikir peserta didik. Demikian pula, banyak penelitian dan pengembangan (R and D) yang dilakukan pada pengembangan kemampuan peserta didik dalam ranah kerativitas, akan tetapi sedikit yang direncanakan untuk dipadukan dalam program-program sains, misalnya dalam perangkat pembelajaran sains secara eksplisit memasukkan siklus belajar sains. Untuk itulah, melalui pemaparan ini disajikan suatu siklus pembelajaran dalam perangkat pembelajaran sains berbasis ranah kreativitas untuk meningkatkan kemandirian peserta didik.

Siklus pembelajaran, menurut Lawson (1995: 140), dibedakan menjadi 3 tipe, yaitu siklus pembelajaran *descriptive*, *empirical-abductive*, dan *hipothetical-deductive*. Dari ketiga siklus pembelajaran tersebut yang sangat erat kaitannya dengan ranah kreativitas adalah tipe

siklus pembelajaran *hypothetical-deductive*. Dalam siklus pembelajaran *hypothetical-deductive* disebutkan bahwa peserta didik aktif mengajukan pertanyaan sebab-musabab yang disampaikannya untuk menciptakan penjelasan-penjelasan alternatif.

Dalam siklus pembelajaran *hypothetical-deductive*, waktu yang digunakan peserta didik kemudian dicurahkan untuk membuat kesimpulan sebagai konsekuensi logis pernyataan-pernyataan tersebut dan secara eksplisit ditunjukkan dengan upaya-upaya mendesain dan melaksanakan eksperimen untuk mengujinya, pada tahap ini disebut eksplorasi. Hasil analisis eksperimen dapat menunjukkan babarepa hipotesis ditolak, diterima, dan untuk beberapa istilah dikenalkan, pada tahap disebut pengenalan istilah. Akhirnya, konsep-konsep dan pola-pola pemikiran yang relevan dikenakan dan didiskusikan dalam penerapannya pada situasi lain di kemudian hari, pada tahap ini disebut penerapan konsep. Siklus pembelajaran ini memerlukan kreasi dan uji hipotesis alternatif secara eksplisit dengan membandingkan antara deduksi logis dan hasil empiris, yang kemudian disebut dengan *hypothetical-deductive*.

Perencanaan dan penerapan penggunaan siklus pembelajaran *hypothetical-deductive* dilakukan melalui beberapa langkah sebagai berikut.

1. Guru; a. mendefinisikan konsep atau konsep-konsep yang diajarkan, b. mengidentifikasi beberapa fenomena yang terdapat dalam pola-pola dimana konsep-konsep itu mendasarinya, dan c. dalam tahap eksplorasi, dimungkinkan untuk mengajukan pertanyaan sebab-musabab.
2. Peserta didik; a. pada tahap eksplorasi, peserta didik mengeksplorasi suatu fenomena yang menimbulkan pertanyaan sebab-musabab, b. dalam diskusi kelas, hipotesis berkembang dan peserta didik lainnya meminta bekerja dalam kelompok untuk menarik kesimpulan implikasi dan membuat desain eksperimen atau pada langkah ini diskusi kelas selesai, c. peserta didik melaksanakan eksperimen, d. pada tahap pengenalan istilah, data dibandingkan dan dianalisis, istilah-istilah dikenalkan dan kesimpulan dirumuskan, dan e. pada tahap aplikasi konsep, fenomena-fenomena tambahan didiskusikan atau melakukan eksplorasi yang melibatkan konsep-konsep serupa.

Dengan demikian, karena terdapat beberapa macam kemampuan yang dapat menunjukkan kreativitas seseorang, tingkatan kreativitas dan kreativitas sebagai proses pengembangan *self-regulation* peserta didik maka ranah kreativitas dalam uraian ini dibatasi

pada buah pikir peserta didik yang dapat diobservasi kinerjanya berdasarkan kemampuan dalam: (1) mengkombinasikan beberapa objek dan ide melalui cara-cara baru-untuk menghasilkan alternatif pemecahan masalah, (2) memecahkan permasalahan atau teka-teki yang dihadapinya, (3) mencocokkan ide-ide baru sesuai dengan konsep yang mendasarinya, dan (4) menggunakan pikirannya sendiri untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi dengan menggunakan siklus belajar di kelas.

Kemampuan peserta didik tersebut kemudian kinerjanya diformulasikan melalui struktur siklus pembelajaran pada perangkat pembelajaran sains yang secara garis besar diurutkan: (1) Pertanyaan sebab-musabab, *mengapa ...?*, (2) Merumuskan hipotesis. *Jika ... (3) dan* Melaksanakan eksperimen, (4) *maka* Memprediksi, (5) *Hasil* , (6) Membuat *kesimpulan* atau mengulangi *prediksinya*.

Sains, Teknologi dan Akhlakul Karimah

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 tipisnya 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, 2011), 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, 2011).

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.

Pentingnya sains bagi pengembangan karakter warga masyarakat dan negara telah menjadi perhatian para pengembang pendidikan sains di beberapa negara. Sains diyakini berperan penting dalam pengembangan karakter warga masyarakat dan negara, karena kemajuan produk sains yang amat pesat, kemampuan 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.

Diskusi para pakar, analisis media, dan perbincangan sehari-hari semua perhatiannya tertuju pada karakter *of our elected leaders, our fellow citizens, and our children*. 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 pada kehidupan bermoral; ketiganya memperbaiki kedewasaan bermoral. Ketika kita memikirkan tentang karakter untuk peserta didik 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 maupun godaan dari dirinya sendiri kita berdoa agar mereka *istiqomah* dalam *amar ma'ruf nahi munkar*.

Kesimpulan

Oleh karena itu, bagaimana mengoptimalisasi pembelajaran sains dalam menapak ke depan menyikapi globalisasi ini dengan efektif adalah suatu upaya mewujudkan peserta didik yang kreatif, mandiri dan berkarakter atau menjadi sumber daya manusia yang unggul. Optimalisasi pembelajaran sains yang efektif diantaranya dengan melaksanakan pembelajaran melalui siklus belajar sains. Dalam siklus belajar sains ini guru dan siswa memainkan perannya masing-masing. Guru memfasilitasi kegiatan pembelajaran sains yang memungkinkan siswa mengembangkan potensi dirinya secara kreatif dan mandiri sebagai wujud karakter manusia unggul.

Daftar Pustaka

- Anderson, Lorin W. and David R. Krathwohl. (2001) *A Taksonomi for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Logman.
- Lawson, Anton E. (1995). *Science Teaching and the Development of Thinking*. Belmont, California: Wadsworth Pub. Co.
- Lickona, Thomas. Reclaiming Children and Youth. Bloomington: *Journal Winter* 2001. Vol.9, Iss. 4; pg. 239, 13 pgs
- McCormeck, A.J. dan R.E Yager (1989) "A New Taxonomy for Science Education". *Science Teacher*, 56,(2): 47-48
- Muhammad Nur. 1996 *Konsep tentang Arah Pengembangan Pendidikan IPA SMP dan SMA dalam Waktu 5 Tahun yang Akan Datang*. Makalah:Lokakarya Penyusunan Bahan dan Persiapan Pelatihan Guru Tingkat Nasional PKG IPA Dikmenum di IKIP Surabaya, 11 s.d. 22 juni 1996
- Muhammad Takdir Ilahi, 2011. *Krisis Global dan Perubahan Iklim*. Staf Riset The Mukti Ali Institut UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta. Republika:2.
- Rutherford, F.J., and Ahlgren, A. 1990. *Science for All Americans: Scientific Literacy*: New York: Oxford University Press.
- Torrence, E.P. 1967. Scientific views of creativity and factors affecting its growth. In J Kagan (Ed). *Creativity and Learning*. Boston: Beacon Press.
- Wallas, G. 1970. *The Art of Thought*. In P.E. Vernon (Ed.), *Creativity*. Middlesex, England: Penguin Education. Originally publish 1926.