

## BIOLOGI, SAINS, LINGKUNGAN DAN PEMBELAJARANNYA DALAM UPAYA PENINGKATAN KEMAMPUAN DAN KARAKTER SISWA

Paidi Hw

Staf Pengajar FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta

Email: paidiuny@yahoo.com

### PENDAHULUAN

Memang mudah kita mengatakan bahwa biologi merupakan disiplin ilmu yang mempunyai ciri khas dibandingkan dengan disiplin ilmu lainnya, sehingga cara yang digunakan seorang siswa dalam mempelajarinya semestinya berbeda dibandingkan ketika siswa tersebut mempelajari bidang ilmu lainnya. Demikian pula cara guru biologi membelajarkan siswanya, tentulah tidak selalu sama seperti guru mapel lainnya membelajarkan siswa-siswanya. Namun tentu tidaklah sesederhana itu kita dapat menunjukkan alasan mengapa perlu berbeda, selanjutnya seperti apa yang semestinya.

Pemilahan bidang-bidang ilmu, yang didasarkan pada aspek ontologis, epistemologis, dan aksiologisnya, sudah banyak dikupas oleh banyak ahli filsafat ilmu, Namun, ternyata masih menunjukkan carut-marut dalam implementasi dan pengembangannya, khususnya dalam tataran pembelajaran di sekolah. Melalui makalah sederhana berjudul Biologi, Sains, Lingkungan dan Pembelajarannya dalam Upaya Peningkatan Daya, akan dicoba dikupas pengertian lingkungan dan biologi sebagai sains beserta alternatif pembelajarannya, dalam rangka meningkatkan kualitas hasil belajar siswa.

### BIOLOGI SEBAGAI SAINS

Biologi merupakan bagian dari sains, sehingga apa yang berlaku pada bidang sains juga berlaku pada bidang biologi. Kalau dalam sains dikenal adanya tiga aspek, yang memberikan corak tersendiri bagi disiplin ilmu ini, ialah proses sains, produk sains, dan sikap sains, maka tentu tiga unsur ini juga dimiliki dan ditemukan dalam biologi.

Proses sains mengarah pada suatu rangkaian langkah logis yang dilakukan oleh ilmuwan ketika ia ingin menjawab rasa ingin tahunya tentang alam, ketika ingin memperoleh solusi atas persoalan sains yang dihadapinya. Observasi, identifikasi masalah, perumusan hipotesis, melakukan eksperimen, pencatatan dan pengolahan data, pengujian kebenaran, serta menarik suatu kesimpulan merupakan contoh unsur proses sains yang sering dilakukan oleh ilmuwan dalam bereksperimen (Carin & Sund, 1989; Jinks J., 1997). Melalui langkah-langkah proses sains, akan diperoleh sejumlah pengetahuan, sebagai produk sains.

Hardy dan Fleer (1996) memahami sains dalam perspektif yang lebih luas. Menurut ahli sains ini, sains mempunyai beberapa pengertian dan fungsi, yang antara adalah 1) Sains sebagai kumpulan pengetahuan (*body of knowledge*), 2) Sains sebagai suatu proses, 3) Sains sebagai kumpulan nilai, dan 4) Sains sebagai suatu cara untuk mengenal dunia. Sains sebagai kumpulan nilai, Hardy dan Fleer (1996) menekankan pada aspek nilai ilmiah yang melekat dalam sains. Ini termasuk didalamnya nilai kejujuran, rasa ingin tahu, dan keterbukaan saat dan setelah seseorang melakukan proses-proses sains.

Einstein (1940) mempunyai pendapat yang sangat tegas mengenai sains, *science is the attempt to make the chaotic diversity of our sense experience correspond to a logically uniform system of thought*. Pendapat ahli fisika ini dapat dimaknai bahwa sains merupakan sebuah bentuk upaya/kegiatan yang memungkinkan dari berbagai variasi pengalaman inderawi mampu membentuk sebuah sistem pemikiran atau pola pikir yang secara rasional seragam. Pola pikir inilah yang kemudian dikenal dengan istilah berpikir ilmiah.

Secara lebih ekstrim, Doran R. *et al.* (1998) melihat bahwa belajar sains bukan berupa mempelajari kumpulan pengetahuan, melainkan *Learning science is something that students do, actively, not something that is done to them*. Dalam belajar sains, siswa diajak untuk mengenal objek, gejala, dan permasalahan alam, menelaah, dan menemukan simpulan atau konsep-konsep tentang alam. Jadi, dalam pembelajaran sains, konsep-konsep sains tidak cukup hanya diperoleh siswa (secara *instant*) dari guru ataupun buku-buku, melainkan juga melalui kegiatan-kegiatan ilmiah atau proses sains (*scientific process*).

Seperti sifat sains ini, biologi tidak hanya merupakan kumpulan pengetahuan (*body of knowledge*) tentang makhluk hidup dan kehidupannya saja, melainkan juga *a way of thinking* (cara untuk memperoleh pemahaman tentang makhluk hidup dan kehidupannya), serta *a way of investigating* (cara untuk penyelidikan).



Bahkan, secara ekstrim, Brian Alters (Alters, 2005) mengusulkan agar materi pembelajaran biologi terutama di perguruan tinggi, mengakomodasi dan mengacu pada proses dan hasil riset-riset tentang biologi dan terkini. Namun tentu akan lebih baik jika materi pembelajaran mampu menjadi sarana untuk membangun kompetensi siswa secara utuh, pengetahuan, keterampilan, dan sikap.

Melalui proses atau langkah-langkah sains itulah, seorang (subjek belajar) mampu membangun “satu set” sikap ilmiah yang meliputi rasa ingin tahu, ketekunan, ketelitian, kejujuran, keterbukaan, di samping berbagai *scientific skill* seperti kemampuan mengukur, berabstraksi, menggunakan simbol-simbol, mengkalkulasi, mengorganisasi, dsb. sehingga menghasilkan berbagai macam pengetahuan. Sikap sains yang merupakan bagian dari bangunan karakter, paling tidak dapat ditumbuhkembangkan dan bahkan diperkokoh dampak (tambahan) dari mereka belajar sains; sebagai *nurturant effect*. Makna *nurturant effect* barangkali tidak terlalu tepat, namun sebagai gambaran, karena siswa sering difasilitasi melakukan pengamatan secara benar, maka di samping ia menemukan atau mengetahui sesuatu yang diamati, maka pada siswa tersebut juga terbentuk sikap cermat, teliti, dan jujur akibat terlatih bekerja dengan cermat dan teratur. Dalam hal ini, cermat, teliti, dan jujur merupakan dampak atau *nurturant effect*.

## LINGKUNGAN DAN URGENSINYA DALAM MAPEL BIOLOGI

Wacana pembelajaran menggunakan lingkungan sebagai konteks dan sumber belajar, telah mengemuka seiring dengan meningkatnya tuntutan perbaikan kualitas pembelajaran. Pembelajaran biologi yang mengakomodasi lingkungan untuk konteks dan sumber belajar, diyakini mampu memperbaiki kualitas pembelajaran biologi dan perbaikan hasil belajar para siswanya. Namun, berapa persen wacana itu terimplementasi; berapa persen implementasi wacana itu mampu menjawab tuntutan perbaikan tersebut, adalah menjadi pertanyaan yang menggelitik.

Lingkungan menurut Munadjat D. (1984) adalah semua benda dan kondisi, termasuk di dalamnya manusia dan tingkah perbuatannya, yang terdapat dalam ruang tempat manusia berada dan mempengaruhi hidup serta kesejahteraan manusia dan jasad hidup lainnya. Dalam definisi yang lain, lingkungan diartikan sebagai kesatuan ruang dengan semua benda dan keadaan makhluk hidup termasuk di dalamnya manusia dan perilakunya serta makhluk hidup lainnya (Soeriaatmadja R.E., 1997). Definisi-definisi tentang lingkungan tersebut memperlihatkan betapa luasnya kawasan dan cakupan lingkungan. Lingkungan dengan pengertian dan definisi tersebut tentu sangat menyulitkan dan memberatkan guru biologi untuk mengakomodasinya dalam pembelajaran biologi, kecuali ia memahaminya.

Tuntutan *meaningful learning*, *joyful learning* dan, *contextual learning*, (dianggap) dapat dipenuhi antara lain dengan mengakomodasi lingkungan sebagai sumber, bahan, dan konteks belajar. Definisi mengenai lingkungan tersebut di atas, memang memungkinkan serta rasional apabila materi lingkungan lebih banyak diintegrasikan ke dalam matapelajaran biologi di sekolah. Sehingga, matapelajaran biologi perlu banyak menggunakan lingkungan sebagai bahan, konteks, dan sumber belajar. Sebagai dampak dari persepsi-persepsi ini, maka *outdoor learning*, *outbond*, pembelajaran berbasis proyek, pendekatan lingkungan, pembelajaran berwawasan STSE, dan istilah serupa lainnya, ramai diwacanakan untuk diakomodasi oleh guru biologi (McGlashan *et al.*, 2007). Tentu ini bukan hal yang salah, sepanjang dipilih dan digunakan secara benar serta proporsional.

Beberapa alasan positif penggunaan lingkungan sebagai bahan, konteks, dan sumber belajar, adalah 1) lingkungan dapat memperkaya bahan dan kegiatan belajar, 2) Penggunaan lingkungan memungkinkan terjadinya proses belajar yang lebih bermakna dan fungsional, sebab anak dihadapkan pada kondisi yang sebenarnya, 3) interaksi yang intensif dengan alam sekitar lebih cenderung menyiapkan perasaan dekat dan positif bagi siswa terhadap berbagai fenomena alam, 4) memberikan tantangan untuk berpikir kritis dan ber-*problem solving*, karena lingkungan menyediakan permasalahan yang *ill-structured* dan kompleks.

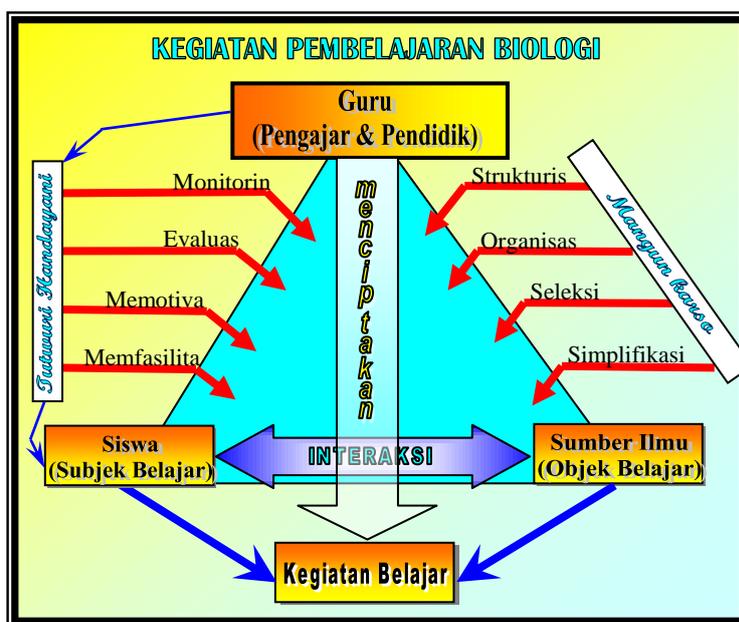
## PROFIL PEMBELAJARAN BIOLOGI

Tentu pembelajaran biologi tidak harus selalu menggunakan lingkungan sebagai bahan, sumber, dan konteks pembelajaran. Pembelajaran dalam arti yang luas, yang mengandung nilai keefektifan yang tinggi, adalah yang langsung dapat diperoleh dari berbagai sumber, termasuk dari lingkungan sekitar, bukan terbatas di dalam kelas. Pembelajaran biologi semestinya tidak hanya fokus pada aspek pemahaman atau pengertian, akan tetapi sampai pada tingkat kompetensi, yaitu dapat melakukan, dapat mengerjakan, dapat mempraktikkan, mengimplemen-tasikan atau menerapkan. Dalam kaitan ini, Wuryadi (2009) berpendapat



pembelajaran mengandung konsekuensi untuk menciptakan kondisi agar memungkinkan siswa melakukan serangkaian kegiatan. Sifat pembelajaran menjadi sangat dinamis, terbuka, dan menumbuhkan partisipasi aktif, akuntabilitas, responsibilitas, reflektif dan etis. Kegiatan seperti ini tidak dapat dilakukan dengan menempatkan guru sebagai sentral (*teacher-centered*), akan tetapi justru menumbuhkan kapasitas peserta didik dan memperhatikan potensi dan kebutuhan siswa (*student-centered*). Terkait dengan materi lingkungan, siswa perlu difasilitasi agar secara reflektif menangkap persoalan lingkungan yang hakiki dilingkungannya, dan dengan cara eksploratif (induktif dan deduktif) menemukan alternatif-alternatif solusi persoalan lingkungan tersebut.

Dengan memperhatikan hakikat pembelajaran sains, guru biologi perlu merancang dan melaksanakan pembelajaran yang memungkinkan siswa secara aktif melakukan proses sains. Pembelajaran biologi di sekolah tidak saja dilakukan agar siswa dapat mempelajari/ memahami konsep-konsep, teori-teori biologi, melainkan juga memfasilitasi siswa agar mereka dapat mempelajari bagaimana konsep/teori itu ditemukan. Tentu ini tidak mudah. Namun pemikiran Ki Hajar Dewantoro tentang tipe kepemimpinan, dapat menginspirasi salah satu model pembelajaran biologi (Djohar, 2012). Gambaran pembelajaran biologi, bagaimana peran guru, peran siswa, dan posisi sumber belajar perlu ditata dan diorganisasi dengan lebih baik. Dalam pembelajaran biologi, fungsi guru biologi semestinya bukan menjadi satu-satunya sumber ilmu, bukan menjadi sumber belajar, melainkan menciptakan peluang dan kondisi yang memungkinkan siswa dapat berinteraksi dengan berbagai obyek belajar sebagai sumber ilmu. Dalam hal ini, fungsi guru biologi menciptakan peluang dan kondisi untuk terjadinya kegiatan belajar.



(Dimodifikasi dari Djohar, 2012)

## PEMBELAJARAN BIOLOGI DAN CHARACTER BUILDING SISWA

Tumpuan kepada pembelajaran untuk tidak hanya mampu meningkatkan kecerdasan dan keterampilan siswa, melainkan juga untuk membangun budi-pekerti dan atau karakter mereka, terus menguat. Setidaknya, dalam dekade terakhir ini, ada muatan tambahan agar pembelajaran, termasuk pembelajaran biologi, secara eksplisit juga diarahkan untuk pembangunan karakter (*character building*) siswa.

Pembangunan karakter melalui pembelajaran biologi sebenarnya bukan sesuatu yang ganjil. Sesuai dengan hakikat pembelajaran sains tersebut terdahulu, adalah sangat memungkinkan melalui pembelajaran biologi akan dikembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, tanggung jawab siswa, dan berbagai macam sikap sains lainnya. Gerakan pembangunan karakter melalui pembelajaran juga menjadi *trend* di dunia barat sejak dekade yang lalu. Trilling & Hood (1999) dan YCCD (2005) mengusulkan *Self-awareness and Interpersonal Skills, Communication, Personal Actions and Civic Responsibility* sebagai bagian dari *learning outcome*. Bahkan Benninga *et al.* (2003) dan John Annette (Annete J., 2005) telah meneliti korelasi pembelajaran sains dengan pembentukan karakter (*civic*) pada siswa sekolah menengah dan perguruan tinggi di beberapa negara eropa.



Meskipun pemerintah secara tegas telah *me-launching* pengembangan karakter melalui pembelajaran, namun sampai dengan saat ini implementasinya belum menggembirakan. Beberapa dinas pendidikan juga telah menggerakkan guru di masing-masing wilayah kabupaten/kota, untuk turut membangun karakter siswa melalui semua matapelajaran, namun demikian gerakan ini belum optimal terimplementasikan dengan benar. Contoh RPP yang disusun guru biologi berikut ini patut menjadi bahan perenungan, mengenai kualitas implementasi pengembangan karakter melalui pembelajaran biologi.

### Contoh 1

Standar kompetensi 2: Memahami pentingnya proses metabolisme pada organisme

KD	Indikator KD	Karakter yang dikembangkan	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi waktu
2.1 Men-deskripsi-kan fungsi enzim dalam proses metabo-lisme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan pengertian metabolisme</li> <li>Mengidentifikasi ciri-ciri enzim</li> <li>Menjelaskan cara kerja enzim dan faktor-faktor yang mempengaruhinya</li> <li>Menjelaskan fungsi enzim dalam metabolisme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rasa ingin tahu, gemar membaca</li> <li>Rasa ingin tahu, gemar membaca</li> <li>Rasa ingin tahu, gemar membaca dan komunikatif</li> <li>Rasa ingin tahu, gemar membaca dan komunikatif</li> </ul>	Metabolisme  Ciri-ciri enzim Cara kerja enzim dan faktor yang mempengaruhi Fungsi enzim dalam metabolisme	Identifikasi cara kerja enzim melalui kajian literatur tanya jawab	6 x 45 menit
2.2 Men-deskripsi-kan proses katabolis-me dan anabolis-me karbohi-drat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan tahapan respirasi sel</li> <li>Menghitung jumlah energi hasil respirasi sel</li> <li>Membedakan respirasi aerob dan anaerob</li> <li>Menjelaskan proses fotosintesis</li> <li>Membedakan reaksi terang dan reaksi gelap</li> <li>Menuliskan faktor-faktor yang mempengaruhi fotosintesis</li> <li>Menjelaskan apa yang dimaksud kemosintesis</li> <li>Menjelaskan bakteri yang melakukan kemosintesis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kerja keras, ingin tahu dan gemar membaca</li> </ul>	Respirasi  Fotosintesis  Kemosintesis	kajian literatur mengenai respirasi, fotosintesis, dan kemosintesis diskusi	10 x 45 menit

Contoh RPP yang disusun oleh seorang guru biologi SMA tersebut, yang merupakan satu dari sekian contoh serupa, sangat menarik untuk didiskusikan. Beberapa guru latah bahwa setiap RPP dapat dan harus menuliskan seluruh aspek karakter. Dengan kata lain, setiap pembelajaran dipahami mampu mengembangkan semua aspek karakter siswa. Bagaimana dengan Contoh RPP tersebut? Apa makna dan catatan yang dapat dirumuskan dari contoh ini? Sementara sebagian guru lainnya telah memahami bahwa karakter adalah kompleks, yang aspek-aspeknya menuntut warna pembelajaran tertentu untuk dapat berkembang. Dengan kata lain, merancang pengembangan karakter tertentu pada siswa, perlu rasional dan memperhatikan spesifikasi materi serta macam *learning activity*; sebagai *nurturant effect* kegiatan belajar siswa.

### PENUTUP

Kita semua setuju bahwa guru mempunyai peran inti dalam pendidikan dan pembelajaran. Perubahan kemampuan siswa banyak bertumpu pada kapabilitas dan personalitas guru. Kata digugu dan ditiru, menunjuk pada makna ini. Guru digugu karena ke-bisa-annya, karena keterampilannya, karena pengetahuannya; dan guru ditiru karena keteladanannya, karena karakternya.

Makna inovasi pembelajaran sains yang sering dikonotasikan pada perubahan orientasi aktivitas dan peran ialah pergeseran dari *teacher centered-learning* menuju *student centered-learning*, bukan berarti mengurangi beban dan tanggung jawab guru. Bagaimana siswa menguasai pemahaman materi pelajaran,



menguasai keterampilan proses sains, dan memiliki sikap sains yang memadai sangat bergantung pada teknologi pembelajaran yang dipilih dan digunakan guru biologi ini. Bagaimana guru mengorganisasi bahan ajar, bagaimana guru memfasilitasi siswa belajar sangat menentukan keberhasilan siswa mencapai tiap kompetensi atau tujuan pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alters, B. (2005). *Teaching Biology in Higher Education*, Danvers: John Wiley & Son Inc.
- Annette, J. (2005). Values, Ethics and Character in Education. *British Journal of Educational Studies*, 53(3), 326-340
- Benninga, J. S., Berkowitz, M. W., Kuehn, P., & Smith, K. (2003). The Relationship between Character Education and Academic Achievement. *Journal of Research in Character Education*, 1(1), 19-32.
- Carin, A.A, and Sund, R.B. (1989). *Teaching Science Through Discovery*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Djohar. (2012). Pembelajaran yang Mendidik. *Makalah Sarasehan Temu Alumni Jurusan Pendidikan Biologi, 20 April 2012*.
- Doran R., Chan F., Tamir P. (1998). *Science Educator Guide to Assessment*. National Science Teachers Association. Arlington, Virginia.
- Einstein A. (1940). *The Fundamentals of Theoretical Physics*. (Online). <http://photontheory.com/Einstein/Einstein01.html>. 15/06/2012.
- Hardy.T & Fleer. M. (1996). *Science for children: developing a personal approach to teaching*. Sydney: Prentice Hall. Paul Chapman. Publishing Ltd.
- Jinks J. (1997). *The Science Process*. Illinois State University. (Online). <http://my.ilstu.edu/~jdpeter/> 20/06/2012.
- McGlashan P., Gasser K., et.al., (2007). *Outdoor Inquiries: Taking Science Investigations Outside the Classroom*. New York: Heinemann.
- Munadjat D. (1984). *Hukum lingkungan (buku V: Sektoral): hukum lingkungan Nusantara (dalam sistem Nasional & Internasional)*. Bandung: Binacipta
- Soeriaatmadja, R.E. (1997). *Ilmu Lingkungan*. Bandung: Penerbit ITB.
- Trilling, B. & Hood, P. (1999). *Learning, Technology, and Education Reform in the Knowledge Age ("We're Wired, Webbed, and Windowed, Now What?")*, (Online). [www.wested.org/cs/we/view/rs/654](http://www.wested.org/cs/we/view/rs/654). 9/07/2007.
- Wuryadi. (2009). Lingkungan Hidup, Etika dan Pembelajarannya. *Makalah Seminar Nasional Pendidikan Biologi UNY, 4 Juli 2009*

## DISKUSI

### Penanya 1 (Sri Darmawati - Program Studi Analisis Kesehatan FIKKES Universitas Muhammadiyah Semarang)

Mempelajari ilmu ekologi merupakan salah satu contoh dari hakekat sains, tetapi pada saat ini mengalami kemunduran dikarenakan kemudahan dalam mempelajari teorinya namun susah untuk diaplikasikan di lapangan. Bagaimana mengatasi hal tersebut?

Jawab:

Kesulitan dalam "action" membelajarkan ekologi di kelas dapat disebabkan karena: materi dan praktek yang susah dan juga kurangnya kemauan. Contoh lain pada kasus ini: sulitnya memenuhi pembelajaran IPA 24 jam, dapat kita berikan solusi dengan: menambah jam melalui kegiatan praktikum, outdoor learning, dan diskusi. Atau dengan mengurangi materi dan dialihkan pada pengembangan karakter ilmiah dan keterampilan proses sains siswa.

### Penanya 2 (Erniningsih)

Bagaimanakah sikap dalam sains? Produk sains? Dan sejauh mana aplikasi?

Jawab:

Sikap sains mengarah pada *curiosity* (rasa ingin tau) yang dikembangkan sebagai tujuan dan *nurture effects*.

Contoh produk sains: Melalui kegiatan identifikasi morfologi dan perbedaan jenis tanaman, siswa dapat dikatakan melakukan tahap pengelompokan/klasifikasi, kegiatan ini didasari atas rasa keingintauan siswa. Proses ini dapat disebut sebagai *nurture effect*.

