

PERAN DAN TANTANGAN PENDIDIKAN MIPA DALAM MENUNJANG ARAH MENUJU PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

I Wayan Dasna

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang(UM)
Jl. Semarang 5 Malang-Jawa Timur. E-mail: idasna@um.ac.id

Abstrak

Pembangunan berkelanjutan merupakan kegiatan pembangunan saat ini yang dapat menjaga keberlangsungan lingkungan pada masa yang akan datang sehingga generasi pada masa tersebut dapat melaksanakan kehidupannya tanpa terganggu. Pendidikan sangat berperan dalam menyiapkan generasi yang mempunyai wawasan pembangunan berkelanjutan. Pendidikan MIPA dapat berperan dalam menyiapkan generasi yang dapat memecahkan masalah secara sistematis dan terencana menggunakan metode ilmiah. Pembelajaran yang menggunakan pendekatan proses akan dapat menghasilkan siswa yang berkarakter jujur, objektif, bekerja keras, berpikir kritis, dan sebagainya seperti yang tercakup dalam sikap ilmiah. Untuk mencapai tujuan tersebut, pada makalah ini dipaparkan beberapa peran pelaku pendidikan MIPA seperti pengenalan metode ilmiah pada pendidikan dasar, penggunaan strategi pembelajaran yang relevan dengan hakekat MIPA, dan pengembangan sumber belajar yang berkonteks Indonesia. Sedangkan tantangan pembelajaran MIPA untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan terutama pada pengembangan sistem pendidikan dan pembelajaran MIPA yang mempunyai keseimbangan antara pembelajaran produk, proses, dan pembentukan sikap (ilmiah).

Pendahuluan

Pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) telah menjadi isu penting pada beberapa dasawarsa belakangan ini. Isu ini telah digulirkan PBB sejak tahun 1987 dan badan dunia itu telah membentuk komisi dunia untuk lingkungan dan pembangunan (*World Commission on Environment and Development* disingkat WCED). WCED mensosialisasikan pembangunan berkelanjutan dengan slogan "*our common Future*". Dalam konteks ini, pembangunan berkelanjutan mengindikasikan bahwa pembangunan yang dilaksanakan saat ini harus dilaksanakan sedemikian rupa agar kepentingan generasi yang akan datang tidak terganggu. Pembangunan segala fasilitas yang dibutuhkan saat ini perlu menjaga keseimbangan lingkungan agar generasi yang akan datang tetap dapat hidup dengan kondisi yang nyaman. Pembangunan berkelanjutan mencakup segala kegiatan manusia secara terencana dan sistematis dalam rangka meningkatkan kesejahteraan, kualitas kehidupan, dan lingkungan tanpa mengurangi akses dan pemanfaatan oleh generasi yang akan datang (Budimanta, 2005). Mengapa konsep pembangunan berkelanjutan diperlukan, apakah karena pembangunan saat ini tidak relevan dengan kebutuhan masa depan? Keadaan tersebut perlu dideskripsikan terlebih dahulu agar kita

dapat meneruskan pada upaya antisipasi melalui pendidikan Sains.

Budimanta (2005) menjelaskan bahwa ada tiga pilar pembangunan berkelanjutan yaitu pembangunan ekonomi, pembangunan sosial, dan pembangunan lingkungan. Pembangunan ekonomi telah menjadi fokus negara-negara di dunia untuk meningkatkan taraf hidup rakyat atau pembangunan sosial masyarakatnya. Bila pembangunan ekonomi berjalan dengan baik maka penghasilan nasional rata-rata rakyat akan meningkat sehingga taraf hidup rakyat makin sejahtera. Pembangunan memerlukan modal. Untuk memperoleh modal maka akan dilakukan eksplorasi-eksplorasi sumber modal agar mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Sebagai contoh sederhana yang terjadi di Bali pada umumnya, untuk meningkatkan ekonomi rakyat melalui kegiatan pariwisata maka dieksplorasilah kawasan pantai menjadi hotel hotel dengan view lautan. Kawasan persawahan yang dulu tidak terlalu produktif (nilai ekonomi rendah) kemudian disulap menjadi hotel berbintang maka kawasan sekitar akan menjadi bernilai ekonomi mahal. Kehidupan sosial yang terjadi di sekitar wilayah tersebut juga akan meningkat. Namun demikian, bila pembangunan-pembangunan tersebut melupakan prinsip-prinsip ekologi maka keseimbangan alam dapat terganggu. Bila keadaan itu terjadi maka generasi yang

akan datang akan tidak dapat menikmati kualitas lingkungan yang sama dengan yang ada saat ini. Ketidakseimbangan lingkungan dapat menyebabkan siklus air terganggu, polusi udara, suhu udara yang meningkat dan sebagainya. Oleh sebab itu, pembangunan ekonomi, sosial, dan lingkungan harus menjadi satu kesatuan agar keberlanjutan kualitas alam tetap terjaga untuk masa depan generasi kita

Fakta yang ada saat ini di negara kita menunjukkan kecenderungan bahwa eksplorasi alam dalam kerangka pembangunan ekonomi telah menimbulkan dampak negatif bukan saja kepada generasi yang akan datang tetapi juga pada masyarakat saat ini. Kota Malang, sebagai contoh, yang dikenal dengan kota dingin (karena memang dingin di siang hari pada tahun 80-an), saat ini telah panas sepanjang hari (siang panas dan malampun juga cukup panas). Keadaan itu terjadi karena eksplorasi lahan-lahan yang dulunya ada pohon-pohon menjadi bangunan-bangunan untuk menunjang sektor ekonomi. Keadaan lain juga hampir sama dimana wilayah-wilayah yang dulunya tidak pernah banjir kini sering banjir dan bahkan terjadi tanah longsor. Demikian juga dengan keadaan global dimana suhu bumi semakin meningkat (*global warming*), keadaan iklim tidak dapat diprediksi, banyak lahan menjadi tandus, kepunahan spesies-spesies hewan tertentu. Isu-isu tersebut telah diketahui oleh masyarakat luas dan secara umum telah mengetahui penyebabnya yaitu eksplorasi alam yang berlebihan sehingga mengganggu keseimbangannya. Bagaimana mengatasi hal itu agar para pelaku pembangunan saat ini menyadari pentingnya keseimbangan antara pembangunan ekonomi, sosial, dan lingkungan?

Menghentikan pembangunan adalah suatu hal yang mustahil dilakukan karena untuk memajukan peradaban memerlukan pembangunan ekonomi dan sosial. Salah satu upaya penting adalah melalui pendidikan generasi saat ini agar mempunyai wawasan "*our common future*" sehingga pada saat generasi muda ini sebagai pelaku pembangunan pada masa yang akan datang dapat menerapkan pembangunan berkelanjutan. Untuk menuju pada arah pembangunan berkelanjutan masyarakat harus terdidik dalam menjalankan keberlanjutan ekonomi, keberlanjutan sosial, dan keberlanjutan lingkungan (Salim, 2003). Masyarakat terdidik, idealnya, akan dapat melaksanakan keberlanjutan pembangunan secara terkontrol, terencana, dan sistematis

berdasarkan alur pikir rasional sehingga tercipta kondisi alam yang seimbang dan harmonis pada interaksi manusia dengan manusia, manusia dengan lingkungan, dan manusia dengan Tuhan. Pendidikan Sains sebagai bagian dari pendidikan secara umum mempunyai peran yang signifikan dalam menyiapkan masyarakat agar dapat melanjutkan pembangunan untuk masa depan bersama. Pendidikan sains membelajarkan masyarakat memahami alam semesta secara sistematis dengan menggunakan metode ilmiah sehingga dapat bersikap dan bertindak secara rasional. Makalah ini akan membahas bagaimana peran dan tantangan pendidikan sains dalam menunjang arah pembangunan berkelanjutan.

MIPA dan Pembelajarannya antara fakta dan harapan

Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada hakekatnya mempelajari alam menggunakan metode ilmiah. Ilmu ini memahami alam semesta melalui observasi dan eksperimen yang terkontrol (Carin & Sund, 1989). Tiga unsur penting dari IPA khususnya dan MIPA pada umumnya adalah produk atau konten, proses atau metode, dan sikap. Kumpulan ilmu pengetahuan yang berupa konsep, teori, prinsip, atau hukum-hukum merupakan produk dari IPA yang diperoleh melalui kerja ilmiah. Produk pengetahuan tersebut kemudian digunakan dalam berbagai bidang kehidupan atau diwujudkan dalam bentuk teknologi. Produk-produk MIPA telah digunakan oleh masyarakat untuk meningkatkan kualitas hidup. Proses IPA berisi tentang metode memperoleh pengetahuan yang dikenal dengan metode ilmiah. Metode ilmiah mencakup kegiatan identifikasi masalah dari fakta yang ada, merumuskan masalah dan membuat hipotesis, menguji hipotesis dan menganalisis data, serta membuat kesimpulan. Tiga kegiatan pertama di atas termasuk rasionalisme-deduksi dan kegiatan berikutnya adalah empirisme-induksi. Dengan demikian, pada penggunaan metode IPA terjadi proses penggunaan logika berpikir deduktif-induktif untuk memperoleh kesimpulan. Hal itu menunjukkan bahwa MIPA membelajarkan cara berpikir secara sistematis untuk memecahkan suatu masalah. Unsur lain dari IPA adalah pembentukan sikap ilmiah (*scientific attitude*). Sikap ilmiah merujuk pada perubahan tingkah laku yang teliti (*accuracy*), jujur, *open mindedness*, objektif, non-bias, berpikir rasional, dan berpikir kritis. Sikap ilmiah tersebut sangat

penting dalam berkehidupan bermasyarakat yang akan dapat membentuk pribadi manusia melakukan pertimbangan yang rasional dalam mengambil suatu keputusan.

Pembelajaran MIPA di sekolah mulai dari jenjang sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi pada hakekatnya (idealnya) membelajarkan tentang produk dan proses serta secara tidak langsung akan dapat membentuk sikap ilmiah. Artinya, bila MIPA dibelajarkan dengan benar maka akan terbentuk sikap ilmiah pada peserta didik sebagai perubahan langkah laku setelah belajar. Siswa akan dapat menerapkan prinsip-prinsip IPA yang dipelajari di sekolah dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya dalam pembelajaran bahan-bahan kimia dalam kehidupan sehari-hari dimana zat pewarna bukan makanan (seperti pewarna tekstil, wantek) tidak boleh digunakan sebagai pewarna makanan karena berbahaya bagi kesehatan. Bila siswa telah dibelajarkan dengan benar tentang hal itu yang meliputi fakta-fakta akibat pewarna buatan, jenis-jenis pewarna buatan, dan praktik membedakan pewarna buatan dan alami maka seharusnya siswa setelah pulang sekolah tidak memilih makanan (jajanan) yang terindikasi mengandung bahan pewarna berbahaya. Pada kenyataannya, siswa tidak peduli atau tidak banyak yang berpikir terlebih dahulu apakah makanan yang akan dibeli mengandung bahan berbahaya atau tidak. Bahkan seringkali mereka mengatakan "sedikit" pewarna menjolok tidak apa-apa. Keadaan yang lebih umum di masyarakat dimana sebagian besar masyarakat telah mengetahui bahwa membuang sampah ke sungai akan mengakibatkan banjir namun masyarakat yang hidup di sekitar sungai akan tidak merasa berdosa membuang sampah ke sungai. Sebagian masyarakat di sana akan mengatakan tempat tinggal kami di dataran tinggi (karena sungainya dalam) maka tidak akan membanjiri wilayahnya. Namun mereka lupa bahwa ada tempat yang rendah sepanjang aliran sungai yang dapat menderita akibat sikap hanya mementingkan diri sendiri tersebut.

Contoh-contoh kecil dan sederhana di atas menggambarkan bahwa pembelajaran MIPA saat ini masih berfokus pada pemahaman (*understanding*) produk-produk dari MIPA. Siswa lebih banyak dibelajarkan tentang konten (konsep, prinsip, teori, atau hukum) baik melalui pembelajaran langsung (verifikasi) dimana penjelasan konsep sampai teori dilanjutkan dengan latihan soal-soal. Latihan soal perlu dibedakan

dengan latihan pemecahan masalah karena pemecahan masalah mencakup analisis masalah dan pemecahan yang sistematis. Pada latihan soal lebih sering dilatihkan cara menggunakan rumus atau menghitung suatu variabel dalam suatu rumus.

Hasil observasi pembelajaran IPA (Kimia) pada beberapa sekolah di Malang (Dasna, 2012) menunjukkan fakta-fakta bahwa: (1) ketercapaian target kurikulum bagi pengajar lebih penting dibanding kualitas pemahaman siswa, (2) proses pembelajaran langsung lebih dominan dimana pengajar menjelaskan materi yang ada pada buku siswa kemudian dilanjutkan dengan latihan soal-soal, (3) penggunaan lembar kerja siswa secara langsung bukan sebagai kegiatan penguatan retensi, (4) pembelajaran fakta lebih dominan dibandingkan dengan konstruksi konsep, (5) kegiatan praktikum untuk verifikasi fakta yang ada pada teori, (6) latihan soal yang banyak, dan (7) materi kimia (*scope, sequence, dan coverage*) seperti yang ada pada buku paket.

Ketercapaian target kurikulum dimana pengajar membelajarkan secara tatap muka semua materi yang ada dapat menyebabkan sedikitnya waktu bagi siswa untuk mencerna materi yang dibelajarkan. Adanya ujian nasional dimaka materi-materi yang diujikan sering menjadi fokus pengajar. Keadaan ini memperkuat pernyataan bahwa pembelajaran IPA pada saat ini masih pada tahap pemahaman produk (konten) IPA belum dapat menumbuhkan sikap yang diharapkan dapat membelajarkan cara berpikir kreatif, kritis sebagaimana dibutuhkan pada generasi yang mempunyai wawasan berkelanjutan. Keterbatasan waktu menyebabkan pembelajaran IPA lebih banyak menyajikan informasi dibandingkan konstruksi konsep. Misalkan belajar tentang "atom" maka akan dengan cepat dijelaskan definisi atom sebagai bagian terkecil dari unsur bukan memberikan beberapa fakta dimana setelah berpikir siswa dapat menunjukkan bahwa atom sebagai bagian terkecil suatu unsur. Pembelajaran yang demikian tidak menghasilkan pembelajaran bermakna (*meaningful learning*) dan tidak dapat mendorong siswa berpikir tetapi belajar menghafal (*rote learning*) sebagaimana disarankan pakar pembelajaran seperti Benl (1984), Chittleborough (2004), Herron (1975). Kebiasaan menghafal konten kimia dan latihan soal-soal menyebabkan rendahnya kemampuan siswa melakukan kegiatan berpikir tingkat tinggi seperti analisis, sintesis, dan evaluasi (Dasna, 2010). Sesuai dengan hakekat MIPA, pembelajaran kimia

hendaknya tidak hanya menyajikan informasi tentang materi IPA tetapi mencakup tahapan penyajian makroskopis, mikroskopis, dan simbolik (Hoffman dan Laszlo dalam Wu *et al.*, 2001:823).

Untuk mencapai target kurikulum yang padat, strategi paling praktis yang digunakan pengajar adalah pembelajaran langsung dan latihan soal-soal. Setiap pembelajaran MIPA dimulai dengan menyorotkan konsep kemudian mengerjakan soal-soal pada Lembar Kerja Siswa (LKS). LKS tersebut pada umumnya berisi ringkasan materi dan soal-soal latihan. Dari hasil observasi diketahui bahwa sebagian besar siswa lebih suka mempelajari ringkasan materi pada LKS dibandingkan dengan membaca materi pada buku paket (yang baik). Akibat dari keadaan ini adalah rendahnya pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari. Belajar IPA yang demikian sangat dekat dengan mengingat rumus dan mengerjakan soal-soal sehingga tidak relevan dengan hakekat IPA (Beall & Prescott, 1994). Hasil-hasil penelitian bidang pembelajaran IPA (Kimia) pada 5 tahun terakhir menunjukkan bahwa trend pembelajaran IPA mengarah pada pembelajaran problem solving dengan penalaran dan metakognisi, pembelajaran inkuiri dan laboratorium, dan metode-metode pembelajaran berbasis konstruktivisme (Rahayu, 2011). Data tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran IPA dengan strategi pembelajaran langsung kurang relevan dengan hakekat IPA.

Pembelajaran IPA secara umum mengikuti 3 tahap penting sebagaimana dideskripsikan oleh Johnstone (2000) (lihat Gambar 1). Pembelajaran suatu materi dapat dimulai dengan menyajikan fakta atau fenomena makroskopis. Tahap ini bertujuan untuk mendekatkan siswa dengan keadaan sehari-hari yang mudah diketahui siswa. Bila fakta tersebut sulit diperoleh dapat disajikan data, gambar, atau deskripsi peristiwa



Gambar 1. Tiga tahap penting penyajian materi IPA.

Misalnya ketika membelajarkan derajat keasaman (pH) siswa disajikan data beberapa larutan asam dan basa dalam berbagai

konsentrasi dan data pH-nya. Berdasarkan data tersebut siswa dapat melakukan eksplorasi untuk mencari hubungan antara konsentrasi H^+ atau OH^- dengan pH atau pOH. Eksplorasi tersebut dapat dilanjutkan dengan menjelaskan mengapa ada asam kuat dan asam lemah dengan model mikroskopis yaitu tingkat penggambaran partikulat. Dengan demikian siswa akan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam. Pada paparan selanjutnya siswa dapat melakukan deduksi untuk memperoleh rumus pH asam/basa kuat dan pH asam/basa lemah. Tahap penting yang juga relevan adalah bagaimana mengukur pH dalam kehidupan sehari-hari. Dengan tahapan seperti itu siswa akan memperoleh pemahaman yang utuh antara fakta, konsep, simbol, dan aplikasi konsepnya.

Keadaan yang sama juga dapat diterapkan pada bidang ilmu lain seperti matematika, fisika, dan biologi. Penyajian rumus hendaknya disajikan setelah fakta dan konsep. Fisika misalnya, analisis fakta dan konsep sebelum deduksi rumus merupakan tahap penting agar materi pelajaran tersebut tidak semata-mata membelajarkan rumus.

Berdasarkan uraian yang telah disajikan dapat diketahui bahwa ada cukup banyak distorsi antara hokokat MIPA dengan pembelajarannya. Pembelajaran MIPA cenderung berfokus pada pemahaman produk-produk MIPA sehingga kemampuan melakukan proses sains dan pembentukan sikap (ilmiah) belum terjadi. Padahal kedua unsur ini sangat penting bagi siswa dalam pembentukan cara berpikir (kritis) dan pembentukan sikap yang akan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari di masyarakat. Penekanan pada pemahaman produk MIPA secara berlebihan akan menghasilkan pembelajar yang mengetahui teori tetapi tidak dapat secara cepat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari. Keadaan ini dapat menghasilkan pribadi yang mudah terhasut isu karena kemampuan berpikir kritisnya rendah untuk membedakan antara isu dan fakta.

Peran pendidikan MIPA dalam menunjang Pembangunan Berkelanjutan

Pendidikan berperan dalam mengubah tingkah laku masyarakat secara permanen dari keadaan belum mengetahui menjadi mengetahui, dari belum kompeten menjadi kompeten dan seterusnya. Terkait dengan pembangunan berkelanjutan maka pendidikan MIPA berperan dalam mendidik masyarakat agar mempunyai sikap ilmiah sehingga dalam

memecahkan masalah dapat melakukan tahap-tahapan yang sistematis, terencana, dan bertanggungjawab. Pemecahan masalah secara sistematis dan terencana sesuai dengan tahapan metode ilmiah akan dapat memandang suatu kepentingan secara holistik tidak semata-mata kepentingan ekonomi tetapi juga dampak sosial dan lingkungannya. Namun demikian, adanya kesenjangan antara pembelajaran MIPA yang terjadi saat ini dengan yang seharusnya maka pelaku pendidikan MIPA perlu berperan mengembalikan pembelajaran MIPA sesuai dengan hakekat MIPA itu sendiri dimana produk, proses, dan pembentukan sikap memperoleh porsi yang seimbang. Beberapa alternatif dapat diusulkan pada makalah ini dalam rangka membentuk generasi yang diharapkan dapat meneruskan pembangunan berkelanjutan sebagai berikut.

1. Pengenalan metode dan sikap ilmiah sedini mungkin

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, metode ilmiah merupakan proses IPA dimana siswa dapat belajar memecahkan masalah secara terencana dan sistematis. Praktik menerapkan metode ilmiah untuk memecahkan suatu masalah akan dapat melatih siswa berpikir kritis, berpikir rasional berdasarkan fakta dan data (bukan isu). Keadaan tersebut dapat membentuk sikap ilmiah yang merupakan karakter penting siswa dalam meneruskan pembangunan berkelanjutan.

Penerapan metode ilmiah dalam pembelajaran saat ini cenderung disederhanakan menjadi kegiatan praktikum dimana siswa telah diberikan prosedur (resep) baku untuk dicobakan dan untuk membuktikan fakta yang telah dipelajari. Bila kegiatan praktikum dilakukan demikian maka menjadi wajar kegiatan praktikum menjadi tidak penting (mungkin bisa digantikan dengan laboratorium kering) karena tujuannya bukan untuk mengeksplorasi fakta guna menemukan/mengkonstruksi konsep yang dipelajari. Seharusnya kegiatan praktikum yang dilakukan siswa didesain menjadi kegiatan inkuiri sehingga dapat mengembangkan kreativitas siswa lebih banyak.

Intensitas penggunaan metode ilmiah dalam proses pembelajaran IPA sejauh ini masih kurang sehingga sumbangan pendidikan IPA dalam membentuk karakter siswa yang terkait dengan sikap ilmiah masih belum optimal. Sebaliknya

pendidikan dasar di barat lebih banyak menekankan pada metode ilmiah untuk melatih siswa berpikir. Pada pendidikan dasar kita materi yang dipelajari siswa sudah masuk pada konten yang berat. Misalnya siswa SD telah mempelajari hukum Archimedes yang menekankan pada konsep dari hukum tersebut. Sebaliknya pembelajaran IPA di Amerika untuk topik yang sama, siswa melakukan observasi yang mendalam tentang peristiwa terapung, tenggelam, dan melayang. Kegiatan belajar yang dilakukan tidak menekankan pada apa bunyi hukum Archimedes tetapi mengamati dan menganalisis fakta yang terjadi berdasarkan suatu seri percobaan.

Keadaan yang sangat mengawatirkan terjadi karena adanya integrasi IPA dengan pembelajaran Bahasa Indonesia di SD pada kurikulum 2013. Integrasi IPA dengan Bahasa Indonesia (bila diajar hanya oleh guru Bahasa Indonesia) maka penyajian fakta IPA akan lebih dominan dibandingkan dengan proses IPA. Bila keadaan ini terjadi maka harapan untuk menyiapkan generasi yang dapat meneruskan pembangunan berkelanjutan akan semakin jauh. Seyogyanya integrasi IPA dengan Bahasa Indonesia terjadi pada tahap penulisan dan pembuatan laporan kerja ilmiah siswa pada pelajaran IPA. Ketika belajar IPA siswa melakukan observasi atau praktikum dengan metode ilmiah yang harus dilaporkan hasilnya. Pembuatan narasi laporan kerja merupakan salah satu topik dari pelajaran Bahasa Indonesia. Bukan sebaliknya materi IPA dibelajarkan pada bahasa Indonesia.

Pembentukan sikap ilmiah sejak dini (pada usia sekolah dasar) sangat penting untuk membentuk sikap ilmiah pada usia selanjutnya. Pada usia itu karakter siswa lebih mudah dibentuk dibandingkan setelah SMA atau setelah dewasa. Oleh sebab itu, pelaku pendidikan IPA sangat penting memperjuangkan pembentukan sikap ilmiah sejak siswa SD agar terbentuk generasi penerus yang lebih rasional mengambil keputusan pada masa yang akan datang.

2. Penggunaan strategi pembelajaran yang bervariasi

Herron (1996) dan Ray (2007) menyarankan penggunaan strategi

pembelajaran yang bervariasi untuk memilih strategi pembelajaran yang efektif. Pemilihan strategi pembelajaran yang tepat diharapkan dapat mempermudah siswa memahami materi yang dibelajarkan. Kemampuan pengajar memilih strategi pembelajaran sangat penting agar materi MIPA yang



Gambar 2. Unsur-unsur dalam pembelajaran IPA

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa proses pembelajaran bergantung pada kapasitas pengajar. Demikian pula materi yang disajikan kepada siswa (walau siswa dapat mengakses langsung melalui media) bergantung pada inisiasi pengajar. Kemampuan pengajar menyiapkan materi pembelajaran dan proses pembelajaran dapat menentukan ketercapaian tujuan pembelajaran kepada siswa. Dalam konteks penyiapan siswa yang memiliki sikap ilmiah untuk meneruskan pembangunan berkelanjutan, peran guru sangat penting memberikan pengalaman belajar yang bermakna dimana proses sains menjadi fokus dalam proses pembelajaran. Penggunaan strategi pembelajaran inkuiri, problem-based learning, siklus belajar, problem solving sangat dianjurkan untuk membentuk sikap ilmiah pada siswa.

3. Materi MIPA yang kontekstual
Materi IPA yang dibelajarkan pada siswa sekolah menengah dan bahkan yang disajikan pada para mahasiswa di perguruan tinggi dari tahun ke tahun relatif tetap. Materi-materi tersebut sebagian besar merupakan kumpulan produk MIPA yang telah ditemukan sebelumnya dengan urutan, cakupan, dan kedalaman yang relatif tetap. Materi-materi yang dibelajarkan bersumber pada buku teks dan lebih banyak buku teks yang ditulis orang barat. Keadaan tersebut menyebabkan siswa

mempelajari fakta MIPA yang jauh dari fakta-fakta yang ada di Indonesia. Misalnya dalam Kimia Anorganik mahasiswa dibelajarkan proses Frasch untuk mengeksplorasi belerang dari dalam bumi. Pada buku-buku Anorganik proses itu dijelaskan secara detail meliputi prinsip, cara kerja, dan reaksi-reaksi yang terjadi. Bila pembelajaran itu berhenti pada tahap menjelaskan proses tersebut maka yang diperoleh oleh mahasiswa adalah pengetahuan tentang proses tersebut. Oleh karena itu, pembelajaran tersebut harus dapat diteruskan dengan fakta yang ada di Indonesia. Proses Frasch mungkin tidak dapat diterapkan untuk mengeksplorasi tambang belerang yang ada di Kawah Gunung Ijen sehingga mahasiswa perlu diajak berpikir bagaimana prinsip-prinsip proses Frasch tersebut dapat digunakan untuk mengeksplorasi tambang belerang terbuka yang ada di Gunung Ijen. Deskripsi tersebut menunjukkan bahwa pengajar seyogyanya dapat menyajikan materi-materi MIPA yang terkait dengan sumber-sumber belajar yang ada di Indonesia sehingga siswa dan mahasiswa mempunyai wawasan yang baik tentang lingkungan sekitarnya. Dengan pemahaman lingkungan yang baik serta terbentuknya sikap ilmiah maka pembangunan berkelanjutan akan dapat diteruskan.

Tantangan saat ini

Pembentukan karakter yang tercakup dalam sikap ilmiah melalui pembelajaran MIPA dalam kerangka penyiapan generasi yang dapat meneruskan pembangunan berkelanjutan akan terus memperoleh tantangan. Tantangan yang paling besar adalah adanya sistem pembelajaran yang mengutamakan pengukuran kemampuan kognitif. Kemampuan proses IPA seringkali menjadi pelengkap dari pengukuran kognitif. Adanya ujian nasional dan seleksi masuk PT yang menekankan pada pengukuran kognitif menyebabkan rendahnya motivasi guru dan sekolah mengembangkan pembelajaran dengan pendekatan proses. Pembelajaran proses memerlukan waktu yang lebih lama dan biaya yang lebih besar tetapi menghasilkan pengalaman belajar yang lebih kaya.

Tantangan lainnya adalah sedikitnya sumber belajar berbasis hasil penelitian, bahan ajar MIPA dengan pendekatan kearifan lokal, serta bahan ajar MIPA yang

sesuai dengan konteks Indonesia. Keadaan itu memerlukan pengajar yang kreatif dan produktif dari semua tingkatan sekolah untuk mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan konteks Indonesia. Sejauh ini para pengajar lebih suka menggunakan bahan ajar penulis lain dibandingkan dengan mengembangkan bahan ajar yang mengakomodasi kearifan lokal. Selain itu, pembinaan dan peningkatan kompetensi pengajar secara berkelanjutan belum mempunyai pola yang jelas sehingga kualitas pembelajaran yang relevan dengan hakekat IPA belum optimal.

Penutup

Untuk sampai pada suatu tempat yang jaraknya ratusan kilometer (pembangunan berkelanjutan) harus dimulai dari satu langkah yaitu di kelas kita sendiri. Pembelajaran MIPA dapat berperan dalam menyiapkan generasi yang mempunyai sikap ilmiah dan menerapkan metode ilmiah dalam memecahkan masalah. Generasi yang demikian diharapkan dapat meneruskan pembangunan berkelanjutan pada masa yang akan datang. Untuk sampai pada tujuan tersebut, lembaga pendidikan mempunyai peran penting untuk mengembalikan pembelajaran MIPA sesuai dengan hakekat MIPA itu sendiri yang mencakup produk, proses, dan sikap (ilmiah). Oleh sebab itu diperlukan perbaikan-perbaikan dalam tujuan kurikulum dimana pembelajaran dengan pendekatan proses sains hendaknya dapat dimulai sedini mungkin, pemantapan strategi pembelajaran yang dapat membelajarkan MIPA secara efektif, dan menyempurnakan sumber belajar yang mempunyai konteks ke-Indonesia-an.

Referensi

- Barke, H.-D., Harsch, G., Schmid, S. 2012. *Essentials of Chemical Education*. Translated by Hannah Gerdau. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag
- Beall, H. & Prescott, S. 1994. *Concept and Calculation in Chemistry Teaching and Learning*. *Journal of Chemical Education*. 71(2):111 – 112.
- Benson, D.L., Wittrock, M.C. & Baur, M.E. 1993. Students' Pre Conceptions of the Nature of Gasses. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(6):587-597
- Bent, H.A. 1984. Uses (and Abuses) Models in Teaching Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 61(9):774.
- Budimanta, A. 2005. Memberlanjtkan Pembangunan di Perkotaan melalui Pembangunan Berkelanjutan (dalam Bunga rampai Pembangunan Kota Indonesia dalam abad 21). Jakarta:
- Chittleborough, G.D. 2004. *The Role of Learning Models and Chemical Representations In Developing Students' Mental Models of Chemical Phenomena* (online), (<http://espace.library.curtin.edu.au>, diakses 14 April 2009)
- Dasna, IW. 2010. Problematika Pembelajaran Kimia Di Sekolah Dalam Rangka Implementasi Kurikulum Satuan Pendidikan (KTSP). *Makalah* dalam Proceeding Seminar Nasional Sains FMIPA UM Nopember 2010.
- Dasna, IW. 2010. Mengembangkan Pembelajaran Aktif Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Dalam Mempelajari Sain/Kimia. *Makalah* dalam Proceeding Seminar Nasional Sains Universitas Palangkaraya Oktober 2010.
- Dasna, IW. 2012. Analisis pelaksanaan pembelajaran IPA/Kimia di SMA menggunakan instrumen RTOP. Dokumen pribadi
- Herron, J.D. 1975. Piaget for Chemist; Explaining What "Good" Student Cannot Understand *Journal of Chemical Education*, 52(3):146 – 150.
- Herron, J. D. 1996. *The chemistry classroom: formula for successful teaching*. Washington DC: American Chemical Society.
- Pienta, N. J., Cooper, M. M., Greenbowe, T.J. 2009. *Chemists' Guide to Effective Teaching* Volume II. New Jersey: Prentice Hall.
- Rahayu, S. 2011. Penelitian Pendidikan Kimia: Trend Global. *Makalah*. Disajikan pada Seminar IPA di Universitas Negeri Surabaya pada Nopember 2011.
- Ray, B. 2007. *Modern Methods of Teaching Chemistry*. New Delhi: APH Publishing Corporation.
- Salim, E. 2003. Sains dan pembangunan berkelanjutan. *Makalah*. Disajikan pada peringatan hari lingkungan hidup 7 Juni 2003 di IPB Bogor.
- Wu, H.K., Krajcik, J.S. & Soloway, E. 2001. Promoting Understanding of Chemical Representation: Students Use of a Visualization Tool in the Classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7):821 – 842.