

BEBERAPA PERMASALAHAN KUALITAS PENDIDIKAN MIPA DAN UPAYA PENINGKATANNYA MENUJU LITERASI SAINS DAN TEKNOLOGI UNTUK SEMUA ORANG

Oleh
Yulipriyanto

Abstrak

Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) atau sering disebut sains merupakan bagian dari ilmu pengetahuan yang mempunyai andil cukup besar bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang manfaatnya bisa dirasakan dewasa ini.

Namun, sebagian besar dari masyarakat kita masih menjadi konsumen IPTEK, oleh karena itu agar kita tidak hanya menjadi pembaca kemajuan IPTEK atau pemakainya saja, perlu ditempuh berbagai upaya untuk memperbaiki mutu pendidikan sains dan matematika yang menjadi dasar penciptaan teknologi, mulai dari pendidikan dasar sehingga semua warga negara nantinya terbuka (Jawa= melek) terhadap sains dan teknologi (scientific and technological literacy).

Permasalahan kualitas pendidikan MIPA yang perlu ditingkatkan adalah dalam hal "pemahamannya". Bila dicermati memang masih ada permasalahan yang perlu dipecahkan, yaitu faktor lemahnya penguasaan materi MIPA oleh guru, kreativitas guru, konsep MIPA oleh siswa, kurikulum, laboratorium untuk menunjang keterampilan dan interpretasi siswa, serta referensi ilmiah yang menunjang topik pelajaran. Oleh sebab itu, peningkatan kualitas MIPA pada setiap peserta didik (siswa) melalui perbaikan terhadap faktor-faktor penghambat pembelajaran pendidikan MIPA, memudahkan literasi sains dan teknologi untuk semua orang di waktu yang akan datang.

Pendahuluan

Menjelang berakhirnya abad 20 ini, perkembangan IPTEK sangat pesat sehingga di penghujung abad ini dijuluki sebagai abad teknologi dan informasi. Hampir tidak ada wilayah di belahan bumi ini yang tidak dapat dijangkau oleh teknologi informasi atau komunikasi, sehingga seseorang yang ingin mengetahui keadaan dunia lain tidak perlu harus pergi ke tempat yang diinginkan, cukup duduk di depan televisi, mendengarkan radio, atau membaca media massa. Melihat

dan merasakan kemajuan teknologi yang demikian pesat ini, tampaknya kita masih perlu berbenah diri sebab pada kenyataannya lebih banyak informasi mengenai ilmu pengetahuan dan perangkat teknologi yang harus kita beli, dan belum menjadi milik sendiri sehingga ketergantungan dengan negara-negara pemasok informasi ilmu pengetahuan dan karya teknologi demikian besar.

Langkah-langkah yang diperlukan untuk mengejar ketertinggalan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi adalah dengan memperbaiki kualitas sumberdaya manusia semua warga negara, dengan demikian semuanya harus memperoleh kesempatan yang sama untuk menikmati pendidikan, khususnya pendidikan MIPA. Pentingnya memberikan kesempatan pendidikan bagi semua warga negara dan semua orang memperoleh perhatian sangat besar dari Presiden Soeharto yang menyatakannya dalam pertemuan informal negara-negara E 9, yakni Indonesia, Cina, India, Mesir, Bangladesh, Nigeria, Pakistan, Meksiko, dan Brasil dalam rangka menghadiri Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Pembangunan Sosial tanggal 10 Maret 1995 di Copenhagen, Denmark (Presiden Soeharto, Kompas: Sabtu 11-3-1995, hal.1, kol.4-7).

Selanjutnya dikatakan bahwa pendidikan merupakan prasarat utama upaya kemajuan kemakmuran, kemajuan dan kesejahteraan bagi semua orang melalui pembangunan. Oleh sebab itu, tekad bulat untuk melaksanakan itu, perlu mendapat dukungan. Bila pendidikan sudah bisa dinikmati semua orang, maka kemajuan, kemakmuran dan kesejahteraan suatu bangsa akan lebih nyata dinikmati oleh orang kebanyakan.

Dalam rangka mewujudkan perlunya pendidikan untuk semua orang, negara kita sudah melaksanakan Gerakan Wajib Belajar Pendidikan Dasar 9 Tahun (Wajar-9 tahun) mulai bulan Mei 1994. Dengan demikian, diharapkan tidak ada lagi warga masyarakat yang hanya mengenyam pendidikan dasar 6 tahun.

Kaitan antara pendidikan untuk semua orang (Wajar 9 tahun) dan peningkatan kualitas pendidikan MIPA sangat erat. Seperti dinyatakan oleh Anna Poedjiadi (Kompas, Rabu 2 November 1994, hal 12, kol. 1-10) bahwa dengan meningkatnya sumber daya manusia dalam bidang MIPA, semakin meratanya kesempatan pendidikan bagi masyarakat, akan

memudahkan literasi sains dan teknologi pada semua orang (*scientific and technological literacy for all*).

Permasalahan kualitas pendidikan MIPA memang dirasakan sekali. Sinyalemen ini diperkuat oleh lemahnya "pemahaman" siswa tentang konsep-konsep MIPA, sedikitnya teknologi yang dihasilkan, minimnya pusat-pusat pelatihan yang menunjang keterampilan dan kreativitas siswa, faktor guru, kurikulum tidak fleksibel, terbatasnya referensi atau jurnal-jurnal pendidikan MIPA serta kurangnya kemampuan untuk meneliti, baik oleh siswa maupun guru.

Hakikat Pendidikan MIPA (Matematika dan Sains)

Pendidikan sains bertujuan untuk menciptakan atau mengarahkan warga negara yang belajar IPA agar memahaminya secara multi dimensional dan multi disiplin, sehingga mampu beradaptasi secara tepat, berfikir kritis, untuk memecahkan masalah dan mengambil keputusan mengenai bagaimana ilmu pengetahuan dan teknologi harus digunakan untuk mengubah masyarakat (Amien, 1991:34). Ungkapan ini menyiratkan bahwa sains harus diajarkan secara benar agar konsep-konsep ataupun informasi yang akan atau sudah diterima oleh peserta didik benar adanya.

Sesuai dengan definisinya bahwa sains adalah kumpulan pengetahuan yang diperoleh dengan metode-metode yang berdasarkan observasi, tersusun secara sistematis, yang penggunaannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam (Carin dan Fisher dalam Amien, 1992:51), cara pengajarannya harus menyesuaikan dengan definisi operasionalnya tersebut. Yang perlu digarisbawahi adalah bahwa sains adalah pengetahuan tentang gejala alam dan pengetahuan ini tergantung pada proses di mana pengetahuan itu diperoleh. Dengan demikian, seorang anak berumur 4 tahun tidak perlu mengetahui kapan siput bertelur, gerak-gerik ikan lele di kolam, atau bunyi serangga waktu sore hari apabila di rumahnya orang tuanya tidak memelihara siput dan lele di kolamnya, atau di sekitar rumahnya ada tetumbuhan yang menjadi tempat hunian serangga. Seperti dinyatakan oleh Harlen dan Jelly (1989:7) bahwa pada anak-anak, kegiatan belajar mengajar sains hanya untuk membantu anak memahami dunia sekitarnya.

Terbatasnya kemampuan peserta didik untuk mengadopsi pengetahuan tentang sains, mengharuskan materi yang diajarkan juga harus disesuaikan dengan umur atau tingkat mental peserta didik (Amien, 1991:91). Namun demikian, karena peserta didik dan pendidik selalu bersama-sama, berintegrasi maka dengan otomatis peserta didik dapat dengan mudah menginterpretasikan apa yang dilihatnya dengan cepat begitu pula perilakunya akan selalu inovatif, dan ingin tahu apa yang dilihatnya.

Contoh yang lain bahwa proses belajar sains perlu melibatkan faktanya adalah sebagai berikut: seorang ibu yang hendak menggoreng biji nangka, supaya semua bagian biji tersentuh minyak goreng (rata) dan rasanya menjadi enak, maka sebelum digoreng biji terlebih dahulu perlu dipukul-pukul agar menjadi tidak utuh atau pecah-pecah dan lebih tipis (jawa=gepeng), baru diberi bumbu dan digoreng. Pendidikan sains yang dapat dipetik adalah mengapa harus dipukul-pukul (yaitu agar permukaannya menjadi luas dan minyak goreng mudah masuk). Dengan demikian, materi yang sama, tetapi perlakuannya (awal) berbeda hasilnya berlainan. Demikian pula calon mahasiswa dengan kualitas yang sama tetapi memasuki perguruan tinggi yang berbeda, kemampuannya dapat menjadi berlainan.

Tujuan Pendidikan MIPA

Menurut Berg (1995:2), tujuan pendidikan sains dan matematika (MIPA) yang diselenggarakan di banyak negara termasuk Indonesia pada prinsipnya mengandung unsur-unsur sebagai berikut, yaitu: (1) agar siswa menguasai pengetahuan sains dan matematika baik yang berupa konsep, prinsip/hukum alam, definisi maupun fakta; (2) agar siswa menguasai pengetahuan mengenai peristiwa dan penerapan sains dan matematika dalam kehidupan sehari-hari; (3) agar siswa mempunyai keterampilan dalam menghitung, menalar, merumuskan pekerjaan dalam bentuk lisan maupun tulisan, menyelesaikan soal menggunakan keterampilan seperti mencari informasi di perpustakaan, merumuskan pertanyaan atau hipotesis yang diselidik, merancang percobaan, melaksanakan percobaan, menganalisis hasil percobaan, dan menafsirkannya, menggunakan alat-alat seperti komputer dan menggunakan berbagai

alat IPA; (4) diharapkan agar pada diri siswa mempunyai sikap, yaitu menjadi tertarik terhadap sains dan matematika, timbul rasa ingin tahu, kritis; (5) diharapkan agar siswa menguasai pengetahuan hubungan sains dengan teknologi dan masyarakat (Sains-Technology-Society), yaitu agar masyarakat bertanggung jawab atas teknologi yang diciptakan dan begitu pula dengan sains di sekitarnya.

Misalnya, siswa dapat mengkaitkan jenis-jenis pembangkit listrik (PLTA, PLTN, PLTU) dari berbagai sudut pandang, misalnya dilihat dimensi kebersihannya, atas rumah kaca, iklim bumi, dan atau efek risiko bencana. Sesuai dengan situasi dan kondisi suatu negara, baik sumberdaya warga negaranya, sumber daya alam, tingkat kemajuan yang dicapai, maupun kepentingan politiknya maka beberapa tujuan di atas sudah menjadi bagian tujuan pendidikan nasional yang selengkapnyanya termuat dalam Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional (UU No.27/1989).

Permasalahan Kualitas Pendidikan MIPA

Walaupun tampaknya mudah mengajarkan MIPA pada peserta didik (siswa), tetapi tidak setiap guru mampu memformulasikan gejala-gejala alam sebagai pendidikan sains, apalagi bila tidak ditunjang sarana dan prasarana yang memadai. Berikut ini data empirik pendapat mahasiswa calon guru jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Yogyakarta angkatan tahun 1990 tentang permasalahan pendidikan MIPA. Dari 33 mahasiswa responden yang semuanya semester VII diperoleh bahwa beberapa permasalahan yang dihadapi adalah sebagai berikut: (1) rendahnya kemampuan guru dalam mengajar sains dan matematika (57,6%); (2) minimnya sarana dan prasarana (15,15%); (3) kurikulum tidak sesuai (15,15%); (4) penguasaan materi (9%); (5) budaya (6%); (6) kurang praktik (6%); (7) banyak teori (6%); dan (8) waktu bagi siswa terbatas (6%).

Dari persentase unsur-unsur permasalahan di atas yang mencolok adalah peranan guru, yang menduduki porsi terbesar (57,6%). Kemampuan guru dianggap kurang baik dalam mengajar, demikian pula visinya tentang sains dan matematika. Sehingga tidak mengherankan bila guru lebih senang tinggal di kelas, dan bercerita saja. Peserta didik

tidak diberi objek atau fakta, keberatan ini juga dilihat dari minimnya pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar sains. Menurut Ratna Wilis Dahar (1994:2) rendahnya kemampuan guru tentang materi sains dan matematika juga disebabkan oleh rendahnya kebiasaan meneliti dan sedikitnya referensi atau bacaan ilmiah yang bisa memperluas wawasan sains dan matematika; juga oleh tidak sesuainya kurikulum sehingga menyulitkan tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran pendidikan MIPA, berubahnya kurikulum juga berpengaruh terhadap buku pegangan yang harus dipakai. Sementara itu, Johar (1993:9) dalam hal kurikulum menambahkan bahwa sering kali dalam proses belajar mengajar sains dan matematika sangat berorientasi pada kurikulum, sehingga proses belajar mengajar seakan-akan dimatikan ("fixed").

Sarana dan prasarana yang dimaksudkan di sini adalah perlengkapan belajar seperti buku penunjang, jurnal ilmiah, dan fasilitas laboratorium. Sebetulnya tentang sarana dan prasarana seperti alat-alat laboratorium itu banyak, tetapi kemanfaatannya sangat terbatas sebab siswa banyak yang tidak dapat mengoperasikan alat-alat laboratorium yang tersedia, belum terbiasa menggunakan alat-alat "canggih", atau barangkali kita belum berbudaya teknologi, sehingga para siswa belum siap menerima alat-alat bantu yang berteknologi tinggi.

Peranan jurnal maupun referensi ilmiah yang lain sangat vital. Terbatasnya jurnal-jurnal ilmiah di suatu institusi pendidikan memang sangat dirasakan, teristimewa bagi para siswa atau mahasiswa yang akan menulis tugas akhir. Keadaan yang demikian sebetulnya sudah menjadi keprihatinan berbagai pihak sebab di samping mengganggu penelitian ilmiah, juga memadamkan semangat siswa yang kreatif (Ratna Wilis Dahar, 1994:1).

Kurikulum bagi siswa pada umumnya dan siswa calon guru MIPA khususnya merupakan prasyarat untuk dapat membangun struktur kognitif materi sains dan matematika dengan segala perkembangannya. Oleh sebab itu, diperlukan penguasaan materi, metodologi dan pendekatan sains dan matematika dalam merancang dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Berhubung kurikulum sering berganti-ganti atau berubah, seperti yang telah kita alam bersama, hal ini menyebabkan terjadinya berbagai perubahan baik dalam

metode maupun buku-buku yang menunjang untuk pelaksanaan kurikulum yang baru, dan menurut Berg (1995:5) tidak begitu mudah mengubah cara mengajar guru yang sudah menjadi kebiasaan, demikian pula bila guru-guru atau calon guru diberi penataran cara mengajar yang benar keberhasilannya belum tentu tidak memuaskan.

Buku-buku pedoman yang baru untuk menyesuaikan dengan kurikulumnya sering tidak seirama dengan keadaan tempat kegiatan persekolahan berlangsung (muatan lokal) sehingga guru betul-betul kesulitan merangkai materi pelajaran yang akan diajarkan karena teorinya tidak sesuai dengan fakta di sekitarnya. Hal ini terasa sekali bila buku pedoman merupakan saduran atau mencontoh dari buku asing yang di-Indonesiakan. Contohnya, dalam mengajarkan pengertian cacing tanah. Di SMA, cacing tanah selalu diasosiasikan dengan *Lumbricus terrestris*, padahal jenis cacing tanah ini tidak terdapat di Indonesia, tetapi di Eropa (Yulipriyanto, 1993:96). Mengapa kita tidak menggunakan contoh cacing lokal saja yang banyak diketemukan di sekitar kita yang termasuk dalam *Pheretima sp.* Memang untuk dapat menciptakan model-model dalam mengajar, guru harus kreatif, untuk kreatif harus dilatih di antaranya melalui kebiasaan meneliti (Ratna Wilis Dahar, 1994:2 dan Anna Poedjiadi, Kompas, Rabu 2 November 1994, hal.12, kol.1-10). Namun demikian, tidak mudah mengajak guru membiasakan diri meneliti, seperti yang dikatakan Berg (1995:3).

Kurikulum yang digunakan sering tidak luwes. Target kurikulum yang harus dicapai sebagian besar masih menggunakan pengajaran konvensional. Karena kurikulum pula, materi sains dan matematika yang diberikan kepada siswa sering ketinggalan dengan perkembangan sains dan matematika itu sendiri di masyarakat. Sehingga, pengetahuan yang diperoleh siswa setelah menyelesaikan tahap tingkatan tertentu dianggap sudah ketinggalan.

Peningkatan Kualitas Pendidikan MIPA

Dari 33 responden mahasiswa yang diminta untuk menuangkan pengalamannya dalam rangka peningkatan kualitas pendidikan sains dan matematika mengharapkan agar sains dan matematika diajarkan melalui pengalaman langsung

(42,4%), sifatnya induktif (21,2%), materi sesuai dengan kemampuan siswa (6%), minimal teori dan praktik seimbang (3%).

Dari angka-angka di atas menegaskan bahwa guru sains hendaknya mempunyai bekal pengalaman sebelumnya atas materi yang akan diajarkannya, sehingga tidak ada hambatan-hambatan secara psikologis waktu mengajar dan yakin bahwa materi yang diajarkan itu benar, tidak menyimpang. Seperti yang dinyatakan oleh Anna Poedjiadi (Kompas, Rabu 2 November 1994, hal.12, kol.1-10) bahwa dewasa ini ada kecenderungan global dalam pendidikan sains, pendidikan teknologi ditujukan untuk semua, ini memberi petunjuk untuk selalu mengembangkan ilmu pengetahuan. Untuk itu guru diharapkan semakin kreatif, selalu mencari pengalaman baru, mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan mengadakan penelitian, sehingga dapat melakukan inovasi dalam pendidikan MIPA.

Di samping selalu mencari pengalaman (langsung) guna memodifikasi pembelajaran sains dan matematika juga melakukan penelitian, dengan demikian, maka anak didik akan terbiasa melakukan transfer pengetahuan yang telah dimiliki di kelas untuk menyelesaikan masalah di luar sekolah yang juga berguna untuk melatih mempertahankan pendapat secara ilmiah dan rasional. Dalam hal ini guru berperan sebagai pendidik bukan hanya sebagai pengajar.

Johar (1993:2) menyarankan beberapa hal seperti yang diharapkan oleh para mahasiswa yang dijadikan responden agar kualitas pendidikan MIPA (khususnya biologi) berkualitas, yaitu: (1) materi pelajaran harus lebih diaktualkan, sesuai dengan persoalan nyata, yang bermanfaat bagi kehidupan mereka, (2) peningkatan interaksi belajar MIPA yang lebih mendekatkan siswa terhadap persoalan nyata, (3) identifikasi berbagai kesulitan belajar sains dan matematika sesuai dengan karakteristik siswa, (4) reformasi konsep mengajar sains dan matematika, manajemen dan supervisi pendidikan, dan (5) mengoptimalkan muatan lokal.

Dalam mengoptimalkan muatan lokal ini, seperti dinyatakan oleh Anna Poedjiadi sangat didukung oleh kurikulum 1994, terutama untuk muatan lokal yang khas daerah-daerah tertentu untuk dikembangkan (Kompas, Rabu, 2 November 1994, hal.12 kol.1-10). Dengan demikian, pengem-

bangun pendidikan MIPA yang berorientasi penerapan teknologi (Sains dan teknologi) yang berakar pada potensi dan budaya daerah, lebih berkualitas dan diminati. Para ahli pendidikan MIPA dalam upaya meningkatkan kualitas menyatakan bahwa berbagai faktor yang menjadi permasalahan kualitas pendidikan MIPA pada intinya terletak pada faktor kurikulum dan metoda mengajar (Berg, 1995:16). Kedua faktor penting tersebut berkaitan erat dengan persoalan guru, materi, sarana dan prasarana.

Kurikulum

Kurikulum MIPA di negara-negara maju (industri) mengalami perkembangan secara terus-menerus, hal ini tentu berpengaruh pula pada pelaksanaan pendidikan MIPA yang terjadi di negara-negara berkembang, seperti Indonesia. Tujuan dari diterapkannya kurikulum baru adalah untuk memperbaharui kurikulum yang sudah ada agar cara mengajar guru lebih menarik bagi siswa, lebih menantang dan agar banyak siswa memasuki bidang sains dan teknologi. Namun demikian, dari berbagai evaluasi disimpulkan bahwa: (1) sains yang baik belum tentu diminati siswa, (2) buku teks yang baik tidak menjamin pemahaman oleh guru, (3) daya penalaran guru (reasoning) sangat terbatas, (4) buku yang ditulis belum tentu mencerminkan tujuannya, dan (5) implementasi kurikulum di kelas seringkali sangat berbeda dengan apa yang dikehendaki.

Karena kasus-kasus tersebut, muncul bahan kurikulum yang tidak bertolak dari struktur ilmu tetapi bersandar pada penerapannya. Sehingga tujuan pelajaran sains tidak mempelajari struktur ilmu tetapi mempelajari proses. Kenyataan ini sejalan yang dikemukakan oleh Johar (1993:9) bahwa (1) baiknya kurikulum belum menjamin baiknya hasil pendidikan MIPA, (2) semakin ketat berorientasi pada kurikulum "secara mati" pelaku proses belajar mengajar akan semakin sulit berkembang atau seolah-olah dimatikan (fixed), (3) kurikulum bagi calon guru sains disyaratkan mampu membangun struktur kognitif materi sains dengan segala perkembangannya, (4) kemampuan memahami struktur kognitif materi sains membutuhkan penguasaan materi, metodologi, dan pendekatan biologi untuk merancang serta melaksanakan kegiatan belajar mengajar, (5) untuk menghasilkan kemampuan fluiditas ilmu,

maka interaksi keilmuan antara disiplin IPA perlu dimiliki oleh calon guru sains, dan (6) oleh karena itu, meskipun baiknya kurikulum belum menjamin baiknya hasil pendidikan sains, rancangan kurikulum sains yang baik dan dinamis dalam pelaksanaannya sangat diperlukan. Dalam hubungannya dengan kurikulum ini aspek-aspek penting yang harus diketahui adalah mengenai *konstruktivisme* dan *pedagogical-subject-knowledge*.

Konstruktivisme

Rendahnya kualitas hasil pendidikan MIPA juga dapat disebabkan oleh kesalahan-kesalahan dalam materi MIPA itu sendiri dan ditemukannya beberapa miskonsepsi. Atas dasar ini para ahli MIPA mulai menyusun kerangka teori yang dapat ditemukan dalam konstruktivisme untuk mempelajari kesalahan-kesalahan siswa tersebut. Apakah konstruktivisme itu filsafat, teori belajar, atau teori mengajar hingga saat ini masih menjadi pertanyaan.

Dari para konstruktivis dikatakan bahwa dalam kepala siswa sudah terkandung banyak pengalaman, konsep-konsep, dan pengetahuan lain. Pada saat ada pengetahuan lain masuk ditafsirkan dalam kerangka pengetahuan yang sudah ada, kemudian kalau ada salah konsep, pengetahuan dalam otak harus direkonstruksi. Akomodasi struktur pengetahuan di dalam otak terpaksa seringkali dilakukan pada saat belajar. Karena inersia otak dalam proses akomodasi sangat besar (akomodasi = transformasi konsep-konsep seseorang menurut Posner *et al*, dalam Ratna Wilis Dahar, 1994:4) terjadinya konsepsi yang salah tetap muncul betapapun hebatnya remidiasi yang dipakai (Berg, 1995:8).

Pedagogical-subject-knowledge

Istilah *pedagogical-subject-knowledge* atau kalau meminjam istilah Nelson Siregar (1994:2) pedagogi-materi-subjek merupakan istilah yang menunjukkan bagaimana guru mengajar *subject-matter* tertentu. Guru dan dosen, tidak cukup hanya menguasai bidang studi (materi) dan proses belajar mengajar (PBM), tetapi juga harus memiliki pengetahuan tentang bagaimana harus mengajar *subject-matter* tertentu. *Pedagogical-subject-knowledge* berbeda dengan penguasaan materi, sebagai contohnya bila seorang profesor dan peneliti

baik dalam meneliti, belum tentu baik dalam mengajar. Menurut Mc Dermott, pengajaran *subject-matter* bagi calon guru hendaknya dibedakan dengan calon peneliti (Berg, 1995:8). Bagi guru yang penting adalah mendalami konsep-konsep, memperhatikan prakonsepsi dan miskonsepsi.

Metoda Mengajar

Peningkatan kualitas MIPA sangat terkait dengan dasar-dasar mengajar MIPA sehingga tidak ada gunanya mencoba berbagai cara pendekatan bila mengabaikan dasar-dasar mengajar MIPA (Berg, 1995:9). Metoda mengajar yang sudah dikenal adalah konvensional (cara biasa atau tradisional) dan nonkonvensional (berorientasi pada individu siswa). Dengan membandingkan kedua metoda ini diharapkan para guru dapat memilih alternatif yang paling baik berdasarkan situasi dan kondisinya.

Metoda mengajar nonkonvensional yang telah dikembangkan adalah sebagai berikut:

- 1) Guru mengelilingi kelas dari satu murid ke murid yang lain.
- 2) Semua siswa bekerja mandiri, tetapi diberi bahan ajaran yang sama, untuk setiap topik guru mengembangkan daftar tugasnya yang jelas, tugas mempelajari dari buku yang diberikan. Dengan cara ini diperlukan banyak waktu, mempunyai banyak buku, fasilitas, dana untuk memperbanyak tugas dan soal-soal.
- 3) Semua siswa dikelompok-kelompokkan, setiap kelompok memberi contoh penyelesaian soal/pertanyaan dan percobaan kepada guru pada akhir pelajaran. Selanjutnya sebelum percobaan berikutnya guru memeriksanya dan memberi umpan balik. Dengan cara ini kesulitannya adalah dalam membimbing kelompok sampai kerjasamanya menjadi baik.
- 4) Siswa tidak diberi buku tetapi disuruh melaksanakan percobaan dan berdasarkan percobaan siswa menuliskan teorinya sendiri. Sistem ini dapat berlaku bila gurunya sangat istimewa, tidak sesuai dengan filsafat ilmu sebab seolah-olah MIPA itu ilmu yang induktif, padahal majunya IPA karena campuran kegiatan induktif dan deduktif.
- 5) Guru mengajar dengan cara mengadakan tes diagnostik pada setiap topik untuk mengetahui prakonsepsi siswa, sehingga siswa menyadari konsep yang sebenarnya. Selanjutnya

jutnya diadakan diskusi atas tes yang telah dilakukan, dan guru memantau perkembangan konsep siswa masing-masing dalam diskusi.

Berdasarkan cara-cara mengajar tersebut apakah cara nonkonvensional lebih berhasil dibanding dengan cara "konvensional"? Menurut hasil penelitian belum tentu berhasil (Berg, 1995:10). Metoda nonkonvensional mungkin akan berhasil bagi guru-guru yang pandai, istimewa atau teladan. Namun, dari hasil studi perbandingan, perbedaan antara cara konvensional dan nonkonvensional ternyata sangat kecil, atau bahkan tidak berbeda.

Effective Teaching

Pelajaran yang efektif, dan guru yang efektif menurut Walberg dapat meningkatkan kualitas pendidikan MIPA (Berg, 1995:10). Pengajaran konvensional (conventional teaching) dianggap metoda yang paling baik dan lazim digunakan di negara industri maupun negara berkembang. Dengan metoda ini walaupun tidak memberikan efek yang lebih besar seperti metoda nonkonvensional, akan tetapi tidak memerlukan persiapan guru yang istimewa atau fasilitas bahan penunjang. Walaupun demikian, sistem pengajaran konvensional (cara mengajar yang dapat diamati setiap hari di sekolah) dapat diperbaharui melalui beberapa cara sebagai berikut: (a) selalu memberi pekerjaan rumah dan mengecek apakah siswa mengerjakan; (b) guru menyediakan waktu bagi siswa untuk bekerja mandiri; (c) mengadakan interaksi dengan kelas; (d) mengadakan demonstrasi yang interaktif dengan alat-alat yang sederhana dan menggunakan alat peraga; (e) terus menerus memantau kemajuan siswa; (f) menghubungkan isi pelajaran dengan pengalaman siswa dan contoh-contoh yang nyata di lingkungannya; (g) menanyakan apa yang diperoleh dari pelajaran ini; (h) membedakan pelajaran utama secara terinci; dan (i) membuat pelajaran yang bervariasi.

Praktikum

Praktikum dalam pelajaran IPA dianggap sangat penting oleh karenanya diperlukan banyak kegiatan praktikum untuk mendukung perkembangan konsep maupun keterampilan proses dalam diri siswa. Namun demikian, tidak setiap praktikum dapat meningkatkan kemampuannya sebab setiap jenis

praktikum menuntut didaktik yang berbeda (Berg, 1995:14). Jadi, keunggulan praktikum belum terwujud dalam pengajaran sekarang, manakala dedaktik praktikum belum mantap.

Sejumlah faktor dalam dedaktik praktikum yang jarang diperhatikan adalah sebagai berikut: (a) perumusan tujuan praktikum; (b) penggolongan tujuan ke dalam konsep, proses, peralatan/keterampilan; (c) melatih keterampilan peralatan sebelum "praktikum konsep", atau "Praktikum proses" berlangsung; (d) menganalisis petunjuk praktikum dan atau lembar kerja siswa (LKS), baik mengenai konsep-konsep, keterampilan proses maupun peralatan; (e) membimbing praktikum baik pada peralatan, konsep maupun proses, dan guru harus terus-menerus berusaha untuk mengangkat siswa dari tingkat peralatan ke tingkat ide/konsep/rancangan penelitian (Berg, 1995:14); (f) menunda praktikum dan diskusi pada akhir kegiatan praktikum; dan (g) melakukan penilaian praktikum sesuai dengan tujuannya.

Literasi Sains dan Teknologi untuk Semua Orang

Deklarasi dunia tentang gerakan literasi sains dan teknologi untuk semua orang (*scientific and technological literacy for all*) sudah dirancang sejak bulan Juli 1993 oleh Divisi pendidikan Sains dan Teknologi yang dikenal dengan **Project 2000 +** (Anna Poedjiadi, Kompas Rabu 2 November 1994, hal.12, kol.1-10). Munculnya gerakan ini berkaitan dengan adanya deklarasi dunia lainnya tentang pendidikan untuk semua orang (*education for all*).

Program literasi sains dan teknologi untuk semua orang sebetulnya sudah ada sejak tahun 70-an di Amerika Serikat (Berg, 1994:4) yang dikenal dengan pendekatan **Science-Technology-Society** (S-T-S), sebagai reaksi atas orientasi kurikulum MIPA tahun 60-an yang dianggap terlalu akademis. Pada saat STS muncul, lahir pula gerakan *science for all* setelah mulai disadarinya pengaruh negatif dari teknologi dan industri (polusi industri, aman/tidaknya produk industri).

Selain *science for all*, berikutnya adalah *science literacy* dan sekarang ini *scientific and technological literacy for all*. Gerakan ini semuanya menekankan materi yang lebih relevan bagi semua orang.

Perlunya pemasyarakatan sains dan teknologi untuk semua orang disebabkan oleh pesatnya perkembangan ilmu dan teknologi yang tidak selalu memberi nilai positif. Untuk itu setiap individu perlu dipersiapkan untuk mengetahui, dapat mengendalikan bahkan mengatasi dampak-dampak negatif yang ditimbulkan oleh ilmu pengetahuan dan teknologi. Pemahaman, pengendalian dan kemampuan mengatasi akibat yang dimunculkan oleh ilmu pengetahuan dan teknologi hanya dapat ditunjang dengan penguasaan konsep-konsep sains. Upaya mewujudkan literasi sains dan teknologi bagi semua orang harus menjadi bagian dari pendidikan umum masyarakat, dan harus sudah dimulai sejak pendidikan dasar.

Daftar Pustaka

- Amien, M. 1991. *Filsafat, Science dan teknologi, dan Manusia*. Depdikbud. IKIP Yogyakarta, Program Pasca Sarjana IKIP Yogyakarta.
- Amien, M. 1992. "Strategi Pengajaran Sistem Konseptual untuk Pengembangan Berpikir Rasional (Penalaran) dan Kreativitas". Panitia Penyelenggara Konvensi Nasional Pendidikan Indonesia. IKIP Medan, 4-8 Februari 1992.
- Anna Poedjiadi. 1994. "Kecenderungan Global Pendidikan Sains" *Kompas*, hal.12, kolom 1-10, Rabu 2 November 1994.
- Berg, Ed Van den. 1995. "Pengajaran Sains Sekarang dan Masa yang Akan Datang: Suatu Tinjauan Internasional" Makalah, disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan Sains dan Matematika, UKSW, Salatiga 10-12 Januari 1995.
- Harlen, Wynne and S. Jelly. 1989. *Developing Science in the Primary Classroom*. Longman Singapore Publishers Pte. Ltd.
- Johar. 1993. "Peningkatan Minat Belajar Biologi". Makalah disajikan pada Seminar Pendidikan Biologi tingkat Jawa Tengah, 25 April 1993 di IKIP Semarang.

- Nelson Siregar. 1994. "Pedagogi Materi-Subjek Berdasarkan Wacana Pemecahan Masalah sebagai Dasar Pengembangan FPMIPA". Makalah, disajikan pada Seminar Nasional Hasil Penelitian Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. 25-27 Juli 1994 di Ujung Pandang.
- Presiden Soeharto. 1995. "Pendidikan Merupakan Tanggung Jawab Pemerintah, Masyarakat dan Keluarga. *Kompas*. halaman 1, kolom 4-7, Sabtu 11 Maret 1995.
- Ratna Wilis Dahar. 1994. "Berbagai Permasalahan dalam Meningkatkan Mutu Penelitian Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di LPTK" Makalah, disajikan pada Seminar Nasional Hasil Penelitian Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 25-27 Juli 1994 di Ujung Pandang.
- Yulipriyanto. 1993. "Mengenal Jenis-jenis Cacing Tanah di Indonesia dan Kemungkinan Pemanfaatannya" *Cakrawala Pendidikan*. IKIP Yogyakarta.