

KEMAMPUAN KERJA ILMIAH DALAM SAINS

(Karakteristik Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Biologi)

Oleh: NURYANI Y. RUSTAMAN & ANDRIAN RUSTAMAN

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

A. Pendahuluan

Selama sejarah peradabannya manusia telah mengembangkan berbagai gagasan yang saling berhubungan dan telah divalidasi tentang dunia fisis, dunia biologis, dunia psikologi, dan dunia sosial. Semua gagasan tersebut memungkinkan dicapai peningkatan pemahaman yang komprehensif dan terpercaya tentang spesies manusia dan lingkungannya. Wahana yang digunakan manusia untuk mengembangkan gagasan tersebut adalah cara-cara khusus melakukan observasi, berpikir, bereksperimen, dan memvalidasi. Cara-cara ini menampilkan aspek mendasar tentang hakikat IPA dan mencerminkan bagaimana IPA berbeda dari sekedar pengetahuan.

1. Kurikulum Berbasis Kompetensi

Perkembangan dan perubahan yang terjadi dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara di dalam negeri dan isu-isu mutakhir dari luar negeri dapat mempengaruhi kehidupan masyarakat dan bangsa Indonesia. Perkembangan dan perubahan tersebut harus ditanggapi dan dipertimbangkan dalam penyusunan kurikulum baru pada jenjang pendidikan dasar dan menengah, antara lain:

- Peluncuran beberapa peraturan perundangan baru membawa implikasi pada paradigma pengembangan kurikulum pendidikan dasar dan menengah seperti pembaharuan pendidikan dan diversifikasi kurikulum serta pembagian kewenangan pengembangan kurikulum;

- Perkembangan dan perubahan global dalam berbagai aspek kehidupan yang datang begitu cepat telah menjadi tantangan nasional dan menuntut perhatian yang serius;
- Dengan kondisi masa sekarang dan kecenderungan di masa depan perlu disiapkan generasi muda yang memiliki kompetensi multi-dimensional;
- Pengembangan kurikulum masa sekarang harus dapat mengantisipasi persoalan-persoalan yang mempunyai kemungkinan besar sudah dan/ akan terjadi.

Kurikulum yang dibutuhkan di masa yang akan datang adalah kurikulum yang berbasis kompetensi. Kompetensi dikembangkan untuk memberikan keterampilan hidup (*life skills*) dalam perubahan, pertentangan, ketidakpastian dan kerumitan dalam kehidupan. Kurikulum berbasis kompetensi ditujukan untuk menciptakan tamatan yang kompeten dan cerdas dalam membangun identitas budaya dan bangsanya dengan memberikan dasar-dasar pengetahuan, keterampilan, pengalaman belajar yang membangun integritas sosial, serta membudayakan dan mewujudkan karakter nasional.

Kurikulum yang demikian memudahkan guru dalam menyajikan pengalaman belajar yang sejalan dengan prinsip belajar sepanjang hayat yang mengacu pada empat pilar pendidikan universal, yaitu belajar mengetahui (*learning to know*), belajar melakukan (*learning to do*), belajar menjadi diri sendiri (*learning to be*), dan belajar hidup dalam kebersamaan (*learning to live together*). Mempersiapkan pesert didik yang memiliki berbagai kompetensi pada hakekatnya merupakan upaya untuk memyiapkan peserta didik yang memiliki kemampuan intelektual, emosional, spiritual, dan sosial yang bermutu tinggi, antara lain berupa keterampilan motorik/manual, kemampuan intelektual, sosial, dan emosional. Dengan memiliki kompetensi semacam itu, peserta didik diharapkan mampu untuk menghadapi dan mengatasi segala macam akibat dari adanya perkembangan dan perubahan yang terjadi dalam lingkungan terdekat sampai yang terjauh (lokal, nasional, regional, dan internasional).

Pengembangan kurikulum merupakan proses yang dinamik dan mengacu pada beberapa prinsip, seperti keseimbangan etika, logika, estetika dan kinestika (i); kesamaan memperoleh kesempatan (ii); memperkuat identitas nasional (iii); menghadapi abad pengetahuan (iv); menyongsong tantangan teknologi informasi dan Komunikasi (v); **mengembangkan keterampilan hidup** (vi); mengintegrasikan unsur-unsur penting ke dalam kurikulum (vii); pendidikan alternatif (viii); berpusat pada anak sebagai pembangun pengetahuan (ix); pendidikan multikultur dan multibahasa (x); **penilaian berkelanjutan dan komprehensif** (xi); **pendidikan sepanjang hayat** (xii).

Visi dan Misi Pendidikan Menengah

Pendidikan menengah diselenggarakan dalam rangka menghasilkan lulusan yang memiliki karakter, kecakapan, dan keterampilan yang kuat untuk digunakan dalam mengadakan hubungan timbal balik dengan lingkungan sosial, budaya dan alam sekitar, serta mengembangkan kemampuan lebih lanjut dalam dunia kerja dan pendidikan tinggi.

Pendidikan menengah diselenggarakan dengan misi sebagai berikut:

- memberikan kemampuan minimal bagi lulusan untuk melanjutkan pendidikan dan hidup dalam masyarakat
- menyiapkan sebagian besar warganegara menuju masyarakat belajar pada masa yang akan datang
- menyiapkan lulusan menjadi anggota masyarakat yang memahami dan menginternalisasi perangkat gagasan dan nilai masyarakat beradab dan cerdas.

Visi Pendidikan Sains

Pendidikan sains mempunyai visi untuk mempersiapkan siswa yang melek sains dan teknologi, untuk memahami dirinya dan lingkungan sekitarnya, melalui **pengembangan keterampilan proses, sikap ilmiah, keterampilan berpikir**, penguasaan konsep sains yang esensial, dan kegiatan teknologi, dan upaya pengelolaan lingkungan secara bijaksana yang dapat menumbuhkan sikap pengagungan terhadap Tuhan Yang Maha Esa.

Strategi pengembangan kurikulum sains/biologi ditekankan pada beberapa hal. Pertama, pendekatan berbasis kompetensi menjadi acuan. Kedua, kompetensi dasar ini merupakan kerangka kemampuan (keterampilan, sikap, wawasan, pemahaman, dan pengetahuan) yang dikembangkan dan diukur keberhasilannya melalui indikator pencapaian hasil belajar. Ketiga, **keterampilan proses diangkat menjadi materi, selain sebagai pendekatan pembelajaran untuk memahami konsep.** Keempat, keragaman geografis dan potensi keragaman hayatinya menjadi perhatian.

2. Pentingnya bekerja ilmiah (*Scientific inquiry*)

Para ilmuwan berbagi sikap dan keyakinan mendasar tentang apa yang mereka lakukan dan bagaimana mereka bekerja. Semua itu seyogyanya berkenaan dengan hakikat alam dan apa yang dapat kita pelajari daripadanya.

Sains menganggap bahwa kejadian-kejadian di jagat raya berlangsung secara teratur dalam pola-pola yang ajeg dan komprehensif melalui studi yang sistematis dan cermat. Para ilmuwan yakin bahwa melalui penggunaan intelek dan dengan bantuan alat-alat untuk memperluas pengindraannya, manusia akan menemukan pola-pola di alam.

Sains merupakan suatu proses yang menghasilkan pengetahuan. Proses tersebut bergantung pada proses observasi yang cermat terhadap fenomena dan pada teori-teori temuan untuk memaknai hasil observasi tersebut. Perubahan pengetahuan terjadi karena hasil observasi yang baru yang mungkin menantang teori sebelumnya. Bagaimanapun baiknya sebuah teori menjelaskan suatu seri hasil observasi, mungkin ada teori lain yang lebih baik atau yang lebih luas jangkauannya. Demikianlah suatu teori menghasilkan teori lain berdasarkan hasil observasi tambahan.

Walaupun ditolak oleh para ilmuwan, namun diakui ada keterbatasan ilmu, karena tidak ada kebenaran yang mutlak. Banyak hal-hal yang tidak dapat diuji kebenarannya karena tidak terjangkau oleh alat indera pada umumnya.

Sains merupakan suatu kebutuhan yang dicari manusia karena memberikan suatu cara berpikir sebagai struktur pengetahuan yang utuh. Secara

khusus sains menggunakan suatu pendekatan empiris untuk mencari penjelasan alami tentang fenomena alam semesta yang diamati. Meskipun studi tentang sains dipecah menjadi beberapa disiplin, tetapi inti dari masing-masingnya terletak pada metode dan mempertanyakan hasilnya secara berkesinambungan. Mendidik melalui sains dan mendidik dalam sains merupakan suatu wahana dalam mempersiapkan anggota masyarakat agar dapat berpartisipasi dalam memenuhi kebutuhan dan menentukan arah penerapannya. Sebagai bagian dari pendidikan umum, peserta didik seyogianya berpartisipasi dan menilai sendiri pencapaian ilmiahnya, termasuk juga bertindak berdasarkan temuan mereka sendiri.

Bekerja secara ilmiah tidak sekedar mengumpulkan fakta, mengumpulkan teori, atau proses mental dan keterampilan manipulatif. Namun sains merupakan cara-cara memahami gejala alam yang terus berkembang. Sains merupakan produk dari keinginan manusia untuk berimajinasi. Hal ini sangatlah menantang dan menarik, terutama bagi manusia Indonesia muda usia untuk ber-"IPA". Keberadaan manusia dan makhluk hidup lainnya di alam sangatlah bergantung pada perilaku manusia di alam, khususnya di bumi kita yang satu ini. Dengan demikian kurikulum sains biologi yang dikembangkan sudah sepatutnya mempertimbangkan hal-hal yang dikemukakan di atas.

Sejalan dengan perkembangan IPTEKS yang pesat dan perubahan masyarakat yang dinamis, perlu disiapkan warganegara indonesia yang melek sains dan mampu bersaing bebas serta memiliki ketangguhan dalam berpikir, bersikap, dan bertindak berdasarkan pemahaman tentang konsep-konsep sains/biologi serta penerapannya melalui kurikulum sains/biologi. Apalagi jika mengingat abad ke-21 sebagai abad biologi yang memberikan wawasan berpikir dan proses bersistem yang dibutuhkan dalam kehidupan bermasyarakat (awam atau ilmiah).

3. Tujuan dan Manfaat Tulisan

memperkenalkan, menelaah, memahami, dan mempersiapkan diri untuk menghadapi perkembangan era globalisasi dalam aspek yang multidimensional dalam bidang pendidikan biologi.

B. Bekerja Ilmiah

Isi kurikulum sains disusun dan diorganisasikan ke dalam tujuh lingkup pembelajaran, yaitu bekerja ilmiah (a); makhluk hidup dan proses kehidupan (b); materi dan sifatnya (c); energi dan perubahannya (d); bumi dan alam semesta (e); sains dan teknologi (f); dan sains dalam perspektif individu dan masyarakat (g). Dari tujuh lingkup pembelajaran, lingkup pertama sebagai lingkup proses, lingkup kedua sampai dengan kelima sebagai lingkup konseptual yang merefleksikan pengorganisasian sains secara konvensional yang terbagi atas bahan kajian dari mata pelajaran Biologi, kimia, fisika, pengetahuan bumi dan alam semesta, sedangkan lingkup keenam dan ketujuh sebagai penerapan sains dalam kehidupan sehari-hari yang sudah tertuang dalam lingkup konseptual.

"Bekerja ilmiah" sebagai lingkup proses bertautan erat dengan konsep. Dengan demikian bekerja ilmiah mengintergrasikan isi sains ke dalam kegiatan-kegiatan pembelajaran yang membekali siswa pengalaman belajar secara langsung. Begitu juga pada perencanaan kurikulum, semua lingkup konsep harus terintegrasi dengan lingkup prosesnya.

Materi pokok biologi meliputi (i) bekerja ilmiah, (ii) klasifikasi dan keanekaragaman hayati, (iii) makhluk hidup dan lingkungan, (iv) struktur dan fungsi, (v) pewarisan sifat, dan (vi) aplikasi biologi.

1. Pengertian Bekerja Ilmiah

Bekerja ilmiah sesungguhnya adalah perluasan dari metode ilmiah. Bekerja ilmiah dapat diartikan sebagai *scientific inquiry*. Metode ilmiah sendiri sudah ditekankan dalam IPA sejak kurikulum 1975. Lingkup proses dalam kurikulum 1975 dirumuskan dalam tujuan kurikuler kedua yakni mampu menggunakan metode untuk konsep-konsep yang dipelajari. Dalam kurikulum 1984 lingkup proses ini dirumuskan dalam satu rumusan tujuan kurikuler dan metode ilmiah dijabarkan ke dalam jenis-jenis keterampilan proses sebagai keterampilan dasar yang harus dikembangkan atau dilatihkan sebelum seseorang mampu menggunakan metode ilmiah. Selanjutnya dalam kurikulum

1994, lingkup proses dan konsep diintegrasikan dalam setiap rumusan tujuan pembelajaran (umum) yang harus diukur pencapaiannya.

Jenis-jenis keterampilan proses yang dikembangkan sejak kurikulum 1984 meliputi keterampilan mengamati (observasi), berkomunikasi, menafsirkan (interpretasi), meramalkan (prediksi), menerapkan (aplikasi), merencanakan dan melaksanakan percobaan. Dalam kurikulum 1994 keterampilan menggolongkan dan mengajukan pertanyaan dicoba dimunculkan sebagai jenis keterampilan tersendiri. Sebelumnya menggolongkan (klasifikasi) dimasukkan ke dalam keterampilan mengamati (observasi). Menggolongkan ternyata merupakan keterampilan "beyond observation", karena kegiatan penggolongan justru dilakukan berdasarkan hasil pengamatan. Keterampilan mengajukan pertanyaan merupakan keterampilan yang penting untuk dikembangkan dalam belajar sains dan bekerja ilmiah, karena masalah dirumuskan berupa pertanyaan. Selain meramalkan (prediksi) terdapat jenis keterampilan proses lainnya yang penting dikembangkan untuk dapat bekerja ilmiah, yaitu berhipotesis. Keterampilan berhipotesis melibatkan dua atau lebih variabel yang menunjukkan hubungan dan cara melakukannya, tidak sekedar menjelaskan hal yang belum berlangsung (pada prediksi).

Apabila metode ilmiah dapat dianalogikan dengan resep, maka keterampilan proses dapat dianalogikan dengan keterampilan-keterampilan yang diperlukan untuk dapat mewujudkan membuat masakan dengan resep tersebut. Dalam memasak diperlukan keterampilan memilih dan memotong daging untuk keperluan memasak masakan tertentu, juga diperlukan keterampilan memotong sayuran agar tidak berserat panjang. Dengan demikian keterampilan-keterampilan tersebut perlu dikembangkan terlebih dahulu sebelum seseorang dapat memasak dengan resep tertentu.

2. Bekerja Ilmiah dan Pendekatan Keterampilan Proses

Hubungan metode ilmiah dengan keterampilan proses telah dibahas bagian sebelumnya. Begitu pula keterkaitan antara metode ilmiah dengan bekerja ilmiah. Bagaimanakah hubungan antara bekerja ilmiah dengan pendekatan keterampilan proses?

Dalam metode ilmiah dikenal adanya langkah-langkah tertentu secara berurutan yang harus dilakukan, mulai dari merumuskan masalah hingga menyimpulkan bahkan membuat generalisasi. Pendekatan semacam itu dalam pembelajaran sains dikenal sebagai pendekatan proses. Pendekatan proses tidak mementingkan konsep, yang dipentingkan hanyalah lingkup prosesnya. Berbeda dengan pendekatan proses, pendekatan keterampilan proses tetap menekankan pentingnya penguasaan konsep. Bahkan dalam pendekatan keterampilan proses, berbagai keterampilan proses dikembangkan dan digunakan untuk memahami atau menguasai konsepnya.

Setelah dikembangkan dan digunakan keterampilan proses sains, keterampilan-keterampilan itu dapat digunakan untuk bekerja ilmiah, mengembangkan ilmu, mempertahankan hidup di masyarakat dan di alam. Dengan demikian jelaslah bahwa terdapat keterkaitan erat antara bekerja ilmiah dengan pendekatan keterampilan proses.

3. Bekerja Ilmiah dan Kegiatan Praktikum

Dalam bekerja ilmiah seseorang perlu bersikap kritis, bernalar, dan bersikap ilmiah. Sebaliknya dengan melakukan kegiatan-kegiatan berdasarkan keterampilan proses sains seseorang akan menjadi kritis, kemampuan bernalarnya berkembang, juga sikap ilmiahnya. Melalui kegiatan praktikum hampir semua jenis keterampilan proses dikembangkan dan digunakan.

Kegiatan praktikum menunjang penguasaan konsep atau materi pelajaran, secara verifikatif atau secara penemuan. Kegiatan praktikum yang dilakukan secara verifikatif dilaksanakan setelah teori dibahas. Jadi, kegiatan praktikum sekedar proses pembuktian. Dalam kegiatan praktikum semacam itu dikembangkan pengambilan kesimpulan atau penalaran deduktif. Apabila kegiatan praktikum dilaksanakan sebelum kegiatan pembelajaran teori di kelas, sangat dimungkinkan untuk ditemukan hal-hal baru yang tidak ditemukan dalam teori. Dengan demikian dikembangkan cara menarik kesimpulan atau bernalar induktif. Cara yang kedua ini sangat sesuai dengan hakikat sains/biologi sebagai "experimental science".

Selain untuk menunjang penguasaan konsep, kegiatan praktikum juga penting dilakukan karena alasan-alasan lainnya. Pertama, dengan melakukan

kegiatan praktikum siswa menjadi termotivasi belajar sains. Kedua, dalam kegiatan praktikum dikembangkan keterampilan-keterampilan dasar bereksperimen. Terakhir, kegiatan praktikum merupakan wahana pengembangan penyelidikan ilmiah.

C. Kemampuan Dasar dan Indikator Bekerja Ilmiah

Sebagaimana telah dikemukakan sebelumnya bahwa kurikulum disusun dengan mengacu pada kemampuan atau kompetensi. Kurikulum disusun untuk mengembangkan kompetensi peserta didik secara keseluruhan. Kompetensi ini terdiri dari kemampuan akademik, keterampilan hidup, pengembangan moral, pembentukan karakter yang kuat, kebiasaan hidup sehat, semangat bekerjasama, dan apresiasi estetika terhadap dunia sekitarnya. Dengan kata lain kurikulum mengembangkan keharmonisan pemilikan kemampuan logika, etika, estetika, dan kinestetika.

Pada hakikatnya kurikulum disusun untuk dapat menjadi input instrumental yang membantu peserta didik untuk berkembang sebagai individu sesuai dengan bakat dan kemampuannya, serta tumbuh menjadi warga-negara yang bertanggung jawab dan dapat dipercaya.

1. Kemampuan dalam Kurikulum Berbasis Kompetensi

Kompetensi dalam kurikulum merupakan format yang menetapkan apa yang harus dicapai siswa dalam setiap tingkatan. Setiap kompetensi menggambarkan langkah kemajuan siswa menuju kompetensi pada tingkat yang lebih tinggi dan bersifat terus menerus dan tetap dalam suatu kajian atau mata pelajaran pada tingkat tertentu. Kompetensi merupakan kemampuan berpikir, belajar, dan melakukan (*process oriented, learning how to learn, learning to do*).

Kompetensi Umum

Kompetensi umum dimaksudkan sebagai kemampuan per rumpun mata pelajaran maupun kemampuan per mata pelajaran. Secara khusus kompetensi untuk **rumpun sains** adalah mampu bersikap ilmiah (a); mampu menerjemahkan perilaku alam (b); mampu memahami proses pembentukan

ilmu dan melakukan inkuiri ilmiah (c); mampu memanfaatkan sains dan mengelola lingkungan secara bijaksana serta memiliki saran atau usul untuk mengatasi dampak negatif teknologi (d). Kemampuan menerjemahkan perilaku alam diartikan sebagai kemampuan untuk mengetahui keteraturan, konsep, sebagai representasi realitas alam, hubungan antar konsep, kuantifikasi konsep, penggunaan konsep dan prinsip untuk menjelaskan fenomena alam, penggunaan matematika dalam sains.

Kompetensi tamatan Sekolah Menengah Umum/Madrasah Aliyah

Tamatan Sekolah Menengah Umum dan Madrasah Aliyah mempunyai kemampuan untuk:

- Memiliki keyakinan dan ketakwaan yang tercermin dalam perilaku sehari-hari sesuai dengan ajaran agama yang dianutnya;
- Memiliki nilai dasar humaniora untuk menerapkan kebersamaan dalam kehidupan;
- Menguasai pengetahuan dan **keterampilan akademik** serta **beretos belajar** untuk melanjutkan pendidikan;
- Mengalihkan **kemampuan akademik dan keterampilan hidup di masyarakat lokal dan global**;
- Berpartisipasi aktif, demokratis, dan berwawasan kebangsaan dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara.

Kompetensi Umum Sains untuk jenjang SMU

Kemampuan umum sains untuk jenjang SMU adalah:

- Mampu bersikap ilmiah, dengan penekanan pada sikap ingin tahu, bekerja sama, jujur, terbuka, kritis, teliti, tekun, hemat energi, dan peduli lingkungan;
- Mampu menerjemahkan perilaku alam, yang mencakup pola keteraturan di alam, konsep sebagai representasi realitas alam, hubungan antar konsep dan kuantifikasinya, penerapan konsep dan prinsip untuk menjelaskan fenomena alam;

- Mampu memahami proses pembentukan ilmu dan melakukan inkuiri ilmiah melalui pengujian dan penelitian ilmiah;
- Mampu memanfaatkan sains untuk menjelaskan prinsip sains pada produk teknologi, dan merancang/membuat produk teknologi sehari-hari dengan menerapkan prinsip sains; serta mampu mengelola lingkungan secara bijaksana.

Kompetensi Umum Mata Pelajaran Biologi di SMU

Kompetensi umum mata pelajaran biologi di SMU adalah:

- Melakukan kerja ilmiah untuk mendapatkan sikap dan nilai ilmiah;
- Mengaplikasikan konsep klasifikasi untuk mengklasifikasikan organisme, mendeskripsikan adanya keanekaragaman hayati untuk menghargai keteraturan pola dan keanekaragaman hayati Indonesia, dan mengaplikasikan konsep genetika dan evolusi untuk memahami keanekaragaman hayati dunia;
- Berdasarkan percobaan/kegiatan ilmiah memahami struktur seluler dan metabolisme sel serta mengaitkan struktur dan fungsi pada hewan dan tumbuhan;
- Dengan pemahaman mengenai ekologi, mempunyai sikap mencintai dan menjaga kelestarian lingkungan;
- Memahami aplikasi biologi dalam bidang bioteknologi modern.

2. Kemampuan Dasar dan Indikator

Kemampuan atau kompetensi dasar dimaksudkan sebagai kemampuan mendasar atau minimal yang perlu dikuasai atau dimiliki siswa yang mempelajari lingkup materi tertentu dalam suatu mata pelajaran pada jenjang tertentu. Kemampuan dasar ini selanjutnya dijabarkan ke dalam indikator-indikator yang dapat digunakan untuk mengukur pencapaian hasil belajar. Dengan demikian indikator ini semacam kriteria yang dapat digunakan untuk menentukan keberhasilan belajar. Samakah dengan tujuan pembelajaran khusus?

3. Keterampilan Proses sebagai Lingkup Pembelajaran (Materi Pokok)

Selama ini keterampilan proses sudah ditekankan dalam berbagai kurikulum sains/IPA, tetapi perolehannya tidak diukur atau kurang ditekankan dalam evaluasi di tingkat lokal maupun nasional. Padahal di tingkat regional dan internasional, keterampilan proses ini sangat dituntut untuk dikembangkan dan diukur. Umpamanya dalam Olimpiade Biologi, secara jelas-jelas dituntut peserta memiliki kemampuan mengaplikasikan konsep (tujuh lingkup) tidak melebihi 25% dari keseluruhan aspek yang diujikan. Sisanya berkenaan dengan keterampilan proses sains, keterampilan dasar biologi, dan metode - metode biologi.

Berdasarkan pengalaman selama ini dan mengingat materi pelajaran dalam kurikulum berbasis kompetensi tidak terjabar seperti dalam GBPP kurikulum-kurikulum sebelumnya, maka keterampilan proses sains dimunculkan sebagai materi yang harus diukur dan berada dalam lingkup pembelajaran "bekerja ilmiah", karena ada sebagian pengambil keputusan yang alergi dengan istilah atau label keterampilan proses.

Diangkatnya keterampilan proses sains dalam bekerja ilmiah sebagai lingkup pembelajaran atau materi pokok jelaslah secara eksplisit keterampilan proses sains perlu dikembangkan dan diukur keberhasilannya. Pengukuran tersebut dapat dilakukan oleh guru di kelas (tertulis atau kinerja) ataupun pada tingkat kecamatan (tertulis)

D. Asesmen untuk Bekerja Ilmiah

Pencapaian hasil belajar biasanya dinilai dengan tes tertulis dan berkenaan hanya dengan pengetahuan atau konsepnya, walaupun sudah mempertimbangkan jenjang yang bertahap dalam ranah kognitif. Pencapaian hasil belajar yang berkenaan dengan kegiatan praktikum, termasuk jenis-jenis keterampilan proses tampaknya masih terabaikan, baik penilaian secara tes (tertulis) maupun bentuk nontes (kinerja). Bentuk penilaian kinerja dapat dilaksanakan setelah kegiatan berakhir berupa hasil kerja, dapat juga dilaksanakan pada saat kegiatan berlangsung. Penilaian cara demikian lebih dikenal sebagai asesmen.

1. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

Selama ini para guru menyiapkan tujuan pembelajaran khusus sebagai acuan proses belajar mengajar. Tujuan pembelajaran itu dijabarkan dari tujuan pembelajaran (umum) yang terdapat di dalam GBPP bagian program pengajaran. Sementara itu para penyusun soal atau pokok uji di tingkat daerah maupun tingkat nasional mengacu pada indikator yang telah ditetapkan oleh penyusun kisi-kisi tes. Walaupun para penyusun soal juga guru-guru terpilih dari daerahnya, tetapi jelas pembuat soal mengacu kepada kriteria (indikator) yang berbeda dengan kriteria (TPK) yang diacu oleh guru pengajar mata pelajaran. Bagaimanakah pemecahannya?

Ditentukannya indikator pencapaian hasil belajar sebagai penjabaran dari kompetensi dasar atau kemampuan minimum setiap topik atau lingkup pembelajaran merupakan salah satu keuntungan bagi siswa, guru, dan para pengambil keputusan di tingkat mikro dan meso. Guru yang melaksanakan PBM dan penyusun soal sama-sama mengacu pada kriteria yang sama, yakni indikator pencapaian hasil belajar. Mudah-mudahan dengan demikian tidak terjadi lagi kesenjangan di antara kedua pihak yang mestinya bersinergi dalam mengukur keberhasilan atau pencapaian belajar serta mengem-bangkan potensi siswa.

2. Prosedur/Teknik Asesmen

Berdasarkan pengalaman dan hasil kajian mendalam tentang asesmen, sangatlah tepat untuk aspek-aspek keterampilan dalam bekerja ilmiah diujikan dengan prosedur atau teknik kinerja atau *performance assessment*. Selain teknik kinerja, lingkup pembelajaran bekerja ilmiah juga dapat diukur pencapaiannya dengan tes tertulis (objektif atau uraian), dan komunikasi personal (presentasi, diskusi, seminar).

3. Tes Tertulis Keterampilan Proses

Dalam bentuk tes tertulis, butir soal keterampilan proses sains perlu dipersiapkan secara khusus karena sangat berbeda dengan butir soal penguasaan konsep. Dalam butir soal keterampilan proses siswa diminta untuk mengolah informasi yang ada dan ditampilkan (berupa informasi verbal

atau visual; data dalam tabel, diagram atau grafik) dalam stem butir soal. Selain itu pertanyaan produktif perlu digunakan dalam penyusunan butir soal keterampilan proses. Dalam proses belajar mengajar yang mengembangkan keterampilan proses sains sangatlah dianjurkan untuk menggunakan pertanyaan-pertanyaan produktif untuk merangsang siswa melakukan kegiatan produktif, termasuk melakukan keterampilan proses sains.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, R.E. (ed.). (1986). *The Pocket Dictionary of Current English*. 7th ed. Oxford: Clarendon Press.
- The National Academy of Science. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC.: National Academy Press.
- Pengembang Kurikulum Biologi SLTP-SMU. (2001). *Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Biologi Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama*. Jakarta: Pusat Kurikulum - Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional.
- Pengembang Kurikulum Biologi SLTP-SMU. (2001). *Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Biologi Sekolah Menengah Umum*. Jakarta: Pusat Kurikulum - Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional.
- Rustaman, N., & Rustaman, A. (1997). *Pokok-pokok Pengajaran Biologi dan Kurikulum 1994*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Rustaman, N.Y. (2002). Keterampilan Bertanya dalam Pembelajaran IPA. Bahan Pelatihan *Democratic Teaching* bagi Guru IPA SLTP Se Kota Bandung di PPPG IPA.
- Rustaman, N.Y. (2001). *Peranan Pertanyaan Produktif untuk Pengembangan Keterampilan Proses Sains dan Lembar Kerja Siswa*. Makalah untuk dibahas dalam Seminar dan Lokakarya Guru-guru IPA di Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang diselenggarakan oleh JICA IMSTEP.
- Rustaman, N. (1995). *Pengembangan Butir Soal Keterampilan Proses*. Makalah disusun untuk keperluan terbatas di lingkungan IKIP Bandung
- Rutherford, F.J. & Ahlgren, A. (1990). *Science for all Americans: Scientific Literacy*. New York: Oxford University Press.
- Tim Penyusun Kamus. (1989). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Edisi kedua. Jakarta: Balai Pustaka

**KEMAMPUAN DASAR BEKERJA ILMIAH
DALAM SAINS**

(Karakteristik Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Biologi)

Makalah disusun untuk disajikan dalam Seminar Pendidikan Biologi
yang diikuti oleh Guru-guru Biologi dan Mahasiswa Biologi
FKIP Universitas Pasundan Tanggal 13 Maret 2003
Di Auditorium Universitas Pasundan, Bandung

Tema Seminar

**KARAKTERISTIK KURIKULUM BIOLOGI BERBASIS KOMPETENSI:
KONSEP DAN IMPLIKASINYA**

PROF. DR. Hj. NURYANI Y. RUSTAMAN

**FAKULTAS ILMU KEGURUAN DAN PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2003**

KEMAMPUAN DASAR BEKERJA ILMIAH DALAM IPA



**Disampaikan pada Seminar dan Lokakarya Pendidikan
yang diikuti oleh Guru-guru Biologi dan Mahasiswa
FKIP MIPA Universitas Pasundan (UNPAS)
di Bandung, Tanggal 13 Maret 2003**

Oleh:

Prof. Dr. Hj. Nuryani Y. Rustaman *
Drs. H. Andrian Rustaman, M.Ed.Sc **



*** UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA (UPI)**

**** PUSAT KURIKULUM BALIBANG DIKNAS**

Maret 2003