

BBM III. KETERAMPILAN PROSES SAINS

Pendahuluan

Pada BBM sebelumnya anda telah belajar tentang hakikat IPA serta teori-teori belajar yang berkaitan dengan pembelajaran IPA di SD. Sebagaimana tertulis dalam judul BBM ini, yaitu “Keterampilan Proses Sains”, anda akan belajar tentang macam-macam keterampilan proses sains dan penerapannya dalam pembelajaran IPA di SD. Secara lebih khusus setelah mempelajari BBM ini anda diharapkan mampu

1. Menjelaskan pengertian keterampilan proses
2. Menjelaskan pentingnya keterampilan proses
3. Menjelaskan macam-macam keterampilan proses
4. Menerapkan cara-cara mengembangkan keterampilan proses

Dalam mempelajari modul ini anda tidak hanya dituntut untuk membaca materi yang tertulis dalam modul ini saja tetapi anda juga dituntut untuk berlatih memilih pendekatan yang sesuai untuk suatu topik pembelajaran tertentu. Modul ini menggabungkan materi dan latihan, sehingga di dalamnya anda akan dituntut mengerjakan beberapa latihan. Kerjakanlah tugas latihan yang ada dalam tiap kegiatan belajar dengan sungguh-sungguh sebab latihan tersebut akan membantu anda dalam memahami apa yang anda pelajari. Diskusi dengan rekan-rekan anda akan sangat bermanfaat guna membantu anda dalam memahami dan memeriksa tugas yang anda kerjakan. Karena itu usahakan untuk membentuk kelompok belajar sehingga dapat menjadi forum bagi anda untuk mendiskusikan dan memecahkan permasalahan yang anda hadapi.

Kegiatan Belajar 1

KETERAMPILAN PROSES SAINS

Pengantar

IPA bukan hanya sekumpulan ilmu dan pengetahuan. IPA pada hakikatnya juga mengandung cara-cara untuk mengembangkan ilmu dan pengetahuan. Untuk mengembangkan ilmu dan pengetahuan tentang alam, seseorang perlu menguasai sejumlah keterampilan dasar yang dikenal dengan keterampilan proses.

Keterampilan proses bukanlah sekedar keterampilan motorik yang tidak melibatkan proses mental. Pada saat siswa sedang melakukan keterampilan proses, misalnya mengamati, siswa sesungguhnya bukan hanya “memperhatikan” objek dengan inderanya tetapi juga menghubungkan apa yang sedang diamati dengan apa yang telah diketahuinya. Pada saat sedang mengamati kita mencoba mengaitkan apa yang kita amati dengan pengetahuan yang telah kita miliki. Misalnya, apabila siswa dihadapkan dengan suatu tumbuhan yang asing, mereka akan mencoba membandingkan ciri-ciri yang dimiliki tumbuhan tersebut dengan tumbuhan lain yang sudah dikenalnya. Oleh karena itu mereka akan mencoba membandingkan bentuk daun, warna daun, aroma daun, dan ciri-ciri lain dengan tumbuhan yang telah dikenalnya. Oleh karena itu keterampilan proses sesungguhnya bukanlah sekedar keterampilan motorik tetapi juga melibatkan keterampilan berpikir.

Macam-macam keterampilan proses sains

Sumber yang berbeda mungkin memunculkan jenis keterampilan proses yang berbeda. Harlen (1992), misalnya, membagi keterampilan proses menjadi a) mengamati, b) berhipotesis, c) memprediksi, d) meneliti, e) menafsirkan data dan menarik kesimpulan, dan f) berkomunikasi. Rustaman (2005) membagi keterampilan proses menjadi 9, yaitu a) mengamati, b) menafsirkan hasil pengamatan, c) mengelompokkan, d) memprediksi, e) berkomunikasi, f) berhipotesis, g) merencanakan percobaan, h) menerapkan konsep, dan i) mengajukan pertanyaan. Meskipun demikian apabila dikaji, pada hakikatnya tidak ada perbedaan. perbedaan yang ada hanyalah karena seseorang menilai bahwa aspek tertentu sangat penting sehingga perlu dimunculkan tersendiri.

Berikut adalah jenis-jenis keterampilan proses sains yang perlu dikuasai oleh siswa.

1. Keterampilan mengamati (observasi)

Keterampilan proses ini mencakup keterampilan untuk menggunakan segenap alat indera yang kita miliki. Mengamati bukanlah sekedar melihat. Mengamati adalah menggunakan alat indera (penglihat, pembau, pengecap, peraba, pendengar) untuk mendapatkan informasi tentang suatu objek. Oleh karena itu mengamati tidaklah sama dengan melihat dengan mata. Apabila mengamati hanya terbatas melihat, maka seorang tunanetra tidak pernah melakukan pengamatan. Seorang tunanetra ataupun seorang yang penglihatannya normal tetapi dalam kondisi yang gelap gulita sesungguhnya juga melakukan pengamatan, mungkin dengan indera pendengarnya, indera pembauanya, ataupun indera perabanya. Indikator keterampilan mengobservasi antara lain mencakup

- Menggunakan beberapa alat indera
- Memperhatikan ciri khusus objek dan lingkungan yang diamati
- Mengidentifikasi perbedaan dan persamaan objek yang diamati
- Menentukan urutan kejadian
- Menggunakan alat bantu untuk mempertajam/membantu alat indera

2. Keterampilan merencanakan percobaan

a. Keterampilan merumuskan pertanyaan penelitian

Keterampilan merumuskan pertanyaan, merupakan keterampilan dasar agar siswa bisa merancang dan melakukan percobaan. Seringkali kita menyadari ada masalah namun tidak terampil merumuskan pertanyaan yang akan dicari jawabannya. Tanpa adanya kemampuan untuk merumuskan pertanyaan yang bisa dijawab melalui percobaan atau pengamatan akan sulit untuk merencanakan percobaan. Pertanyaan mempunyai peran penting dalam belajar sebab kemampuan mengajukan pertanyaan yang baik merupakan kunci untuk mendapatkan jawaban terhadap apa yang ditanyakan. Karena kurangnya keterampilan merumuskan pertanyaan, seringkali siswa mengajukan pertanyaan yang terdengar “aneh” padahal sesungguhnya yang mereka maksud bukanlah demikian. Pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk bisa melakukan percobaan sering disebut dengan pertanyaan produktif.

Perhatikan contoh berikut.

Sekelompok siswa SD ingin mengamati kecepatan penguapan air pada berbagai wadah yang telah mereka siapkan. Setelah menuangkan sejumlah air yang dalam wadah-wadah tersebut, mereka menempatkan wadah-wadah tersebut di berbagai lokasi di sekitar sekolah dan mencatat waktu yang diperlukan hingga wadah menjadi kering.

Berikut beberapa contoh pertanyaan produktif yang terkait dengan percobaan penguapan air.

- Apakah luas permukaan wadah berpengaruh terhadap kecepatan penguapan air?
- Apakah bahan wadah berpengaruh terhadap kecepatan penguapan air?
- Apakah intensitas cahaya berpengaruh terhadap kecepatan penguapan air?

Beberapa indikator keterampilan merumuskan pertanyaan antara lain adalah

- Pertanyaan hanya bisa ditemukan jawabannya melalui pengamatan/percobaan
- Pertanyaan mengarahkan pada kegiatan pengamatan/percobaan
- Jawaban pertanyaan tidak harus ada di buku, namun bisa ditemukan sendiri

b. Keterampilan menentukan variabel

Contoh kasus tentang percobaan penguapan air yang dijelaskan pada bagian sebelumnya menggambarkan perlunya kemampuan menentukan variabel. Pada contoh tersebut variabel terikat (variabel yang menjadi akibat) sudah cukup jelas, yaitu kecepatan menguapnya air. Namun demikian, variabel yang mempengaruhi (variabel bebas) masih belum jelas. Kecepatan penguapan air bisa dipengaruhi oleh luas permukaan wadah dan juga bahan pembuat wadah. Agar percobaan tersebut bisa dibuat kesimpulan, faktor-faktor yang bisa mempengaruhi kecepatan menguapnya air, misalnya luas permukaan, volume air yang dimasukkan, intensitas cahaya, kelembaban, dan bahan pembuat wadah) harus betul-betul diperhatikan. Hanya variabel yang diteliti sajalah yang boleh berbeda. Apabila variabel yang akan diteliti adalah luas permukaan wadah, maka variabel-variabel lain harus dikendalikan agar sama. Dengan demikian hasil percobaan bisa ditarik kesimpulan yang akurat.

Beberapa indikator keterampilan menentukan variabel antara lain

- Menentukan variabel bebas dan variabel terikat
- Mengidentifikasi variabel-variabel yang bisa mempengaruhi variabel terikat
- Menentukan variabel yang harus dikendalikan

c. Keterampilan merumuskan hipotesis

Hipotesis/dugaan merupakan jawaban tentatif terhadap pertanyaan yang akan diteliti. Hipotesis berkaitan erat dengan cara menemukan jawaban. Oleh karena itu kemampuan merumuskan hipotesis sangat membantu untuk menentukan langkah percobaan yang akan dilakukan. Misalnya, apabila hipotesis yang diajukan berbunyi “Bahan wadah yang berbeda berpengaruh terhadap kecepatan penguapan air”, maka percobaan yang dilakukan adalah membandingkan wadah air yang terbuat dari bermacam-macam bahan.

Beberapa indikator keterampilan merumuskan hipotesis antara lain

- Memberikan alternatif penjelasan yang konsisten dengan bukti yang ada
- Memberikan alternatif penjelasan yang konsisten dengan prinsip ilmiah
- Menerapkan pengathuan yang telah dimiliki sebelumnya
- Menyadari bahwa mungkin saja ada beberapa penjelasan yang sama-sama masuk akal

d. Keterampilan menentukan cara dan langkah kerja penyelidikan.

Menentukan langkah-langkah kerja penyelidikan merupakan keterampilan penting yang juga harus dikuasai siswa. Termasuk dalam keterampilan proses ini adalah keterampilan memilih alat dan keterampilan memilih metode. Dalam menyusun langkah kerja siswa hendaknya memperhatikan variabel yang diteliti.

Beberapa indikator keterampilan menentukan cara dan langkah kerja penyelidikan antara lain

- Menentukan alat dan bahan yang sesuai untuk melakukan penyelidikan
- Menentukan langkah-langkah yang logis
- Menentukan cara yang tepat untuk melakukan percobaan
- Merancang alat yang sesuai dengan tujuan penyelidikan

3. Keterampilan memprediksi

Sebuah prediksi adalah pernyataan tentang apa yang akan terjadi di masa yang akan datang, atau sesuatu yang belum diketahui dan akan diketahui di masa mendatang.

Misalnya, kita melakukan perjalanan dari Jakarta ke Bandung dengan mengendarai mobil melalui jalan tol. Apabila mobil berjalan dengan kecepatan rata-rata sekitar 60 km/jam dan Jarak Jakarta Bandung sekitar 140 km kita dapat memprediksikan kapan kita sampai di Bandung. Keterampilan meramalkan atau memprediksi mencakup keterampilan mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada. Prediksi berbeda dengan ramalan yang tidak didasarkan pada bukti. Oleh karena itu, prediksi hanya bisa dibuat berdasarkan informasi-informasi yang telah tersedia.

Beberapa indikator keterampilan memprediksi antara lain

- Menggunakan informasi dari sebelumnya ataupun sekarang untuk membuat prediksi
- Mendasarkan prediksi pada pola yang ada
- Membedakan prediksi dari tebakan/ramalan

4. Keterampilan menafsirkan hasil pengamatan dan menarik kesimpulan

Dengan mengamati kita akan mendapatkan hasil pengamatan. Namun hasil pengamatan tersebut tidak berarti apa-apa apabila kita tidak bisa memaknai hasil tersebut. Misalnya, untuk contoh tentang percobaan penguapan air siswa mencatat hasil pengamatannya dalam tabel berikut.

Tabel 3.1 Kecepatan penguapan air

No.	Wadah	Waktu yang diperlukan hingga air habis menguap
1.	Piring plastik	10 menit
2.	Piring logam	6 menit
3.	Cangkir keramik	20 menit
4.	Alas cangkir keramik	8 menit

Hasil tersebut tidak bermakna apa-apa apabila siswa tidak dapat menarik kesimpulan yang tepat. Untuk bisa memaknai hasil tersebut siswa perlu menguasai keterampilan proses menafsirkan. Keterampilan menafsirkan mencakup keterampilan untuk menghubungkan-hubungkan hal yang satu dengan hal yang lainnya, misalnya jenis bahan yang digunakan, luas permukaan wadah, dan bentuk wadah.

Beberapa indikator terkait keterampilan menafsirkan hasil pengamatan dan menarik kesimpulan antara lain

- Menggabung berbagai informasi yang terpisah menjadi sebuah pernyataan yang bermakna
- Menemukan pola atau keteraturan dari informasi yang berserakan
- Mengidentifikasi hubungan antar variabel yang ada

5. Keterampilan berkomunikasi

Keterampilan berkomunikasi mencakup keterampilan menyampaikan dan menerima informasi. Oleh karena itu keterampilan berkomunikasi mencakup keterampilan menggunakan bermacam bentuk komunikasi baik lisan maupun tulisan. Dalam komunikasi ilmiah sering dituntut kemampuan untuk menyajikan dan membaca informasi secara mudah dan akurat, misalnya membaca dan membuat grafik, tabel atau diagram. Pemilihan bentuk penyajian yang tepat, misalnya grafik apa yang tepat atau bagaimana bentuk tabel pengamatan yang efektif dan efisien untuk menuliskan hasil pengamatan merupakan bagian dari keterampilan berkomunikasi yang penting bagi siswa. Termasuk dalam keterampilan berkomunikasi juga adalah menjelaskan hasil percobaan dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas.

Beberapa indikator kemampuan berkomunikasi antara lain

- bicara, mendengar, dan menulis untuk menyortir informasi dan memperjelas makna
- Membuat catatan hasil pengamatan secara sistematis
- Menggunakan tabel, grafik, dan bentuk sajian lain secara akurat
- Memilih bentuk penyajian yang tepat

Rangkuman

Sains bukan hanya produk, namun juga proses. Sains berkembang melalui penelitian dan penyelidikan. Untuk dapat melakukan hal itu siswa perlu menguasai sejumlah keterampilan dasar sains yang disebut keterampilan proses sains. Sumber rujukan yang berbeda mungkin merinci keterampilan proses sains secara berbeda walaupun hakikatnya sama. Secara umum keterampilan proses sains yang perlu dikuasai siswa mencakup a) keterampilan mengamati, b) keterampilan merencanakan dan melaksanakan percobaan, c) keterampilan memprediksi, d) keterampilan menafsirkan dan menarik kesimpulan, dan e) keterampilan berkomunikasi.

Tes Formatif

Pilihlah satu jawaban yang Anda nilai paling tepat dari alternatif jawaban yang tersedia.

1. Manakah pernyataan yang tepat tentang keterampilan proses?
 - A. Keterampilan proses adalah keterampilan motorik untuk mengerjakan penelitian
 - B. Keterampilan proses merupakan keterampilan berpikir tentang merancang percobaan
 - C. Keterampilan proses merupakan gabungan keterampilan berpikir dan keterampilan motorik
 - D. Keterampilan proses diperlukan pada saat seseorang menjadi peneliti

2. Manakah pernyataan berikut yang benar tentang keterampilan mengamati?
 - A. Keterampilan mengamati sebagian besar didasarkan pada indera penglihatan
 - B. Keterampilan mengamati tidak memerlukan alat bantu
 - C. Keterampilan mengamati menggunakan sebanyak mungkin alat indera
 - D. Keterampilan mengamati diperlukan hanya pada saat mengerjakan percobaan IPA

3. Manakah rumusan pertanyaan yang menggambarkan keterampilan merumuskan pertanyaan?
 - A. Mengapa pada pagi hari belalang lebih mudah ditangkap?
 - B. Bagaimanakah belalang menentukan kapan harus loncat sehingga tidak tertangkap?
 - C. Mengapa kaki depan belalang sembah lebih besar padahal pada belalang lain kaki yang lebih besar adalah kaki belakang?
 - D. Adakah perbedaan kelincahan belalang ada pagi hari, siang hari, dan sore hari?

Untuk pertanyaan nomor 4 sampai dengan nomor 10 perhatikan bacaan berikut

Mia melakukan percobaan tentang pengaruh temperatur air terhadap frekuensi menutup dan membukanya ikan. Di dalam pelaksanaannya Mita menyediakan dua buah gelas/wadah. Wadah pertama diisi dengan air kolam dan wadah kedua diisi dengan air kolam yang telah diberi es batu. Selanjutnya ikan seribu dimasukkan ke dalam dua wadah tadi. Pengamatan dilakukan setelah 5 menit. Hasil pengamatan diperoleh data seperti tercantum pada tabel berikut ini

Suhu ⁰ C	Frekuensi membuka dan menutup mulut ikan
26	24
16	16
6	7

4. Pertanyaan apakah yang dimiliki oleh Mia dan teman-temannya sehingga melakukan percobaan tersebut?
 - a. Bagaimanakah cara ikan membuka dan menutup tutup insang?
 - b. Bagaimanakah pengaruh suhu terhadap frekuensi membuka dan menutup tutup insang ikan?
 - c. Bagaimanakah cara ikan memperoleh oksigen untuk bernapas?
 - d. Bagaimanakah cara ikan membedakan suhu dingin dan suhu panas?
5. Jawaban sementara (hipotesis) apakah yang dapat diajukan oleh Mia?
 - a. jika suhu rendah maka frekuensi menutup dan membuka celah insang ikan semakin sering
 - b. jika suhu tinggi maka frekuensi menutup dan membuka celah insang ikan semakin jarang
 - c. jika suhu rendah maka frekuensi menutup dan membuka celah insang semakin jarang
 - d. jika suhu rendah maka frekuensi menutup dan membuka celah insang kadang sering kadang jarang
6. Pada suhu manakah ikan mengalami frekuensi menutup dan membuka insang paling sering?
 - a. 26 b. 16 c. 6 d. 0
7. Apakah yang terjadi jika suhu air semakin dingin atau semakin rendah?
 - a. Frekuensi menutup dan membuka celah insang kadang sering terkadang jarang
 - b. Frekuensi menutup dan membuka celah insang semakin jarang
 - c. Frekuensi menutup dan membuka celah insang semakin sering
 - d. Frekuensi menutup dan membuka celah insang tidak terpengaruh celah insang
8. Kesimpulan apakah yang dapat diperoleh dari kegiatan eksperimen ini?
 - a. suhu dapat mempengaruhi ikan dalam lingkungan tempat tinggal.
 - b. suhu tidak dapat mempengaruhi ikan dalam lingkungan tempat tinggal.
 - c. suhu rendah maupun tinggi tidak berpengaruh terhadap ikan

Kegiatan Belajar 2

PENGEMBANGAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DI SD

Pengantar

Karena ilmu senantiasa berkembang, seberapapun hebatnya seseorang dalam menguasai ilmu dia akan tetap ketinggalan. Oleh karena hal lain yang harus dilakukan selain mempelajari ilmu sebagai produk adalah mempelajari bagaimana cara mencari dan mengembangkan ilmu. Siswa harus diberi bekal bagaimana cara mencari ilmu sehingga kelak mereka bisa mencari, memilah, dan menemukan cara untuk mempelajari ilmu. Kini dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi kita bisa mendapatkan sumber informasi yang hampir tidak terbatas jumlahnya. Dengan internet seseorang bisa mendapatkan hampir segala informasi yang diperlukan. Oleh karena itu hal penting yang harus dikuasai adalah bagaimana memilah dan memilah informasi yang tersedia.

Konsep-konsep yang tertulis di buku-buku adalah produk-produk yang telah dihasilkan oleh para ilmuwan sebelumnya. Oleh karena itu belajar sains dengan hanya mempelajari konsep-konsep sains saja tidaklah utuh sebab ada aspek sains yang lain yang belum dipelajari. Karena temuan-temuan dalam sains senantiasa terjadi, maka siswa tidak cukup hanya dibekali dengan konsep-konsep saja. Pemahaman tentang konsep-konsep dasar memang diperlukan namun siswa perlu juga dibekali dasar-dasar untuk melakukan penelitian sehingga dapat “menemukan” sendiri konsep. Dengan ungkapan lain, siswa perlu dibekali ikan dan sekaligus juga “kail” agar suatu saat dapat menangkap ikan sendiri. “Kail” yang dimaksud adalah keterampilan proses. Keterampilan-keterampilan tersebut tidak akan tumbuh dengan sendirinya, namun diperlukan usaha yang sungguh-sungguh agar siswa menguasainya.

Pengembangan keterampilan proses

Kesadaran terhadap pentingnya penguasaan proses sains bagi siswa memunculkan beberapa ide pembaharuan pembelajaran sains, misalnya Science A Process Approach (SAPA), pendekatan keterampilan proses, dan inkuiri sains. Walaupun ide-ide tersebut merupakan ide-ide yang baik namun di lapangan pelajaran sains tetap saja kurang mengembangkan kemampuan proses sains. Sebagai langkah untuk memformalkan usaha pembelajaran proses sains kepada siswa Kurikulum berbasis Kompetensi (KBK) secara eksplisit bahkan menyatakan bahwa pelajaran sains harus mencakup aspek kerja ilmiah

dan konsep (Depdiknas, 2003). Dalam KTSP metode ilmiah tidak dimunculkan sebagai bagian terpisah namun menjadi jiwa dari seluruh topik (BSNP, 2006). Langkah tersebut sesungguhnya bisa menjadi terobosan baru agar aspek proses sains dibelajar. Sayangnya yang terjadi justru diluar keinginan. Kerja ilmiah bukannya dilakukan sebagai proses tetapi dibelajarkan sebagai pengetahuan. Akibatnya siswa hanya tahu apa itu kerja ilmiah tetapi tidak bisa melakukan kerja ilmiah.

Salah satu pendekatan yang bisa digunakan guru untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa adalah pendekatan keterampilan proses. Pendekatan keterampilan proses merupakan adaptasi dari SAPA (*Science A Process Approach*) yang digunakan di Amerika, walaupun dalam tujuan dan pelaksanaannya terdapat perbedaan. SAPA kurang mementingkan konsep dan menuntut pengembangan keterampilan proses secara utuh, yaitu metode ilmiah. Dalam pendekatan keterampilan proses, jenis-jenis keterampilan proses dapat dikembangkan secara terpisah-pisah. Sebagai contoh, pada saat guru menggunakan metode demonstrasi untuk mendemonstrasikan bahwa oksigen hasil fotosintesis akan menyebabkan bara api menyala, kegiatan demonstrasi tersebut dapat mengembangkan keterampilan mengobservasi dan berkomunikasi. Dengan demikian keterampilan proses tidak harus dikembangkan semuanya sekaligus, namun dapat dipilih sesuai dengan keadaan.

Secara umum ada beberapa hal yang perlu diperhatikan guru dalam mengembangkan keterampilan proses siswa.

1. Siswa hendaknya diberi kesempatan sebanyak-banyaknya mendapatkan pengalaman langsung untuk menggunakan keterampilan proses. Keterampilan mengukur, menimbang, mengumpulkan informasi dan keterampilan lain hendaknya ditanamkan sejak dini. Pengalaman langsung memungkinkan siswa untuk berlatih menggunakan alat-alat inderanya, mengumpulkan bukti-bukti untuk kemudian menindaklanjuti dengan mengajukan pertanyaan atau merumuskan hipotesis berdasarkan gagasan yang ada.
2. Siswa hendaknya diberi kesempatan untuk berdiskusi dalam kelompok. Kerja kelompok bukan hanya dapat digunakan untuk mengatasi keterbatasan alat namun kerja kelompok dapat menjadi wahana bagi anak untuk mengembangkan keterampilan berkomunikasi. Oleh karena itu tugas-tugas hendaknya dirancang sedemikian rupa agar siswa berbagi gagasan, menyimak pendapat teman, menjelaskan dan mempertahankan gagasan mereka, menghubungkan gagasan

dengan bukti dan pertimbangan orang lain untuk memperkaya pendekatan yang mereka rencanakan.

3. Siswa hendaknya diberi kesempatan untuk menjelaskan proses bagaimana mereka sampai pada suatu pendapat atau gagasan sehingga guru mendapatkan informasi mengapa siswa berpendapat tertentu. Langkah ini dapat membantu guru untuk memahami cara berpikir siswa.
4. Siswa hendaknya didorong untuk mengulas dan meninjau kembali apa yang telah mereka lakukan supaya mereka menyadari kelemahan dan kelebihan apa yang telah mereka lakukan. Dengan demikian mereka akan terdorong untuk mengenali keterampilan-keterampilan yang perlu ditingkatkan.

A. Pengembangan keterampilan mengamati

Keterampilan mengamati dapat dikembangkan dengan memberikan kesempatan yang seluas-luasnya bagi siswa untuk mengamati objek/fenomena. Karena selama ini pengamatan sering disalahartikan dengan melihat, guru bisa merancang kegiatan yang menuntut siswa untuk melakukan pengamatan dengan menggunakan alat indera selain mata. Berikut contoh kegiatan untuk mendorong siswa mengamati.

- Suruh siswa untuk menutup mata. Sediakan beberapa objek yang harus mereka amati, misalnya beberapa jenis daun. Siswa hendaknya menggunakan alat indera lain selain mata untuk mengamati. Selanjutnya minta siswa menebak daun tumbuhan apa yang mereka amati.

Tabel 3.2 Hasil pengamatan macam-macam daun

No	Nama Tanaman	Ciri-ciri			
		Aroma	Tekstur	Ukuran	Rasa
1	Jeruk				
2	Bayam				
3	Jahe				
4	Kunyit				
5	Kangkung				
6				

B. Pengembangan keterampilan merencanakan dan melaksanakan percobaan

Sebagaimana dibahas pada Kegiatan Belajar 1, keterampilan merencanakan dan melaksanakan percobaan merupakan keterampilan yang kompleks dan terdiri dari beberapa keterampilan proses lain. Salah satu langkah yang bisa dilakukan untuk mendorong siswa mengembangkan keterampilan proses merencanakan dan melaksanakan percobaan adalah dengan menyajikan permasalahan kepada siswa dan meminta siswa untuk merancang kegiatan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Berikut contoh kegiatan untuk mendorong siswa merencanakan dan melaksanakan percobaan.

Di masyarakat beredar bermacam merk obat nyamuk. Setiap merk menyatakan bahwa obat nyamuk tersebut merupakan obat nyamuk yang terbaik untuk membasmi nyamuk. Beberapa merk obat nyamuk memproduksi obat nyamuk dalam berbagai bentuk (obat nyamuk bakar, obat nyamuk semprot biasa, obat nyamuk semprot aerosol, obat nyamuk elektrik padat, dan obat nyamuk elektrik cair). Harga setiap jenis dan merk obat nyamuk juga beragam. Kalau kita ingin membeli obat nyamuk yang murah namun paling efektif, obat nyamuk merk apa dan jenis apakah yang harus kita beli?

Untuk menjawab pertanyaan tersebut perlu dilakukan serangkaian penelitian, antara lain

1. Penelitian tentang efektivitas bentuk obat nyamuk sejenis (obat nyamuk bakar, obat nyamuk semprot biasa, obat nyamuk semprot aerosol, obat nyamuk elektrik padat, dan obat nyamuk elektrik cair) namun dari berbagai merk.

- Kalau kita ingin membandingkan efektivitas beberapa obat nyamuk bakar, bagaimanakah rumusan masalah yang tepat?
- Variabel apa sajakah yang menjadi ukuran tingkat efektivitas?
- Variabel apa sajakah yang mempengaruhi hasil pengujian?

- Buatlah rancangan percobaan untuk menguji efektivitas beberapa obat nyamuk bakar!
2. Penelitian tentang efektivitas bentuk obat nyamuk yang berbeda namun berasal dari satu merk
- Kalau kita ingin membandingkan efektivitas bentuk-bentuk obat nyamuk, bagaimanakah rumusan masalah yang tepat?
 -
 -
 - Variabel apa sajakah yang menjadi ukuran tingkat efektivitas?
 -
 -
 - Variabel apa sajakah yang mempengaruhi hasil pengujian?
 -
 -
 - Buatlah rancangan percobaan untuk menguji efektivitas beberapa bentuk obat nyamuk (obat nyamuk bakar, obat nyamuk semprot biasa, obat nyamuk semprot aerosol, obat nyamuk elektrik padat, dan obat nyamuk elektrik cair)

C. Pengembangan keterampilan memprediksi

Prediksi hanya bisa dilakukan apabila kita memiliki informasi awal yang dibutuhkan. berdasarkan pola yang teridentifikasi dari informasi itulah kita mencoba membuat prediksi. Untuk melatih siswa memprediksi guru perlu memunculkan sejumlah data yang menunjukkan keteraturan. Hal ini bisa dilakukan dengan mengajak siswa meneliti langsung atau menyajikan data yang sudah dibuat guru. Berikut contoh kegiatan yang melatih siswa memprediksi.

Seorang petani melakukan penanaman dengan sistem tumpangsari pada dua kebun yang dimilikinya. Di kebun pertama ditanam cabe dan tomat sedangkan di kebun kedua ditanam cabe dan terung. Hasil panen setiap jenis tanaman dari setiap kebun dicatat dalam tabel berikut.

Tabel 3.3 Hasil panen kebun (kg)

Panen ke	Kebun I		Kebun II	
	Cabe	Tomat	Cabe	Terung
I	15	200	20	120

II	25	175	25	100
III	40	50	30	110
IV	50	30	40	100
V			55	110

- Saat ini kebun I sedang dilakukan pemanenan sehingga hasilnya belum ditimbang. Kira-kira berapa kilogram cabe dan tomat yang akan diperoleh?

.....

D. Pengembangan keterampilan menafsirkan dan menarik kesimpulan

Keterampilan menafsirkan data dan menarik kesimpulan merupakan dua keterampilan yang berhubungan erat satu sama lain. Seseorang hanya bisa menarik kesimpulan yang akurat apabila dia bisa menafsirkan data secara baik. Menafsirkan data pada dasarnya adalah mengaitkan informasi-informasi yang tersedia untuk menemukan pola tertentu.

Langkah awal untuk bisa menafsirkan data, siswa harus mampu menyederhanakan data yang ada, misalnya dengan menghitung rata-rata, mencari titik tengah, dan mencari frekuensi yang paling banyak. Hanya dengan melihat data siswa tidak akan dapat menafsirkan dan menarik kesimpulan. Siswa perlu dipandu dengan pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan mereka pada kesimpulan. Contoh berikut menuntut siswa untuk menafsirkan sebelum menarik kesimpulan.

Seorang peternak lele merasa penasaran dengan hasil panen ikan lele dari kolam yang dimilikinya. Untuk itu dia memelihara beberapa ikan lele dumbo dan lele lokal dalam 3 kolam dan menimbang berat ikan-ikan lele tersebut setiap dua minggu. Berikut adalah hasil yang diperoleh peternak tersebut:

Tabel 3.4 Hasil panen ikan

Panen ke-	Kolam A (hanya lele dumbo)	Kolam B (hanya lele lokal)	Kolam C (lele dumbo dan lele lokal)	
			lele dumbo	Lele lokal
1	50 gram	35 gram	35 gram	35 gram
2	75 gram	50 gram	50 gram	50 gram
3	105 gram	80 gram	80 gram	75 gram
4	145 gram	125 gram	110 gram	90 gram
5	200 gram	185 gram	140 gram	105 gram

6	260 gram	250 gram	200 gram	130 gram
7	320 gram	305 gram	255 gram	145 gram
8	450 gram	435 gram	315 gram	160 gram
9	630 gram	595 gram	450 gram	175 gram
10	750 gram	700 gram	625 gram	200 gram

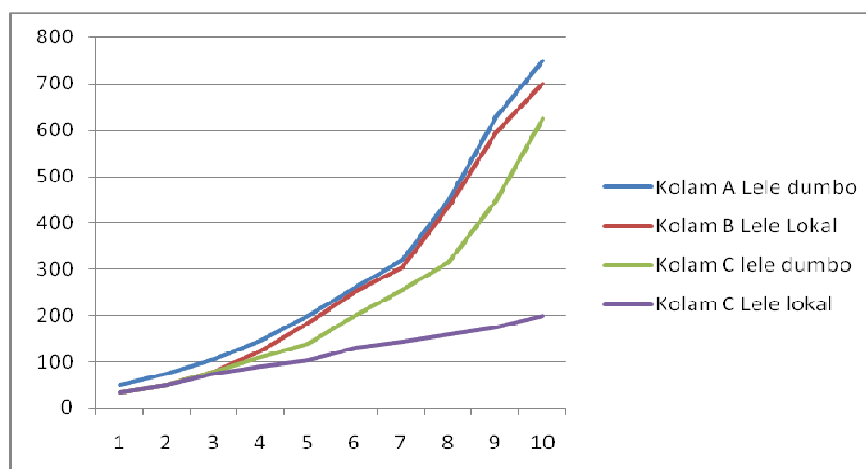
- Berapakah berat total ikan dari setiap kolam?
- Cara pemeliharaan lele yang manakah yang menghasilkan hasil terbaik?

E. Pengembangan keterampilan berkomunikasi.

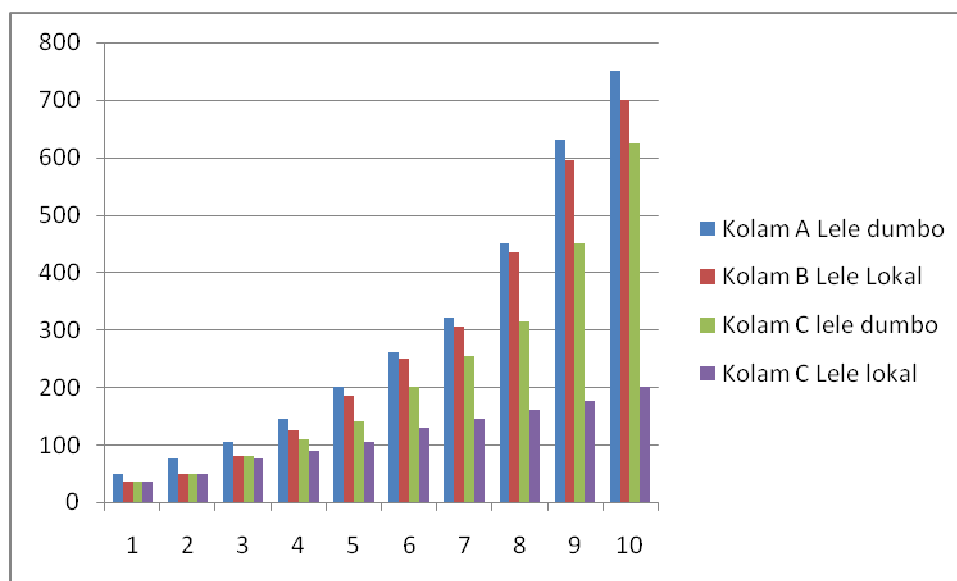
Komunikasi merupakan sesuatu yang sudah sangat lazim dilakukan. Meskipun demikian tidak berarti setiap orang bisa berkomunikasi ilmiah secara efektif. Dalam komunikasi ilmiah ilmuwan sering menggunakan bentuk-bentuk komunikasi non teks, misalnya tabel, grafik, dan diagram. Tanpa adanya latihan keterampilan komunikasi ilmiah tidak akan berkembang dengan sendirinya.

Beberapa keterampilan dasar berkomunikasi yang penting dikembangkan antara lain

- Keterampilan memilih bentuk penyajian yang paling tepat, misalnya kapan harus menggunakan diagram batang, kapan harus menggunakan diagram lingkaran, dan kapan harus menggunakan diagram garis.
- Keterampilan menentukan absis dan ordinat. Absis hendaknya merupakan bagian yang sifatnya diatur (variabel bebas) sedangkan ordinat merupakan bagian yang menjadi akibat (variabel bebas).
- Apabila Tabel 3.4 akan disajikan dalam bentuk grafik, grafik apakah yang paling sesuai? Manakah dari dua bentuk grafik berikut yang lebih komunikatif?



Grafik A



Grafik B

Rangkuman

Keterampilan proses dapat diumpamakan sebagai “kail” bagi siswa untuk dapat mengembangkan ilmu. Dengan mempelajari konsep siswa bisa memahami fenomena alam dan dengan menguasai keterampilan proses siswa bisa menghasilkan ilmu. Oleh karena itu keterampilan proses merupakan salah satu bentuk hasil belajar yang sangat penting, sama pentingnya dengan penguasaan konsep. Untuk melatih keterampilan proses siswa diperlukan usaha yang sungguh-sungguh dan terencana. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan guru

- Siswa hendaknya diberi kesempatan sebanyak-banyaknya mendapatkan pengalaman langsung untuk berlatih dan menggunakan keterampilan proses yang telah dikuasai.
- Siswa hendaknya diberi kesempatan untuk bekerja dalam kelompok sehingga bisa saling belajar.

Tes Formatif

1. Pendekatan keterampilan proses dan SAPA (*Sains A Process Approach*) merupakan dua pendekatan pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan proses siswa. Namun demikian diantara keduanya terdapat perbedaan dalam hal:
 - A. SAPA hanya bisa digunakan di Amerika sedangkan pendekatan keterampilan proses hanya bisa digunakan di Indonesia.

- B. SAPA mengembangkan keterampilan proses secara utuh sedangkan pendekatan keterampilan proses mengembangkan keterampilan proses tertentu sesuai keadaan.
 - C. SAPA menggunakan metode eksperimen sedangkan pendekatan keterampilan proses menggunakan metode ceramah.
 - D. SAPA mementingkan pemahaman konsep yang dikaji sedangkan pendekatan keterampilan proses tidak boleh dibebani konsep.
2. Keterampilan membuat sajian hasil pengamatan dalam bentuk grafik, tabel, atau diagram yang menarik dan akurat merupakan jenis keterampilan proses....
 - A. mengamati
 - B. komunikasi
 - C. prediksi
 - D. interpretasi
 3. Keterampilan proses merencanakan percobaan bisa juga disebut sebagai “muara” dari beberapa keterampilan proses karena ...
 - A. setelah menguasai keterampilan proses yang lain barulah siswa boleh belajar keterampilan proses merencanakan percobaan.
 - B. keterampilan proses merencanakan percobaan merupakan merupakan tingkat keterampilan proses tertinggi.
 - C. keterampilan proses merencanakan percobaan mencakup beberapa keterampilan proses yang lainnya.
 - D. keterampilan proses merencanakan percobaan harus diajarkan melalui praktikum.
 4. Untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang “Sistem Peredaran Darah” seorang guru menggunakan pendekatan keterampilan proses dalam kegiatan pembelajarannya. Apakah menurut anda pemilihan pendekatan yang digunakan sudah tepat?
 - A. Kurang tepat, sebab pendekatan keterampilan proses lebih cocok untuk mengembangkan keterampilan proses, bukan pemahaman konsep.
 - B. Kurang tepat, sebab pendekatan keterampilan proses tidak bisa digunakan untuk membelajarkan tentang “Sistem Peredaran Darah”.
 - C. Sudah tepat, sebab pendekatan keterampilan bisa digunakan untuk semua topik pembelajaran.
 - D. Sudah tepat, sebab keterampilan proses berhubungan dengan pemahaman.
 5. Seorang guru meminta siswanya untuk mengubah bentuk penyajian dari bentuk teks menjadi tabel. Keterampilan proses apakah yang dikembangkan guru tersebut?

- A. Mengamati
 - B. Berkomunikasi
 - C. Interpretasi
 - D. Menarik kesimpulan
6. Dalam membuat grafik, variabel yang apakah yang harus ditempatkan sebagai ordinat?
- A. Variabel bebas
 - B. Variabel terikat
 - C. Variabel kontrol
 - D. variabel kendali
- 7.

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokkanlah jawaban anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif yang ada di bagian belakang BBM ini. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar dan selanjutnya gunakanlah rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

Rumus:

Jumlah jawaban benar

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang anda capai:

90% - 100% = baik sekali

80% - 89% = baik

70% - 79% = sedang

- 69% = kurang

Apabila anda mencapai tingkat penguasaan 80% ke atas, anda dapat melanjutkan BBM V. Bagus! Apabila tingkat penguasaan anda ternyata masih di bawah 80%, anda harus mengulangi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian-bagian yang belum anda kuasai.

Pustaka

Badan Standar Nasional Pendidikan (2006). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*: Jakarta.
 Harlen, W. (1992). *The Teaching of Science*. London: David Fulton Publishers.