

### **BAB III**

#### **KETERAMPILAN PROSES DALAM *INQUIRY***

*Bagaimana aku dapat membantu anak menggunakan keterampilan proses dalam inquiry untuk membuat penemuan?*

*Discovery*: tujuan

Ketika kita menemukan (*discover*), maka kita menemukan (*find*) atau memperoleh pengetahuan. Ketika kita mengajar sains yang menekankan pada *discovery*, kita mempersiapkan anak untuk menghasilkan penemuan sendiri dengan bimbingan kita.

#### **A. Apa yang dimaksud dengan *discovery*?**

*"Discovery berarti mengetahui sesuatu yang tidak diketahui sebelumnya."*

Sederhananya, pembelajaran *discovery* terjadi ketika anak menemukan informasi yang baru atau mengumpulkan pengetahuan yang mendalam sedikit demi sedikit tentang cara untuk mendekati masalah dan mengeksekusinya sehingga memecahkan masalah secara mandiri. Aktivitas ini merupakan pengalaman individual dan personal. *Penemunya bukan kelas; tapi anaklah yang melakukan.*

Satu hal yang lebih penting dari penemuan pengetahuan baru, pembelajaran *discovery* adalah berusaha memperoleh cara baru untuk mencari jawaban. *Discovery* mencari penjelasan berdasarkan pengamatan dan deskripsi. *Discovery* dan *inquiry* merupakan dua hal yang sangat terkait; meskipun demikian, Leslie Trowbridge dan Roger Bybee membedakan antara keduanya. *Discovery* terjadi saat seseorang terlibat dalam sebagian besar proses penggunaan proses mental untuk menemukan (*discover*) konsep atau prinsip. *Inquiry* mencapai di balik *discovery* untuk menemukan verifikasi melalui mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan dan mendesain investigasi berdasarkan hipotesis, prediksi, eksperimen, pengumpulan data, dan analisis. Sebagai seorang guru sekolah dasar, anda akan menekankan keterampilan menemukan sebagai dasar bagi *inquiry*.

## **B. Bagaimana aku harus mengajar sehingga terwujud *discovery learning*?**

Untuk mewujudkan pembelajaran sains bermuatan *discovery learning*, sebisa mungkin anda harus menyediakan pengalaman *hands-on* dan *minds-on* yang akan membuat anak menggunakan pengetahuan dan keterampilan mereka untuk menghasilkan penemuan. Tantangan anda adalah bahwa anda harus menyediakan hubungan antara penemuan yang dihasilkan dengan pembelajaran yang pernah dan akan dilakukan. *Discovery learning* tidaklah terjadi dalam ruang kosong. Dia menghubungkan antara masa lalu dan masa depan. Tugas anda adalah memastikan bahwa hubungan tersebut terwujud.

*Inquiry*: jalan (cara)

Sekarang, anda seharusnya telah memahami bahwa titik tekan pengalaman anda bersama anak dalam belajar sains adalah menekankan *discovery learning*. Ingatlah selalu bahwa *discovery learning* adalah tujuan anda.

Juga harus diingat, bahwa *discovery learning* tidaklah terjadi melalui suatu kecelakan. Pembelajaran ini harus secara jelas *dibimbing (guided)* –oleh anda. Pertanyaannya, bagaimana aku membimbing anak sehingga mereka berada di jalan *discovery* dan membuat penemuan mereka sendiri? Jawabannya adalah *inquiry*.

### **1. Apakah *inquiry*?**

*Inquiry* adalah metode yang sistematis dan cermat dalam mengajukan pertanyaan dan menemukan penjelasan.

Penyelidikan ilmiah (*scientific inquiry*) menunjuk pada cara-cara yang bermacam-macam di mana para ilmuwan mempelajari/meneliti alam dan mengajukan penjelasan berdasarkan bukti yang diperoleh dari kerja mereka. Penyelidikan juga menunjuk pada aktivitas siswa di mana mereka mengembangkan pengetahuan dan pemahaman ide-ide ilmiah, dan juga pemahaman tentang bagaimana ilmuwan mempelajari alam.

### **2. Contoh metode *inquiry***

- a. membuat observasi/pengamatan,
- b. mengajukan pertanyaan,

- c. mempelajari buku dan sumber-sumber informasi lain untuk melihat apa yang sudah diketahui,
- d. merencanakan investigasi/penyelidikan,
- e. meninjau apa yang sudah diketahui berdasarkan bukti eksperimental,
- f. menggunakan alat-alat untuk mengumpulkan, menganalisis, dan meninterpretasikan data,

### **3. Strategi instruksional 5E**

Abruscato & DeRosa (2010) mengemukakan, siklus belajar adalah sebuah model bagaimana seseorang menemukan pengetahuan baru. Siklus belajar menyediakan kerangka pikir bagi pendidik untuk mendesain pengalaman pembelajaran yang efektif. Ada berbagai bentuk siklus belajar yang kita kenal. Salah satu dari siklus belajar ini adalah siklus belajar 5E. Siklus belajar 5E terdiri dari *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, dan *evaluation*.

*Engagement* Pembelajaran yang efektif akan terjadi jika siswa mempelajari sesuatu yang memiliki makna. Sebagaimana seorang penulis novel atau film, mereka harus dengan cepat menangkap perhatian pembaca atau penonton. Demikian halnya seorang guru sekolah, mereka akan menemukan bahwa kesempatan untuk menangkap dan memegang perhatian anak seringkali tertutup dengan cepat. Seorang guru harus menyusun sebuah skenario yang digunakan untuk menarik perhatian siswa sekaligus menetapkan pertanyaan utama yang meningkatkan keinginan anak untuk mempelajari mata pelajaran tersebut (Abruscato, 2010: 44). Melalui fase inilah hal tersebut dilakukan. Melalui fase ini guru akan mengetahui tentang apa yang telah diketahui oleh siswa tentang topik yang akan mereka pelajari sekaligus memotivasi mereka untuk mempelajarinya (Ciappetta & Koballa, Jr, 2010: 129).

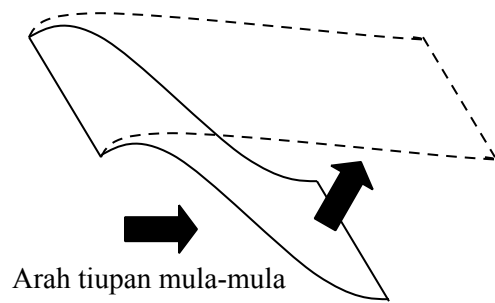
Terdapat tiga tipe pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk mencari tahu lebih dalam: memperoleh informasi, pengajuan pertanyaan umum, “Saya ingin tahu apa yang terjadi ketika ...?” misalnya, “Saya ingin tahu pada tahapan apa ulat berubah menjadi kupu-kupu?” atau “Fase apa saja yang dilewati bulan selama satu bulan?” Pertanyaan dapat juga bersifat eksperimental, “Apa yang akan terjadi jika.....?” Seperti halnya, “Apa yang akan terjadi jika kita meletakkan tanaman di dalam almari?” Terakhir, pertanyaan dapat juga “Bagaimana cara melakukannya” atau “Bagaimana saya dapat membangun jembatan yang lebih baik” (Abruscato, 2010: 45).

Pada dasarnya, seluruh anak ingin mengetahui apa yang terjadi pada lingkungan sekitarnya. Pertanyaan-pertanyaan yang mereka kemukakan berasal dari apa yang mereka amati—“Mengapa itu dapat terjadi?” Mereka juga masih memiliki kepolosan sehingga akan mudah tertarik dengan kejadian-kejadian yang tidak sesuai dengan pikiran mereka. Oleh karena itu, salah satu cara yang dapat dilakukan guru adalah memancing rasa ingin tahu mereka sehingga muncul respon positif yang berupa pertanyaan. Cara itu, menurut Wright (2006), dilakukan dengan memberikan kejadian-kejadian ganjil (*discrepant events*) pada . Dianamakan kejadian aneh karena kejadian ini “tidak masuk akal” bagi seorang sekolah dasar. Hasil sebuah *discrepant events* merupakan kejadian yang sangat berbeda dari yang dibayangkan oleh (Friedl, 1991: 3–4).

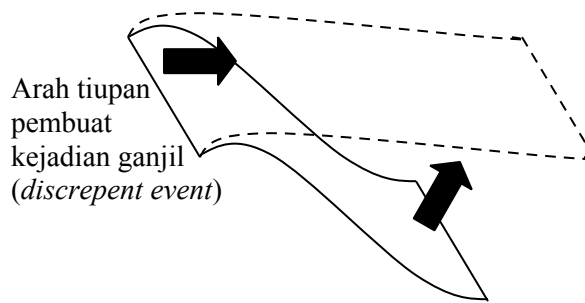
Kejadian-kejadian ganjil merupakan kejadian yang menurut peserta didik aneh dan tidak sesuai dengan konsepsi awal mereka. Kejadian ganjil akan mengejutkan, membuat peserta didik heran, dan bertanya-tanya. Kejadian-kejadian ganjil merupakan kejadian yang tidak sesuai dengan “kaidah alam” yang terbangun di dalam benak pada umumnya. Hasil kejadian ganjil, setelah didemonstrasikan, sangat berbeda dengan prediksi sebelum kejadian ganjil didemonstrasikan. Menurut Lawson & Wollman dalam Collette & Chiappetta (1994: 93), kejadian yang disajikan harus dipilih sedemikian rupa sehingga tidak dapat dijawab oleh menggunakan pengetahuan awal yang mereka miliki.

Semua orang dapat membuat kertas terangkat dengan meniupnya dari bawah. Namun, guru dapat menunjukkan bahwa dengan meniup dari atas pun kertas dapat terangkat ke atas. Dekatkanlah ujung kertas ke bibir, lalu tiup dengan keras pada bagian atasnya. Ujung kertas yang lain akan naik ke atas.

Penulis pernah mencobakannya pada siswa sekolah dasar. Penulis menunjukkan bahwa penulis dapat mengangkat ujung kertas dengan meniupnya dari bawah (Gambar 2). Siswa tidak menunjukkan reaksi yang berarti. Penulis lalu menanyakan pada siswa, “Bagaimana jika kertas ini ditiup dari atas?” Jawaban yang keluar dari para siswa berbeda-beda, yakni tidak bergerak dan ujung kertas bergerak ke bawah. Mereka terkaget-kaget ketika penulis membuat ujung kertas terangkat dengan meniup bagian atas kertas (Gambar 3). Saat terkaget-kaget inilah keseimbangan pikiran siswa kacau. Kekacauan keseimbangan pikiran akan diseimbangkan pada saat tahapan *explanation*.



**Gambar 2.**



**Gambar 3.**

Kegiatan lain yang terkait dengan tema ini dinamakan “corong dan bola ping-pong”—. Letakkan bola ping-pong ke dalam corong (jawa: *torong*) dan tanyakan kepada siswa bagaimana mereka dapat meniup bola ping-pong tersebut hingga terbang keluar corong melalui lubang yang ada di ujung corong. Perhatikan berapa jauh mereka dapat meniupnya secara mendatar. Terakhir, perhatikan bagaimana mereka meniup bola ping-pong sekuat tenaga dengan arah vertikal ke bawah. Pada tiupan arah mendatar ke bawah pastikan siswa menahan bola dengan tangan mereka di dasar corong hingga mereka meniupnya dengan sangat keras. Cara manakah yang mampu menghasilkan tiupan terjauh, arah mendatar, ke atas, atau ke bawah?

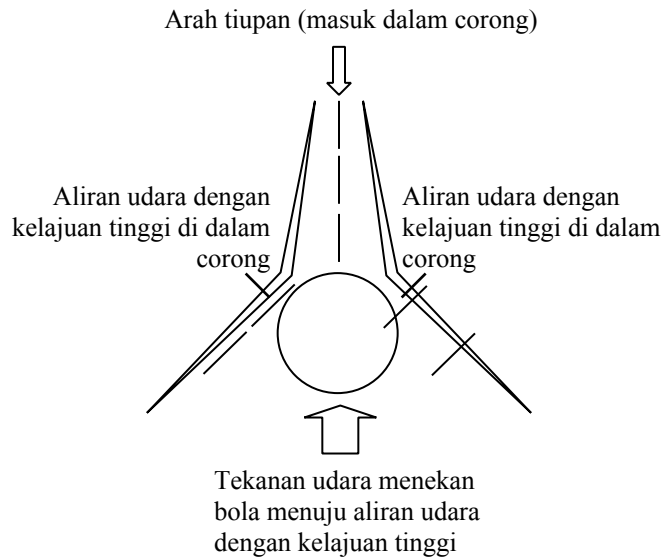
*Exploration* Eksplorasi menyediakan kesempatan bagi anak untuk memperoleh informasi baru yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan utama. Informasi yang baru tersebut hendaknya menantang siswa dan mengarahkan mental siswa menuju asimilasi dan akomodasi yang semakin memperbaiki model mental siswa sehingga fenomena yang dihadapi semakin dipahami. Aktivitas dalam fase ini sifatnya terpusat pada siswa. Aktivitas yang dilakukan oleh siswa bisa berbentuk memperoleh informasi atau bereksperimen (Abruscato, 2010: 44).

Desain pembelajaran pada fase ini hendaknya memberikan pengalaman konkret bagi siswa terkait dengan konsep atau prinsip yang akan mereka pelajari. Siswa diarahkan untuk memikirkan tentang karakteristik dan pola yang terkandung dalam fenomena yang mereka temui dalam *firs-hand experiences* mereka. Siswa diminta untuk merekam pengamatan dan menata (mengorganisasikan) data atau informasi yang mereka peroleh (Ciappetta & Koballa, Jr, 2010: 129).

*Explanation* Dalam fase ini, siswa diberi kesempatan untuk mengekspresikan apa yang telah mereka temukan selama fase eksplorasi. Jika eksplorasi berjalan efektif, anak akan membuat hubungan yang menjawab pertanyaan utama. Jika anak menunjukkan miskonsepsi, guru harus mengoreksinya dengan menantang pikiran anak yang salah melalui perolehan data baru. Fase ini merupakan saat model eksplanatori dibentuk. Penjelasan (*explanation*) dapat disajikan menggunakan tulisan, diagram, secara lisan, atau kinestetik melalui simulasi (Abruscato, 2010: 44–45; 71).

Dalam tema kertas naik dan corong-bola, etika Anda meniup dari bawah kertas, kertas akan naik sebagaimana yang dipikirkan siswa. Ketika Anda meniup kertas melalui atas kertas, secara mengejutkan, kertas akan naik. Persoalan mendasar yang terkait dengan kejadian ini adalah tekanan udara. Ketika Anda meniup melalui bagian atas kertas, maka Anda mengurangi tekanan udara di atas kertas sehingga tekanan di bawah kertas menjadi lebih besar. Kertas akan terangkat jika tekanan di bawah kertas lebih besar.

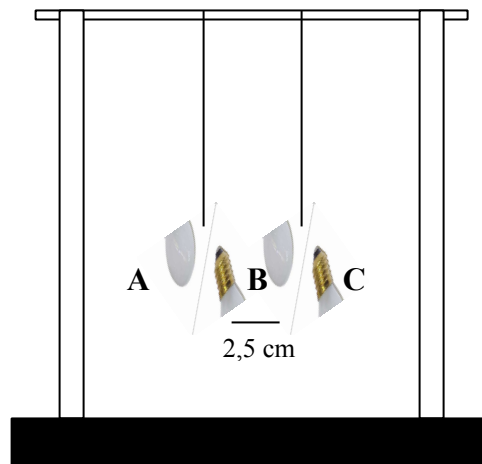
Corong dan bola ping-pong merupakan kejadian ganjil yang sangat bermanfaat untuk menunjukkan pengaruh pergerakan kolom udara. Persoalannya adalah pada cara menentukan letak aliran udara di dalam corong. Udara tersebut sebenarnya mengalir melalui gagang corong lalu mengalir di sekitar bola. Saat udara mengalir melalui bola, aliran udara memiliki kelajuan terbesar menghasilkan tekanan udara lebih kecil. Hasilnya, tekanan yang besar di bawah bola akan mendorong bola untuk tetap berada di dalam corong. Ingat bahwa aliran udara di atas bola mengakibatkan tekanannya menjadi rendah (Gambar 6)



Gambar 4. Proses tertahannya bola ping-pong di dalam corong.

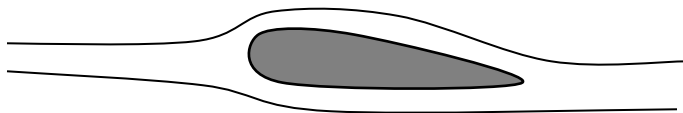
*Elaboration* Fase elaborasi merupakan saat para anak mengaplikasikan, berlatih, dan mentransfer pengetahuan baru yang mereka peroleh. Seringkali, fase ini menantang anak untuk mengaplikasikan pengetahuan baru mereka ke dalam konteks yang berbeda, menguatkan dan memperdalam pemahaman mereka terhadap informasi baru tersebut (Abruscato, 2010: 45).

Sediakan sebuah statif, benang, dan dua buah bola lampu. Gantungkan kedua bola lampu menggunakan benang dengan jarak kira-kira 2,5 cm seperti ditunjukkan gambar 2. Tanyakan pada siswa, jika siswa meniup tegak lurus arah bidang gambar, pada bagian mana (A, B, atau C), sehingga terdengar dentingan bola lampu yang saling menumbuk?



Gambar 5. Susunan bola lampu untuk pengembangan konsep.

Alternatif aplikasi yang lainnya adalah mengajarkan prinsip Bernoulli yang terjadi pada sayap pesawat terbang. Sayap pesawat terbang membentuk kurva sebagaimana ditunjukkan gambar 8.



Gambar 6. Udara yang melewati bagian atas sayap menempuh lintasan lebih jauh dan bergerak lebih cepat daripada udara yang melewati bagian bawah sayap.

Udara yang lewat bagian atas lebih cepat daripada udara yang lewat bagian bawah sayap karena lintasan tempuhnya lebih panjang untuk waktu yang sama. Karena udara di bagian atas lebih cepat mengalir maka tekanannya lebih kecil daripada di bawah, pesawat pun terangkat.

*Evaluation* Evaluasi dapat berbentuk formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Tujuannya untuk memberikan informasi kepada guru dan anak segala sesuatu yang berkaitan dengan kemajuan proses pembelajaran. Melalui evaluasi formatif, guru menerima umpan balik lewat hasil yang diperoleh siswa. Hasil tersebut menunjukkan apakah siswa mengalami kemajuan dalam mencapai tujuan pembelajaran ataukah tidak. Sedangkan siswa akan menerima umpan balik untuk meningkatkan atau mengarahkan mereka menuju tujuan pembelajaran yang dicapai. Evaluasi sumatif biasanya dilakukan di akhir bab untuk mengetahui apakah siswa telah belajar apa yang diajarkan oleh guru (Abruscato, 2010: 45)

Tidak perlu menggunakan semua fase model instruksional 5E di setiap pelajaran. Sebagai contoh, pelajaran pertama dalam sebuah unit mungkin *engagement*, sedangkan yang tiga pelajaran unit yang selanjutnya mungkin eksplorasi, dan pelajaran yang ke lima adalah penjelasan.

Tabel Ringkasan model instruksional 5E sebagaimana ia berhubungan dengan gerak maju penyelidikan



Tabel 2.  
Rincian Siklus Belajar 5E

<b>Fase</b>	<b>Tujuan Instruksional</b>	<b>Tujuan Pembelajaran</b>
<i>Engagement</i>	<p>Menunjukkan <i>discrepant events</i></p> <p>Mendorong anak-anak mengekspresikan pengetahuan yang sebelumnya</p> <p><i>Prompt</i></p> <p>Pertanyaan</p> <p>Memproses respon anak</p> <p>Mendengarkan</p>	<p>Membangun model deskriptif</p> <p>Mengekspresikan pengetahuan yang sebelumnya</p> <p>Membangkitkan pertanyaan</p>
<i>Exploration</i>	<p>Mengorganisir pengalaman pembelajaran bagi anak-anak untuk menemukan pengetahuan baru dan memperdalam model deskriptif</p> <p>Pertanyaan</p> <p>Pelatihan (<i>coach</i>)</p>	<p>Memperdalam model deskriptif</p> <p>Menggunakan model eksperimental</p> <p>Menemukan pengetahuan baru melalui observasi, eksperimentasi, manipulasi</p> <p>Membuat koneksi</p> <p>Menghasilkan, mengumpulkan, merekam/mencatat data</p>
<i>Explanation</i>	<p>Menyatakan kembali pertanyaan esensial</p> <p>Memproses respon siswa</p> <p>Memperkuat respon yang benar</p> <p>Mengoreksi konsepsi yang salah</p>	<p>Menciptakan model eksplanatori</p> <p>Mengartikulasikan respon terhadap pertanyaan esensial</p> <p>Mengoreksi konsepsi yang salah</p>
<i>Elaboration</i>	<p>Menciptakan tantangan bagi siswa untuk menerapkan dan mentransfer pengetahuan</p>	<p>Memperkuat model eksplanatori</p> <p>Menerapkan pengetahuan</p>

	yang baru saja diperoleh	baru dalam konteks yang baru
<i>Evaluation</i>	Mengumpulkan umpan balik siswa Mengidentifikasi patok duga ( <i>benchmark</i> ) untuk mengukur kemajuan siswa terhadap pencapaian konsep Memodifikasi pelajaran untuk merespon umpan balik siswa Membuat penilaian summatif untuk mengevaluasi pembelajaran siswa individual	Menunjukkan penguasaan pengetahuan baru pada level pemahaman nominal, deskriptif, dan eksplanatori

#### **4. Keterampilan proses dalam *inquiry***

Ilmu pengetahuan adalah tentang proses mencari penjelasan melalui permodelan deskriptif, permodelan eksplanatori, dan permodelan eksperimental. Strategi instruksional 5E adalah sebuah rangka untuk merancang pelajaran yang mana selama itu anak-anak mengalami alur ini untuk memperdalam pemahaman mereka tentang isi (*content*) dan proses ilmu pengetahuan. Dalam melakukan hal tersebut, mereka akan mengembangkan dan memperkuat berbagai kecakapan proses yang penting yang berkaitan dengan deret penyelidikan yang terdaftar pada tabel 2.

##### **a. Keterampilan proses dalam *inquiry* yang digunakan untuk menciptakan model deskriptif**

Keterampilan proses dapat dikaitkan secara dekat dengan fase-fase *inquiry*. Kita mulai dengan keterampilan penyelidikan yang secara umum berkaitan dengan permodelan deskriptif.

##### **1) Mengamati**

Mengamati berarti menggunakan indra untuk memperoleh informasi, atau data, atau obyek dan peristiwa. Ini merupakan proses ilmu pengetahuan yang paling dasar. Observasi yang terorganisir membentuk dasar bagi proses investigasi yang lebih terstruktur. Kemampuan

melakukan observasi secara cermat akan menciptakan sebuah pondasi untuk membuat kesimpulan atau hipotesis yang dapat diuji dengan observasi yang selanjutnya.

Menurut Peter Bergethon, pengamat aktif menggunakan lima pertanyaan fundamental atau mendasar tentang penyelidikan:

- Apa sajakah unsur sistem?
- Apa sajakah karakteristik unsur?
- Bagaimana ruang konteks atau latar belakang sistem?
- Bagaimana peraturan interaksi di antara elemen?
- Apa sajakah karakteristik sistem yang muncul?

Mengamati berarti menggunakan indera untuk memperoleh informasi atau data tentang berbagai benda dan peristiwa. Mengamati merupakan keterampilan proses sains yang paling mendasar. Seorang pengamat aktif setidaknya akan menanyakan lima pertanyaan mendasar, yakni: (1) Apa saja unsur-unsur yang membentuk sistem? (2) Bagaimana ciri-ciri setiap unsur? (3) Bagaimana konteks atau latar belakang sistem tersebut? (4) Bagaimana aturan interaksi antarunsur? Dan (5) Bagaimana ciri-ciri yang nampak dari sistem? (Abruscato & DeRosa, 2010: 47)

Hackett et al. (2008: 12) mengemukakan bahwa, “*Observe, use your sense to learn about object or event.*” Sedangkan Howe & Jones (1993: 130) mengemukakan, “*Observing: using one or more of the five senses to notice characteristics of objects or events.*”

Rezba et al (1995: 3–11) mengemukakan bahwa melalui pengamatan, kita belajar tentang dunia yang menakjubkan di sekitar kita. Kita mengamati berbagai fenomena di lingkungan sekitar menggunakan kelima indera: penglihatan, pembau, peraba, perasa, dan pendengaran.

Informasi yang kita peroleh melalui pengamatan akan memicu rasa ingin tahu sehingga kita mengajukan pertanyaan, melakukan interpretasi atas lingkungan, dan melakukan investigasi lebih lanjut. Kemampuan seseorang dalam melakukan pengamatan merupakan keterampilan mendasar dalam belajar sains dan merupakan hal yang esensial dalam proses pengembangan keterampilan proses sains yang lain seperti, menginferensi, mengkomunikasikan, memprediksi, mengukur, dan mengklasifikasi.

Mengobservasi sebuah benda atau zat berarti mengeksplorasi seluruh sifat-sifatnya. Benda-benda yang kita amati bisa memiliki berbagai macam sifat seperti warna, tekstur, aroma, bentuk, berat, volume, dan suhu. Benda-benda tersebut mungkin bisa menghasilkan suara dengan atau tanpa memberikan perlakuan pada benda tersebut.

Benda atau zat yang berbeda memiliki sifat-sifat yang berbeda. Hal itulah yang membuat benda atau zat berbeda satu dengan yang lainnya. Melalui penggunaan indera-indera kita, kita mampu mengenal karakteristik benda dengan cara melihatnya, mendengarkannya, menyentuhnya, merasakannya, atau membauinya. Mengobservasi meliputi mengidentifikasi dan menggambarkan karakteristik benda.

## **2) Menggunakan hubungan ruang/waktu**

Semua objek menempati sebuah tempat dalam ruang. Kecakapan penyelidikan menggunakan hubungan ruang atau waktu melibatkan kemampuan untuk mengenal dan mendeskripsikan arah, susunan spasial, gerak dan kecepatan, simetri, dan laju perubahan.

## **(2) Menggunakan angka-angka**

Kita membutuhkan angka-angka untuk memanipulasi pengukuran, menyusun benda-benda, dan menggolongkan benda. Jumlah waktu yang dihabiskan pada aktivitas yang menggunakan angka-angka sebagian besar harus bergantung pada alokasi waktu untuk mata pelajaran matematika di sekolah. Penting bagi anak-anak untuk menyadari bahwa kemampuan untuk menggunakan angka juga merupakan proses ilmu pengetahuan yang fundamental atau mendasar.

## **(3) Mengajukan pertanyaan**

## **(4) Mengklasifikasikan/menggolongkan**

Mengklasifikasi adalah proses yang digunakan oleh ilmuwan untuk menjadikan benda-benda dan peristiwa-peristiwa tersusun dengan baik. Sistem klasifikasi digunakan dalam sains dan disiplin ilmu yang lain untuk mengidentifikasi benda-benda, tempat-tempat, gagasan-gagasan atau peristiwa-peristiwa dan untuk menunjukkan kesamaan, perbedaan, dan hubungan antara benda-benda, tempat-tempat, gagasan-gagasan dan peristiwa-peristiwa tersebut (Abruscato & DeRosa, 2010: 49; Chiappetta & Koballa, Jr, 2010: 132).

Rezba et al (1995: 29–34) mengemukakan bahwa pada umumnya, klasifikasi dapat dilakukan dengan dua cara yakni klasifikasi biner dan klasifikasi multi-tingkat (*multi-stage*). Dalam sistem klasifikasi biner, kelompok benda dibagi menjadi dua buah subkelompok berdasarkan apakah masing-masing memiliki sifat-sifat tertentu ataukah tidak. Untuk membuat klasifikasi biner pertama anda harus mengidentifikasi karakteristik hanya dimiliki oleh benda tertentu. Setelah itu, kelompokkan benda-benda yang memiliki karakteristik khusus tersebut pada satu kelompok dan kelompokkan benda yang tidak memiliki karakteristik khusus pada kelompok yang lain. Sebagai contoh, biolog mengklasifikasi makhluk hidup dalam dua kelompok: hewan dan tumbuhan (tumbuhan dikelompokkan pada kelompok yang tidak memiliki ciri-ciri hewan). Ilmuwan kemudian mengklasifikasikan hewan ke dalam dua kelompok: hewan yang memiliki tulang belakang dan tidak memiliki tulang belakang. Saat membuat klasifikasi biner, sangat dimungkinkan pada satu kelompok memiliki satu anggota.

Klasifikasi multitingkat dibuat dengan membuat klasifikasi biner kemudian masing-masing subkelompoknya dibagi menjadi sub-subkelompok sehingga dihasilkan lapisan atau tingkat di bawah subkelompok. Jika tiap subkelompok dibuat klasifikasi biner terus-menerus, maka sebuah hirarki yang tersusun atas kelompok dan subkelompok dihasilkan. Sistem klasifikasi ini disebut dengan klasifikasi multitingkat (*multi-stage classification*). Sebagaimana dalam skema biner, kelompok-kelompok ditentukan dengan menyortir benda-benda yang memiliki karakteristik tertentu berbeda dari yang lainnya yang memiliki karakteristik tersebut. Hewan, sebagai contoh, diklasifikasikan dalam vertebrata dan avertebrata. Selanjutnya, hewan vertebrata dapat diklasifikasikan dalam hewan yang memiliki rambut dan tidak memiliki rambut.

Selain karakteristik yang telah kita diskusikan, klasifikasi multi-tingkat memiliki ciri-ciri berikut ini:

1. Banyak tingkat yang dihasilkan bergantung pada cara seseorang mengamati (kejelian kita mengamati).
2. Manakala setiap benda di kelompok asal menempati kategorinya menurut ciri terunik, maka skema telah lengkap.
3. Deskripsi yang unik untuk setiap benda dapat diperoleh dengan mendaftar seluruh karakteristik yang dimiliki benda.

## **(5) Mengukur**

Mengukur adalah cara terkuantifikasikannya sebuah pengamatan. Keterampilan yang dibutuhkan tidak hanya ketepatan dalam memilih dan menggunakan alat ukurnya, tetapi juga melakukan penghitungan-penghitungan menggunakan instrumen tersebut (Abruscato, 2010: 49). Pengukuran akan menambah ketepatan pada hasil pengamatan, pengklasifikasian, dan pengkomunikasian. Siswa dapat menggunakan alat-alat ukur standar, semacam penggaris, neraca, gelas ukur, kalkulator, dan *stopwatch*, ataupun menggunakan satuan-satuan yang tidak standar, misalnya kelereng, penjepit kertas, dan semacamnya untuk mengukur jarak (Martin et al, 2005: 19).

Keterampilan yang dikembangkan dengan baik dalam mengukur sangat esensial untuk mengambil data kuantitatif melalui pengamatan, perbandingan, dan mengklasifikasi segala sesuatu di sekitar, dan mengkomunikasikan dengan efektif kepada orang lain. Perubahan dalam sistem metrik seharusnya tidak menjadi sebuah persoalan tetapi hendaknya dipandang sebagai suatu jalan keluar untuk berbagai persoalan. Sistem metrik memberi kita kemudahan untuk mempelajari satuan yang bisa kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari, perkalian dan pembagian merupakan operasi yang relatif mudah selama sistem metrik berada dalam basis sepuluh. Sistem metrik juga memberikan keseragaman dengan negara yang lain sehingga memudahkan kita melakukan perdagangan dan berkomunikasi.

Nama resmi dari sistem metrik adalah *Systeme Internationale d'Unites (International system of units)*, dan lebih dikenal dengan nama *SI*. Istilah metrik berasal dari satuan pokok yang digunakan untuk mengukur panjang, yakni *meter*.

## **(6) Mengkomunikasikan**

Martin et al (2005: 18) menuturkan bahwa siswa mengekspresikan pikirannya melalui berbagai cara sehingga orang lain dapat memahaminya. Bahasa yang digunakan anak dapat berubah bahasa percakapan, tulisan, maupun simbol-simbol. Martin et al (2005: 18–19) juga mengemukakan, “*Development of useful communication skills is to ask children to define words and terms operationally, to describes objects and events as they are perceived, and to record information and make data tables, graphs, and models to show what they found.*” Selain itu, menurut Abruscato & DeRosa (2010: 50), siswa juga menggunakan peta, grafik, persamaan matematika, dan alat peraga lainnya untuk berkomunikasi.

Komunikasi yang efektif adalah komunikasi yang jelas, akurat, dan tidak ambigu dan menggunakan keterampilan yang perlu dikembangkan dan dipraktikkan. Sebagai seorang guru, kita berusaha untuk memberikan pengaruh positif melalui kata-kata yang ditulis atau diucapkan. Kita semua ingin mengekspresikan gagasan, perasaan, dan kebutuhan kita kepada orang lain. Kita juga telah belajar lewat kehidupan kita bahwa komunikasi merupakan perangkat yang sangat mendasar untuk memecahkan masalah (Rezba et al, 1995: 15).

Rezba et al (1995: 17) mengemukakan beberapa kata yang bisa digunakan untuk mendeskripsikan sesuatu

Dibau	harum, busuk, berasap, tawar, seperti rempah-rempah/tajam/harum, pedas (tajam), tajam/menyengat, beraroma lemon, berminyak, <i>semriwing</i> (berbau mint), berjamur, beraroma kayu
Dicekap	manis, asam, pahit, pedas, tawar
Diraba	kasar, halus, berpasir, berbulu, dingin, panas, hangat, tajam, berminyak, berlilin, lengket, basah, kering, lincin
Didengar	keras, tinggi, rendah, lemah, berdering, (suara) robek, (suara) kayu patah, (suara kaca) pecah
Lihat	warna, bentuk, cerah, gelap, berawan, berbuih, mengkilap, kusam

Saat siswa menggambarkan suatu benda kepada seseorang, maksud siswa akan lebih mudah ditangkap jika anda berkomunikasi secara efektif. Siswa bisa berkomunikasi dengan efektif jika:

- hanya menggambarkan apa yang diamati (lihat, bau, dengar, dan rasakan) dan bukan hasil inferensi dari sebuah benda atau peristiwa,
- memberikan gambaran atas sesuatu yang diamati dengan bahasa yang jelas, akurat, dan tidak ambigu,
- mengkomunikasikan informasi secara akurat menggunakan sebanyak mungkin hasil pengamatan kualitatif yang mengkaitkan benda dengan keadaan di sekitarnya,
- mempertimbangan sudut pandang (*culture*, bahasa asal, dsb) dan pengalaman yang pernah dialami oleh orang yang diajak bicara, dan

e. guru menyediakan cara untuk memperoleh umpan balik dari orang yang diajak berkomunikasi untuk menentukan keefektifan komunikasi siswa yang mengajak berkomunikasi (Rezba, 1995: 17).

**b. Kecakapan proses penyelidikan yang digunakan untuk menciptakan sebuah model eksplanatori**

**1) Menginferensi**

Menginferensi adalah menggunakan logika untuk membuat asumsi-asumsi dari apa yang kita amati dan tanyakan. Kemampuan siswa dalam membedakan antara mengobservasi dan menginferensi merupakan hal yang amat penting dan mendasar (Abruscato, 2010: 50).

Hackett et al . (2008: 13) mengatakan bahwa, “*Infer, form an idea or opinion from facts or observations*”. Sedangkan Rezba (1995: 70–71) menuturkan, manakala sebuah observasi adalah sebuah pengalaman yang diperoleh melalui satu atau lebih indera, maka inferensi adalah sebuah *penjelasan atau interpretasi atas sebuah observasi*. Anggap, sebagai contoh, seseorang memperhatikan jendela rumah tetangganya dan melihat dua orang membawa sebuah televisi keluar dari rumahnya. Peristiwa yang sedang terjadi adalah seseorang mengamati orang mengangkat televisi. Pengamat mungkin terkejut dan mencoba menjelaskan mengapa orang tersebut mengangkat televisi. Akan terdapat beberapa alasan mengapa ada orang mengangkat televisi keluar rumah, misalnya:

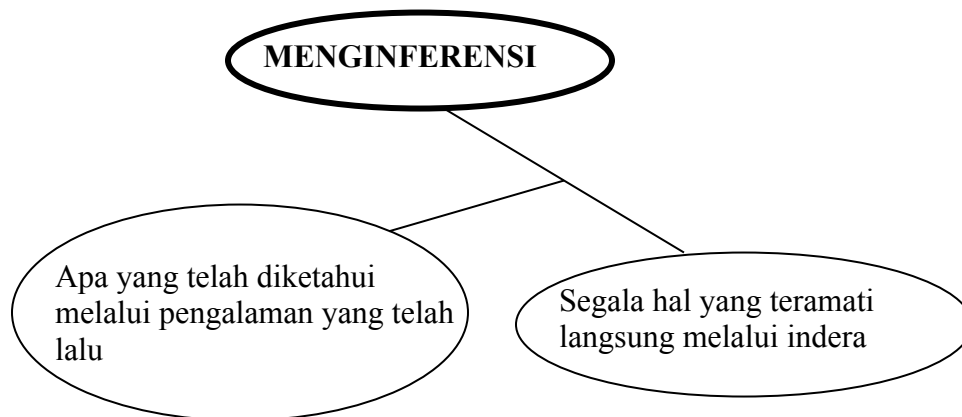
- Seseorang membeli televisi tetangganya sendiri dan mengangkutnya menuju rumahnya.
- Televisi tersebut dijemput tukang servis televisi untuk diperbaiki.
- Pemilik televisi ingin membeli televisi yang baru dengan cara tukar-tambah.
- Televisinya rusak dan akan dibuang.
- Televisinya dicuri.

Mungkin pengamat memikirkan beberapa penjelasan yang lain. Setiap pernyataan yang digunakan untuk menjelaskan secara logis sebuah peristiwa yang terobservasi disebut dengan *inferensi*.



Kita menggunakan pengalaman-pengalaman yang telah berlalu untuk membangun model mental atas bagaimana dunia ini bekerja. Pengalaman-pengalaman baru akan menjadi masuk akal ketika kita menghubungkannya dengan pengalaman yang sudah kita punya.

Menginferensi berarti membuat hubungan antara apa yang diobservasi secara langsung dan apa yang sudah diketahui. Peta di bawah akan memudahkan anda memahami proses inferensi.



Gambar 8.  
Peta untuk keterampilan proses menginferensi.

Inferensi adalah pernyataan yang berdasarkan bukti dan mengandung penjelasan atas kumpulan pengalaman. Oleh karena itu, setiap inferensi harus didasarkan atas observasi.

Inferensi bukanlah *tebakan* (*guess*) karena tebakan adalah sebuah opini yang dibentuk dari sedikit atau bahkan tanpa bukti. Berikut ini adalah contoh pengamatan yang diikuti oleh pernyataan inferensi:

- a. Terdapat titik di halaman depan rumahku yang tidak ditumbuhi rumput. Seseorang mungkin menumpahkan zat beracun di sana.
- b. Halaman buku ini berwarna biru. Saya menduga bahwa ini buku tua atau memang sengaja menggunakan warna kuning agar nampak tua.
- c. Melalui jendela saya melihat benderanya berkibar-kibar. Di luar anginnya pasti kencang.
- d. Bintang itu lebih terang daripada yang lain. Saya menduga bahwa bintang itu lebih dekat ke Bumi daripada bintang yang lain.

Saat menginferensi, akan sangat membantu jika siswa mengikuti langkah-langkah di bawah ini:

- a. Minta siswa melakukan sebanyak mungkin pengamatan pada benda atau peristiwa.
- b. Siswa diminta untuk mengingat kembali pengalaman yang dimiliki dan relevan sebanyak mungkin untuk diintegrasikan dengan benda dan peristiwa yang mereka amati.
- c. Minta siswa untuk menyatakan setiap inferensi dalam kalimat yang membedakan dengan jenis pernyataan yang lain (pengamatan atau prediksi):

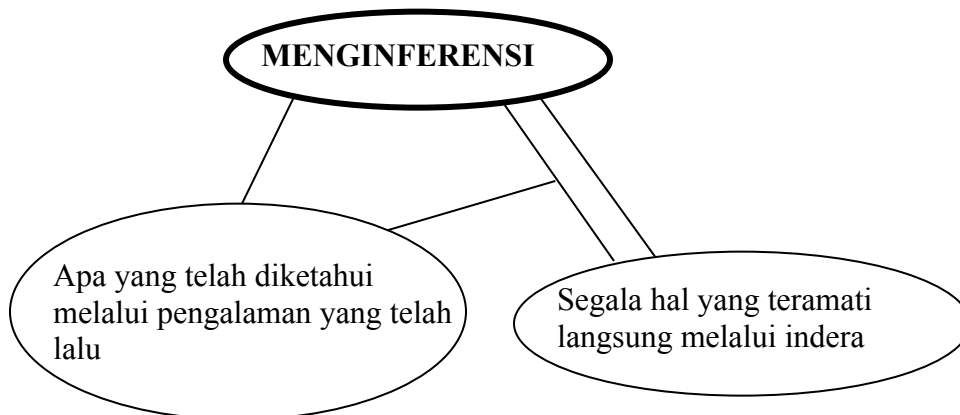
”Dari apa yang saya amati, saya menduga bahwa ... ”

”Dari pengamatan tersebut dapat diduga bahwa ... ”

”Bukti yang diperoleh menunjukkan bahwa ... mungkin telah terjadi.”

”Apa yang saya observasi mungkin terjadi karena ... ”

Seringkali, setelah membuat inferensi dari sekumpulan pengamatan, informasi baru muncul yang bisa membuat seseorang kembali memikirkan inferensi yang telah dibuat. Kadang-kadang tambahan pengamatan menguatkan inferensi kita. Di kali yang lain, tambahan informasi menjadikan seseorang memodifikasi atau bahkan menolak inferensi yang tadinya dipikir benar. Pengamatan baru akan mengarahkan anda untuk menyesuaikan pola pengalaman untuk mengakomodasi informasi yang baru. Proses pengamatan dan inferensi akan seperti peta di bawah ini:



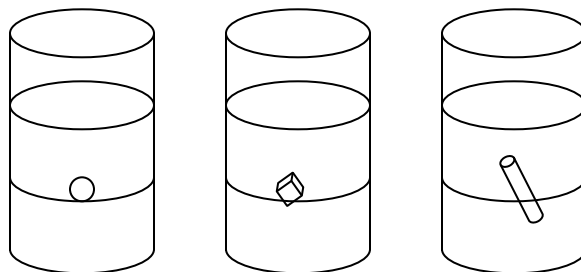
Gambar 9.  
Peta untuk keterampilan proses menginferensi yang terkoreksi.

## 2) Berhipotesis

Sebuah penyelidikan atau eksperimen biasanya berawal dari sebuah masalah yang harus dipecahkan, sebuah pertanyaan yang harus dijawab, atau sebuah keputusan yang harus dibuat. Dengan mengubah salah satu faktor dalam sebuah penyelidikan secara sengaja, maka hasilnya faktor yang lain akan berubah. Sebelum penyelidikan dan eksperimen dilakukan, sebuah hipotesis seringkali dinyatakan. Hipotesis adalah prediksi tentang hubungan-hubungan antara variabel-variabel. Hipotesis menyediakan petunjuk ketika peneliti hendak mengambil data dalam penelitian (Rezba, 1995: 219–220).

Aktivitas di bawah ini bisa kita ambil sebagai contoh:

Berapa cepat sebuah benda jatuh melewati sebuah cairan?



Gambar 10.  
Berbagai wadah dengan benda yang berbeda

Selanjutnya, Rezba (1995: 220) bahwa untuk menentukan hipotesis, maka seseorang harus mengidentifikasi variabel-variabel yang mempengaruhi laju benda yang jatuh. Pertama, tinjau variabel-variabel yang berhubungan dengan benda, kemudian tinjau variabel-variabel yang berhubungan dengan lingkungan benda. Misalnya, dicoba juga benda-benda tersebut dijatuhkan di dalam cairan yang berbeda. Variabel-variabel itu misalnya volume benda, bentuk benda, berat benda, dan kerapatan benda. Adapun variabel yang berhubungan dengan lingkungan (cairannya) misalnya suhu cairan, jumlah cairan, ukuran wadah, dan bentuk wadah.

Jika variabel yang relevan telah ditentukan, maka hipotesis yang dapat diuji (*testable hypotheses*) dapat dinyatakan. Istilah "hipotesis yang dapat diuji" digunakan karena istilah ini mengindikasikan salah satu fungsi dari sebuah hipotesis. Sebuah hipotesis harus mengarahkan peneliti pada desain penyelidikan untuk mengujinya. Untuk membuat sebuah hipotesis, seseorang harus menunjukkan tentang apa yang terjadi pada variabel terikat jika variabel bebas

diubah. Prediksi ini dapat didasarkan pada fakta, pendapat, *hunch*, atau sumber apapun yang dimiliki. Sebagai contoh, untuk membuat sebuah hipotesis yang terkait dengan sebuah permasalahan, *Apakah yang mempengaruhi kelajuan mobil?* Seseorang dapat memilih variabel *ukuran ban* untuk dites. Hipotesis yang dikemukakan berdasarkan variabel tersebut adalah *jika ukuran ban membesar, maka kelajuan mobil menurun*.

## **2. Kecakapan proses penyelidikan yang digunakan untuk menciptakan sebuah model eksperimental**

Eksperimen yang baik menggunakan kecakapan proses penyelidikan berikut ini:

### **1) Memprediksikan**

Prediksi merupakan tebakan terbaik tentang masa depan berdasarkan informasi yang dimiliki. Prediksi didasarkan pada pengamatan, pengukuran, dan inferensi tentang hubungan-hubungan antara variabel-variabel yang teramati. Sebuah prediksi yang tidak berdasarkan pengamatan hanyalah sekedar dugaan saja. Prediksi yang akurat dihasilkan dari pengamatan yang akurat dan dari pengukuran yang benar (Abruscato, 2010: 51; Martin et al, 2005: 19).

Menurut Rezba et al (1995: 89–93), prediksi adalah sebuah ramalan atas apa yang akan teramati pada masa datang. Kemampuan untuk membuat prediksi tentang suatu benda atau peristiwa membantu kita untuk menentukan perilaku yang sesuai pada lingkungan kita. Memprediksi sangat terkait dengan mengamati, menginferensi, dan mengklasifikasi; sebuah keterkaitan yang menakjubkan –keterampilan yang satu bergantung kepada keterampilan yang lain. Prediksi dilakukan berdasarkan pengamatan yang saksama dan inferensi yang dihasilkan dari hubungan antara peristiwa-peristiwa yang teramati. Ingat bahwa inferensi adalah penjelasan atau interpretasi atas pengamatan dan bahwa inferensi didukung oleh pengamatan. Klasifikasi digunakan ketika seseorang mengidentifikasi adanya kesamaan atau perbedaan atas sesuatu yang kita amati untuk menyajikan susunan yang teratur atas kelompok benda atau peristiwa yang kita amati. Keteraturan susunan atas benda dan peristiwa membuat kita mengenal pola dan memprediksi dari pola tersebut apa yang akan teramati pada masa datang.

Anak-anak perlu belajar untuk menanyakan pertanyaan-pertanyaan berikut ini: Jika hal ini terjadi, apa yang mengikutinya? Apa yang terjadi jika aku melakukan ini? Sebagai seorang guru,

anda harus sangat berhati-hati atas jenis prediksi yang terkait dengan perilaku dan unjuk kerja (*performance*) siswa?

Definisi singkat berikut ini akan membantu anda membedakan observasi, inferensi, dan prediksi.

- a) Informasi yang diperoleh melalui indera: *observasi*
- b) Mengapa hal itu terjadi: *inferensi*
- c) Apakah hal yang saya harapkan untuk teramati pada masa depan: *prediksi*

Tiga pernyataan di bawah ini akan lebih menjelaskan perbedaan antara ketiganya:

- a) Sekitar dua menit lagi, gunung berapi itu akan meletus. (Ini adalah prediksi, karena merupakan ramalan atas apa yang akan teramati pada masa datang).
- b) Saya merasa bumi bergetar. (Ini adalah observasi, karena memperoleh informasi menggunakan indera).
- c) Getaran ini berasal dari gunung berapi. (Ini adalah inferensi, karena sebagai penjelasan atas observasi).

Keterampilan proses mengobservasi, menginferensi, dan memprediksi dapat didefinisikan secara jelas dan dibedakan satu dengan yang lainnya. Seseorang akan melihat nanti bahwa ada saling kebergantungan antara proses-proses tersebut.

Seseorang memahami dunia di sekitar kita dengan mengamati segala peristiwa yang terjadi lalu menginterpretasi dan menjelaskannya. Kita seringkali mendeteksi adanya pola-pola yang terjadi atas apa yang kita amati. Ketika kita berpikir kita dapat menjelaskan mengapa sesuatu bekerja sebagaimana mereka lakukan, kita telah membangun sebuah model mental di pikiran kita yang untuk sementara waktu memberikan keteraturan atas segala sesuatu yang kita amati. Seringkali kita menggunakan model mental ini untuk memprediksi apa yang terjadi di masa yang akan datang. Berikut ini adalah contoh prediksi:

- a. Hari ini hujan dan saya melihat matahari mulai keluar. Mungkin pelangi akan nampak.
- b. Ketika aku menekan tombol saklar, lampu akan menyala.

- c. Magnet yang lemah ini dapat mengangkat lima buah klip kertas; saya memprediksi bahwa magnet yang kuat dapat mengangkat lebih banyak kertas.

Peta yang menunjukkan proses prediksi adalah sebagai berikut:



Gambar 11.

Peta untuk keterampilan proses memprediksi yang dikaitkan dengan mengamati dengan menginferensi.

Prediksi adalah pernyataan berargumen yang didasarkan tidak hanya pada apa yang kita amati, tetapi juga didasarkan atas model mental yang kita bangun untuk menjelaskan apa yang kita amati. Prediksi tidak hanya tebakan secara liar karena tebakan sering didasarkan atas bukti yang lemah, bahkan tanpa adanya bukti. Agar penggunaan keterampilan proses mengamati, menginferensi, dan memprediksi menjadi benar, anda membutuhkan kemampuan untuk membedakan ketiga keterampilan proses tersebut.

Pada zaman dahulu, orang percaya bahwa bumi berbetuk datar. Bumi terlihat datar. Orang memprediksi bahwa jika pelaut berlayar cukup jauh, kapal mereka akan jatuh dari bumi. Beberapa orang memiliki kepercayaan diri terhadap prediksi tersebut. Selanjutnya, ketika pelaut menguji prediksi tersebut, mereka menemukan lewat pengamatan bahwa kapal mereka TIDAK jatuh dari bumi. Pengamatan yang baru menyebabkan orang mengubah inferensi mereka tentang bagaimana bumi dibentuk dan prediksi mereka tentang jatuhnya kapal dari bumi.

Menguji prediksi yang kita buat mengarahkan kita agar lebih saksama dalam melakukan pengamatan yang akan mendukung atau malah menghancurkan prediksi kita. Ketika pengamatan baru konsisten dengan pola pengamatan yang telah kita prediksi, maka kita akan lebih yakin

dengan prediksi yang kita buat. Namun, ketika pengamatan yang baru tidak mendukung prediksi awal, kita dapat menolaknya dan menelaah kembali pengamatan kita. Pengamatan yang baru (*new observation*) menuntun kita pada inferensi yang baru dan prediksi yang baru. Dengan demikian, peta keterampilan proses kita akan berbentuk seperti berikut ini:



Gambar 12.

Peta untuk keterampilan proses memprediksi yang dikaitkan dengan mengamati dengan menginferensi yang terkoreksi.

Manakala data baru (observasi) dikumpulkan, teori-teori (inferensi) diusulkan untuk menjelaskan apa yang telah diobservasi dan memprediksi apa yang belum diobservasi. Pada kenyataannya, sebuah teori akan diterima setelah melewati tiga ujian:

- a. Dapat menjelaskan apa yang telah diobservasi.
- b. Dapat memprediksi apa yang belum diobservasi.
- c. Dapat diuji dengan pengamatan yang lebih saksama dan dapat dimodifikasi dengan ditemukannya data baru.

Mengamati, menginferensi, dan memprediksi adalah keterampilan berpikir yang saling terkait. Kita menggunakan keterampilan ini untuk memahami dunia kita. Gagasan-gagasan kita tentang bagaimana sesuatu bekerja seharusnya selalu ditinjau ulang dan memiliki kemungkinan untuk direvisi. Sains seharusnya dipandang sebagai sesuatu yang tentatif; selalu berubah seiring dengan adanya dihasilkannya pengamatan-pengamatan baru yang berasal dari pengujian prediksi kita.

## **2) Mengidentifikasi variabel**

Variabel adalah cirri dari sebuah benda atau peristiwa yang bisa berubah dan memiliki jumlah yang berbeda-beda (Carin, 1993: 14). Sedangkan Abruscato (2010: 51) mendefinisikan variabel sebagai seluruh faktor yang dapat membuat perubahan dalam sebuah penyelidikan. Tinggi dan berat seorang anak dalam masa pertumbuhan, waktu sebuah lilin dapat menyala ketika ditutup dengan gelas, dan volume air hujan setiap hari merupakan contoh variabel (Carin, 1993: 14).

Menurut Abruscato (2010: 51), desain eksperimen mengandung sebuah variabel bebas (*independent variable*), sebuah variabel terikat (*dependent variable*), dan beberapa variabel control (*controlled variable*).

(a) Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang akan diuji. Variabel ini merupakan variabel yang dimanipulasi atau diubah oleh orang yang melakukan eksperimen. Sebagai contoh, jika seseorang ingin menyelidiki ketertarikan kupu-kupu terhadap bunga berwarna kuning maka warna bunga adalah variabel bebas.

(b) Variabel terikat

Variabel terikat adalah perubahan yang diukur. Perubahan variabel ini tergantung pada variabel bebas. Sebagai contoh dalam penyelidikan tentang ketertarikan kupu-kupu terhadap warna bunga, maka variabel bebasnya adalah jumlah kupu-kupu yang hinggap di bunga warna kuning.

(c) Variabel kontrol

Sebuah eksperimen yang baik adalah hanya mengukur pengaruh dari sebuah variabel. Oleh karena itu, variabel yang berubah hanyalah variabel bebas dan variabel terikat. Faktor-faktor lain dapat berubah harus dijaga agar tetap tidak berubah atau *dikontrol*. Dalam eksperimen tentang ketertarikan kupu-kupu terhadap bunga berwarna kuning, yang menjadi variabel kontrol adalah jenis kupu-kupu yang sama dan bunga dengan jenis yang sama diletakkan dalam kondisi, pencahayaan, dan suhu yang sama.

Menginterpretasikan/menafsirkan data Proses menginterpretasikan data melibatkan pembuatan prediksi, kesimpulan, dan hipotesis dari data yang dikumpulkan dalam sebuah investigasi. Kita selalu menginterpretasikan data ketika membaca peta, menonton berita di televisi dan melihat



foto-foto di surat kabar dan majalah. Para siswa sebaiknya mempunyai pengalaman mengamati, mengklasifikasi, dan mengukur sebelum proses penginterpretasian data dimulai.

Mendefinisikan secara operasional Selama penyelidikan, dilakukanlah pengukuran terhadap variabel-variabel. Namun, sebelum melakukan pengukuran, peneliti harus memutuskan bagaimana mengukur setiap variabel.

Dengan menspesifikasi prosedur yang digunakan untuk mengukur variabel, maka seseorang telah definisi operasional. Mendefinisikan variabel secara operasional maknanya menentukan cara untuk mengukur variabel tersebut. Dengan demikian, sebuah definisi operasional menyatakan apa yang diamati dan bagaimana mengukurnya.

Peneliti yang berbeda dapat menggunakan definisi operasional yang berbeda untuk variabel yang sama. Sebagai contoh, anggap sebuah penyelidikan dilakukan untuk menguji pengaruh vitamin E pada ketahanan tubuh seseorang. Variabel "ketahanan tubuh seseorang" dapat difenisikan dengan berbagai cara:

- lama seseorang dapat terjaga
- jarak yang dapat ditempu seseorang dengan berlari tanpa henti

Masing-masing definisi di atas adalah definisi operasional dari variabel yang sama.