

TAKSONOMI KOGNITIF

Oleh: Ikhlasul Ardi Nugroho

Anderson et al. (2001: 66–91) mengemukakan enam taksonomi kognitif yang merupakan revisi dari Taksonomi Bloom, yakni mengingat (*remembering*), memahami (*understanding*), mengaplikasikan (*applying*), menganalisis (*analyzing*), mengevaluasi (*evaluating*), dan mengkreasi (*creating*).

1) Mengingat (*remembering*)

Jika tujuan pengajaran yang ditetapkan mengandung permintaan untuk mengingat kembali materi yang pernah disajikan, maka kategori yang relevan dengan proses tersebut adalah *remembering* (mengingat). Proses mengingat melibatkan pengambilan kembali pengetahuan yang relevan dari ingatan jangka panjang (*long-term memory*). Proses kognitif yang terkait dengan kategori ini adalah *recognizing* dan *recalling*. Nama lain dari *recognizing* adalah *identifying* sedangkan nama lain dari *recalling* adalah *retrieving*. Menurut Diaz, Pelletier & Provenzo (2006: 294) macam pengetahuan yang diingat kembali atau dikenali adapat berupa tanggal, peristiwa, tempat, gagasan utama, ataupun konsep dari suatu bidang ilmu. Selain itu, prinsip-prinsip juga merupakan jenis pengetahuan yang diingat atau diidentifikasi (Chiappetta & Koballa, Jr., 2010: 183). Contoh bentuk penilaian yang sering digunakan untuk proses kognitif ini adalah soal "benar-salah", pilihan ganda, menjodohkan, dan mengisi titik-titik. Adapun contoh kata kerja yang digunakan misalnya *definiskan, identifikasi, berikan label, daftarkan, jodohkan, sebutkan nama* (Miller, 2008: 30).

a) *Recognizing* (menenal)

Recognizing melibatkan perolehan kembali pengetahuan dari ingatan jangka panjang (*retrieve relevant knowledge from long-term memory*) untuk dibandingkan dengan informasi

yang disajikan. Dalam *recognizing*, siswa memeriksa dengan seksama ingatan jangka panjang untuk memperoleh sepotong ingatan yang identik atau sama dengan informasi yang disajikan. Saat disajikan informasi yang baru, siswa menentukan apakah informasi tersebut berkaitan dengan pengetahuan yang telah dia pelajari ataukah tidak. Nama lain dari *recognizing* adalah *identifying* (mengidentifikasi). Menurut Nitko & Brookhart (2007: 2) contoh kemampuan yang diukur misalnya mengidentifikasi dan memberi label bagian-bagian serangga.

b) *Recalling*

Kategori *recalling* melibatkan pengambilan kembali pengetahuan yang relevan dari ingatan jangka panjang ketika suatu pemicu diberikan. Bentuk pemicu yang diberikan biasanya berupa pertanyaan. Dalam *recalling*, seorang siswa memeriksa dengan seksama ingatan jangka panjang untuk mencari sepotong informasi dan membawanya ke *working memory* untuk diproses. Nama lain dari *recalling* adalah *retrieving*. Dalam *recalling*, seorang siswa mengingat informasi yang pernah dipelajari saat diberi pemicu. Menurut Nitko & Brookhart (2007: 2) contoh kemampuan yang diukur misalnya mengingat kembali nama-nama bagian bunga.

2) Memahami (*understanding*)

Sebagaimana telah diketahui, jika pembelajarannya yang hendak diselenggarakan tujuannya adalah untuk meminta siswa menyimpan informasi yang diberikan (*retention*), maka titik tekan proses kognitifnya *remembering*. Jika tujuan pembelajaran yang diselenggarakan meminta siswa untuk mentransfer pengetahuan, titik tekan proses kognitifnya bergeser menuju “memahami” (*understanding*) hingga “mengkreasi” (*creating*).

Seorang siswa dikatakan *memahami* jika mereka mampu membentuk suatu makna dari pesan-pesan yang disampaikan saat pengajaran, baik pesan secara tertulis, lisan, maupun grafik; baik disajikan saat guru ceramah, buku, ataupun melalui layar komputer. Seorang siswa

dikatakan telah paham jika mereka mampu menghubungkan pengetahuan “baru” yang diperoleh dengan pengetahuan yang telah dimiliki. Secara lebih spesifik, pengetahuan yang datang diintegrasikan dengan skema yang telah dimiliki. Dikarenakan konsep-konsep merupakan “batu bata” yang membentuk bangunan skema, maka jenis pengetahuan konseptual (*conceptual knowledge*) menyediakan dasar bagi proses memahami. Proses kognitif yang termasuk dalam kategori *memahami* adalah: *interpreting, exemplifying, classifying, summarizing, comparing*, dan *explaining*.

a) *Interpretating* (menginterpretasi)

Aktivitas menginterpretasi terjadi ketika seorang siswa mampu menerjemahkan kembali sebuah informasi dalam bentuk yang lainnya. Menginterpretasi bisa dalam bentuk mengemukakan informasi yang berbentuk kalimat ke dalam kalimat yang lain (misalnya memparafrase), gambar ke dalam kata-kata, kata-kata ke dalam gambar, angka-angka ke dalam kata-kata, kata-kata ke dalam angka, dan sebagainya.

Dalam melakukan interpretasi atas sebuah informasi, siswa mengemukakan sebuah informasi dalam bentuk yang lain. Contoh penilaian yang bisa digunakan adalah membuat diagram alur fotosintesis. Nitko & Brookhart (2007: 27) mencontohkan kemampuan yang diukur menggunakan proses kognitif ini adalah menjelaskan proses pencernaan makanan menggunakan kata-kata sendiri.

b) *Exemplifying* (mengilustrasikan)

Exemplifying terjadi ketika seorang siswa memberikan sebuah contoh yang spesifik, ilustrasi, atau contoh kasus dari sebuah konsep atau prinsip yang telah dia pelajari. *Exemplifying* mencakup aktivitas mengidentifikasi ciri-ciri sebuah konsep atau prinsip (mis., sebuah segitiga sama kaki memiliki dua buah sisi yang sama panjang) dan menggunakan ciri-ciri tersebut untuk

memilih atau membuat sebuah contoh (mis., mampu memilih segitiga sama kaki dari beberapa segitiga yang ditunjukkan).

Dalam proses kognitif ini, seorang siswa diberikan sebuah konsep atau prinsip dan harus memilih atau memberikan contoh yang spesifik atau contoh kasus yang belum disampaikan saat proses pengajaran berlangsung. Salah satu contoh tugas yang berkaitan dengan proses kognitif ini adalah ketika siswa diminta untuk memberikan contoh sampah organik dan sampah non-organik dan memberikan alasan mengapa sampah tersebut termasuk sampah organik dan sampah non-organik. Nitko & Brookhart (2007: 27) mencontohkan kemampuan yang diukur menggunakan proses kognitif ini adalah memberikan contoh konkret batuan beku.

c) *Classifying* (mengklasifikasi)

Proses kognitif mengklasifikasi terjadi manakala siswa mengenali bahwa sesuatu (mis., suatu contoh) merupakan bagian dari kategori tertentu. Mengklasifikasi melibatkan aktivitas untuk mendeteksi fitur-fitur yang relevan atau pola yang “cocok” dengan contoh itu sendiri dan konsep atau prinsip. Mengklasifikasi adalah sebuah proses yang melengkapi proses kognitif “mengilustrasikan”. Jika *exemplifying* dimulai dengan konsep yang umum atau prinsip-prinsip kemudian meminta siswa memberikan contoh, maka *classifying* dimulai dengan memberikan contoh-contoh kemudian meminta siswa menemukan sebuah konsep umum atau prinsip. Istilah lain dari *mengklasifikasi* adalah *mengkategorikan* (*categorizing*) dan *mengelompokkan* (*subsuming*). Dalam disiplin ilmu sains, contoh tugas yang berkaitan dengan proses kognitif ini adalah meminta siswa untuk mengelompokkan manakah hewan yang termasuk ke dalam kelas aves, mamalia, dan sebagainya.

d) *Summarizing* (merangkumkan)

Aktivitas *merangkumkan* terjadi ketika seorang siswa menyajikan sebuah pernyataan yang merepresentasikan informasi atau abstraksi tema secara umum. *Merangkumkan* melibatkan aktivitas membentuk penyajian sebuah informasi, sebagai contoh membuat ringkasan dan menentukan sebuah tema dari karangan.

Dalam proses kognitif ini, ketika diberikan informasi, siswa harus dapat membuat rangkuman atau abstrak dari informasi tersebut. Misalnya, di dalam sains, seorang siswa harus bisa memberikan rangkuman yang berisi kontribusi utama seorang ilmuwan setelah membaca berbagai tulisan tentang ilmuwan tersebut. Tugas yang berkaitan dengan hal ini adalah seorang siswa diminta membaca sebuah artikel kemudian diminta untuk menentukan judul yang tepat untuk artikel tersebut.

e) *Inferring* (menginferensi)

Menginferensi melibatkan aktivitas ditemukannya sebuah pola yang nampak dalam rangkaian contoh atau beberapa kasus. Aktivitas *menginferensi* terjadi manakala seorang siswa mampu membuat abstrak dari suatu konsep atau prinsip yang menjelaskan tentang sebuah susunan contoh dengan cara memilah fitur-fitur yang relevan, dan yang paling penting, melihat hubungan di antara anggota susunan contoh tersebut. Sebagai contoh, seorang siswa diberikan rangkaian deret: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21. Dalam proses kognitif ini, seorang siswa mampu untuk memfokuskan dirinya pada nilai numeris setiap angka daripada hanya sekedar melihat fitur-fitur yang tidak relevan dalam angka tersebut, misalnya bentuk angka atau angka tersebut termasuk genap atau ganjil. Siswa mampu menemukan pola dalam deret angka tersebut, misalnya angka ketiga merupakan hasil penjumlahan angka pertama dan kedua, dan seterusnya.

Dalam proses *menginferensi* terdapat aktivitas membandingkan contoh-contoh yang diberikan yang dipandang secara keseluruhan. Dengan kata lain, sebuah contoh tidak dipandang berdiri sendiri, tetapi dipandang sebagai anggota suatu susunan contoh. Misalnya, untuk menentukan angka selanjutnya dalam rangkaian angka di atas, seorang siswa perlu melihat pola yang terbentuk untuk memberikan contoh angka baru (mis., angka berikutnya pada deret angka di atas adalah 34 yang merupakan jumlah dari 13 dan 21). Ini merupakan contoh dari proses kognitif *executing* yang merupakan proses kognitif yang terkait dengan *applying*. *Inferring* dan *executing* merupakan proses kognitif yang sering digunakan secara bersama-sama.

Tiga format penilaian yang biasa digunakan untuk proses kognitif ini adalah tes melengkapi (*completion tasks*), tes analogi (*analogy tasks*), dan tes identifikasi keanehan (*oddity tasks*). Dalam tes melengkapi, siswa diberikan deretan item dan harus menentukan apa yang menjadi item selanjutnya sebagaimana menentukan angka setelah angka 21 pada deretan: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21. Dalam tes analogi, siswa diberikan sebuah analogi dalam bentuk: A untuk B sebagaimana C untuk D, misalnya "gajah" untuk "beranak" sebagaimana "ayam" untuk _____. Tugas siswa adalah untuk menghasilkan atau memilih istilah yang cocok untuk tempat kosong dan melengkapi analogi yang diberikan dalam soal (jawaban untuk pertanyaan di atas adalah "bertelur"). Dalam tes identifikasi keanehan, seorang siswa diberi tiga atau lebih istilah dan harus menentukan istilah mana yang tidak termasuk dalam kelompok tersebut. Sebagai contoh, seorang siswa diberi tiga soal sains, dua soal menggunakan salah satu jenis prinsip dan yang lainnya menggunakan prinsip berbeda. Agar penilaian hanya terfokus pada menilai proses menginferensi, siswa hanya diminta untuk menyebutkan konsep atau prinsip yang digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut.

f) *Comparing* (membandingkan)

Proses kognitif membandingkan melibatkan aktivitas mendeteksi persamaan dan perbedaan antara dua atau lebih benda, peristiwa, gagasan, atau persoalan, misalnya menentukan sejauh mana peristiwa kontemporer tentang revolusi ilmu pengetahuan pada saat ini dengan revolusi pengetahuan yang pernah terjadi pada masa lalu. Proses kognitif membandingkan mencakup juga menemukan korespondensi satu-satu (*one-to-one correspondences*) antara beberapa unsur dan pola dalam sebuah benda, peristiwa, atau gagasan. Nama lain dari membandingkan adalah *contrasting*, *matching*, dan *mapping*.

Dalam proses kognitif membandingkan, ketika seorang siswa diberikan informasi baru, seorang siswa mendeteksi keterkaitannya dengan pengetahuan yang lebih familiar. Sebagai contoh, seorang siswa membandingkan rangkaian listrik dengan air yang mengalir melalui pipa. Salah satu bentuk penilaian yang bisa digunakan adalah *mapping* (memetakan). Dalam memetakan, seorang siswa harus mampu menunjukkan bagaimana setiap bagian dari suatu benda, gagasan, persoalan, atau kondisi berhubungan dengan benda, gagasan, persoalan atau kondisi yang lain. Sebagai contoh, seorang siswa dapat diminta untuk menjelaskan bagaimana baterai, kabel, dan tahanan dalam sebuah rangkaian listrik menyerupai pompa, pipa, dan bentuk pipa dalam sebuah sistem aliran air.

g) *Explaining* (menjelaskan)

Proses kognitif *explaining* terjadi ketika siswa mampu untuk membentuk dengan menggunakan model sebab-akibat dari sebuah sistem. Model tersebut dapat diturunkan dari teori formal sebagaimana seringkali terjadi dalam sains. Proses kognitif *explanation* yang lengkap melibatkan pembentukan sebuah model sebab-akibat yang memasukkan masing-masing bagian utama dari sebuah sistem atau peristiwa penting dalam sebuah rantai peristiwa, kemudian

menggunakan model tersebut untuk menentukan bagaimana satu bagian dalam sistem atau satu “link” dalam satu bagian rantai peristiwa mempengaruhi yang lain. Istilah lain untuk *explaining* adalah “membentuk sebuah model.”

Dalam proses kognitif “menjelaskan”, saat diberikan sebuah deskripsi dari sebuah sistem, seorang siswa membentuk dan menggunakan model sebab-akibat dari sistem tersebut. Sebagai contoh, seorang siswa diminta untuk menjelaskan bagaimana suhu mempengaruhi pembentukan petir.

Beberapa bentuk tes dapat ditujukan untuk menilai kemampuan siswa untuk menjelaskan, mengemukakan alasan, menyelesaikan masalah, mendesain ulang, dan memprediksi. Dalam aktivitas “mengemukakan alasan”, seorang siswa diminta untuk mengemukakan alasan atas sebuah peristiwa yang terjadi. Sebagai contoh, “Mengapa udara masuk ke dalam pompa sepeda saat kamu menarik tangkai pompa ke atas?” Dalam kasus ini, jawabannya adalah: “udara dipaksa masuk karena tekanan udara di dalam pompa lebih kecil daripada di luar”. Selain itu juga mengemukakan prinsip yang terlibat dalam peristiwa tersebut.

Dalam aktivitas “memecahkan masalah”, seorang siswa diminta untuk mendiagnosis kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi saat sebuah sistem tidak berfungsi. Sebagai contoh, “Anggap kamu menarik pompa ke atas dan menekannya ke bawah beberapa kali tetapi tidak ada udara yang masuk ke ban sepeda. Apa yang salah?” Dalam kasus ini, siswa harus menemukan penjelasan dalam bentuk indikasi-indikasi, misalnya “silinder pompanya bocor” atau “katupnya rusak sehingga terus membuka.”

Dalam “mendesain ulang”, seorang siswa diminta untuk mengubah sistem untuk mencapai tujuan tertentu. Sebagai contoh, “Bagaimana kamu dapat meningkatkan fungsi pompa sepeda sehingga pekerjaan kamu semakin efisien?” Untuk menjawab pertanyaan ini, seorang siswa

harus membayangkan bahwa dia sedang mencoba mengubah atau memodifikasi satu atau lebih komponen dalam sistem, misalnya ”mengolesi piston dan silinder dengan pelumas.”

Dalam ”memprediksi”, siswa diminta untuk mengemukakan apa yang terjadi pada suatu bagian jika salah satu bagian lain dari sistem diubah. Sebagai contoh, ”Apa yang terjadi jika kamu memperbesar garis tengah silinder pompa?” Pertanyaan ini mengharuskan siswa untuk membuat sebuah model mental dari pompa untuk melihat bahwa jumlah udara yang bergerak di sepanjang pompa dapat meningkat karena membesarnya silinder.

3) *Applying* (mengaplikasikan)

Kategori mengaplikasikan (*applying*) melibatkan penggunaan prosedur untuk melakukan latihan atau memecahkan masalah. Dengan demikian, *applying* berhubungan erat dengan pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*). Latihan adalah tugas yang harus diselesaikan oleh siswa yang telah mengetahui prosedur yang harus dilakukan, sehingga siswa terlihat melakukan sebuah rutinitas untuk menyelesaikannya. Sebuah masalah (*problem*) adalah sebuah tugas yang diperuntukan bagi siswa yang belum memahami prosedur yang harus dilakukan. Oleh karena itu, siswa tersebut harus menyusun sebuah prosedur untuk memecahkan masalah. Kategori ini terdiri dari dua buah proses kognitif, yakni *executing* (menggunakan) dan *implementing* (mengimplementasikan).

Proses ini menggunakan suatu prosedur tertentu dalam suatu situasi tertentu. Proses yang termasuk dalam domain ini adalah menjalankan (*executing*) –ketika tugas yang harus diselesaikan siswa berupa latihan (*exercise*) yang sifatnya telah dikenal– dan melaksanakan (*implementing*) –ketika tugas yang harus diselesaikan siswa berupa sebuah masalah (*problem*) yang sifatnya tidak dikenal–.

Siswa telah mengetahui pengetahuan prosedural yang harus ia gunakan jika tugas yang harus diselesaikan siswa berupa latihan yang telah dikenal untuknya. Saat siswa diberi sebuah latihan atau beberapa latihan, siswa telah mampu melakukan aktivitas prosedural tanpa banyak berpikir.

Adapun jika tugas yang diterima siswa merupakan permasalahan yang tidak dikenali, maka siswa harus menentukan pengetahuan yang akan digunakan. Jika tugas yang harus diselesaikan siswa nampak memerlukan pengetahuan prosedural dan siswa tidak memiliki pengetahuan prosedural yang dibutuhkan, maka siswa harus melakukan modifikasi saat memilih pengetahuan prosedural yang akan mereka gunakan.

a) *Executing* (menggunakan)

Dalam proses kognitif *executing*, seorang siswa menerapkan prosedur yang telah ia hafal ke dalam tugas yang telah dikenali (mis., latihan). Kondisi yang familiar tersebut seringkali memberikan petunjuk yang mengantarkan siswa untuk memilih prosedur yang hendak digunakan. Tugas seorang siswa adalah menggunakan prosedur yang telah dikenal untuk menyelesaikan tugasnya. Sebagai contoh, seorang siswa yang belajar menghitung nilai sebuah variabel menggunakan rumus tertentu. Siswa diberi sebuah rumus: rapat jenis = massa/volume dan harus mampu menjawab pertanyaan: “Berapakah rapat jenis sebuah benda yang memiliki massa 18 kg dengan volume 3 m³?”

b) *Impelementing* (mengimplementasikan/melaksanakan)

Proses kognitif *implementing* terjadi ketika seorang siswa memilih dan menggunakan sebuah prosedur untuk menyelesaikan tugas yang baru. Dalam proses ini, terjadi proses penyeleksian prosedur yang telah dimiliki. Oleh karena itu, seorang siswa harus memahami (*understanding*) persoalan yang dihadapi dan memahami sejauh mana prosedur yang sudah dimiliki mampu menyelesaikan persoalan yang dihadapi.

Seorang siswa dihadapkan pada persoalan yang baru, maka mereka tidak secara cepat mengetahui prosedur yang harus digunakan untuk menyelesaikan persoalan tersebut. Selain itu, dimungkinkan terjadi tidak adanya sebuah prosedur yang secara sempurna tepat untuk menyelesaikan persoalan. Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi pada prosedur tersebut. Dalam sains, seorang siswa diminta untuk mengusulkan metode yang efektif, efisien, dan masuk akal untuk melakukan penelitian yang akan menjawab pertanyaan penelitian.

4) *Analyzing* (menganalisis)

Kategori *menganalisis* melibatkan pemilahan materi ke dalam bagian-bagiannya dan menentukan cara bagian tersebut terkait satu dengan yang lainnya dan cara bagian tersebut berkaitan dengan seluruh struktur. Proses menganalisis mencakup proses kognitif *differentiating* (membedakan), *organizing* (mengorganisasikan), dan *attributing* (menguraikan).

a) *Differentiating* (membedakan)

Proses kognitif *differentiating* melibatkan aktivitas membedakan bagian-bagian dari sebuah struktur ditinjau dari tingkat relevansinya. Proses kognitif ini terjadi ketika seorang siswa membedakan informasi yang relevan dari informasi yang tidak relevan. Contoh dalam mata pelajaran sains adalah ketika siswa diminta untuk membaca sebuah artikel tentang proses terciptanya petir dan diberikan tugas untuk membagi proses dalam artikel tersebut dalam langkah-langkah utama.

b) *Organizing* (mengorganisasikan)

Proses kognitif *organizing* melibatkan aktivitas mengidentifikasi unsur-unsur sebuah komunikasi atau peristiwa dan mengenali unsur-unsur tersebut saling mendukung satu sama lain untuk membentuk sebuah struktur yang logis. Dalam *organizing*, seorang siswa membangun hubungan-hubungan yang sistematis dan logis di antara potongan-potongan informasi yang

diberikan kepada mereka. Nama lain untuk *organizing* adalah *structuring*, *integrating*, *finding coherence*, *outlining*, dan *parsing*.

Dalam proses kognitif *organizing*, ketika diberikan gambaran sebuah peristiwa, siswa harus mampu mengidentifikasi hubungan yang logis dan sistematis di antara unsur-unsur yang relevan. Sebagai contoh, di dalam sains, seorang siswa diminta untuk menganalisis laporan penelitian yang tersusun dalam bentuk: hipotesis, metode, data, dan kesimpulan. Dari hasil analisis tersebut, siswa diminta untuk membuat sebuah diagram yang berisi pokok-pokok penting dari laporan penelitian tersebut. Selain cara tersebut, siswa juga dapat diminta untuk memilih salah satu grafik hirarkis di antara grafik-grafik yang disajikan yang sesuai dengan teks.

c) *Attributing* (menguraikan)

Proses kognitif *attributing* terjadi ketika siswa mampu menentukan sudut pandang, *bias*, atau gagasan pokok dari berbagai bentuk komunikasi. *Attributing* melibatkan sebuah proses dekonstruksi, di mana siswa menentukan gagasan pokok seorang pengarang atau maksud pengarang dari sebuah bahan yang disajikan. Sebagai contoh, seorang siswa diminta untuk menentukan sudut pandang pengarang yang menulis laporan tentang hutan hujan Amazon. Siswa diminta untuk menentukan apakah laporan tersebut ditulis dari sudut pandang seseorang yang pro-lingkungan hidup atau pro-bisnis. Contoh lainnya adalah dengan meminta siswa menentukan sudut pandang yang digunakan pengarang saat menulis tentang makna belajar pada manusia. Siswa menentukan apakah pengarang menggunakan teori behavioristik ataukah kognitif.

5) *Evaluating* (mengevaluasi)

Evaluating didefinisikan sebagai sebuah aktivitas memberikan penilaian berdasarkan kriteria atau standar. Kriteria yang biasa digunakan adalah kualitas, keefektifan, efisiensi, dan konsistensi. Kriteria tersebut dapat ditentukan oleh siswa atau oleh yang lainnya. Adapun standar

yang digunakan dapat berbentuk kuantitatif (mis., apakah jumlah ini mencukupi?) dan kualitatif (mis., apakah cara ini bagus?). Standar tersebut kemudian diaplikasikan pada kriteria (mis., apakah cara yang dipilih cukup efektif? Apakah produk ini memiliki kualitas yang cukup bagus?). Kategori ini mencakup proses kognitif *checking* (penilaian tentang konsistensi internal) dan *critiquing* (penilaian berdasarkan kriteria eksternal).

Satu hal yang perlu ditekankan adalah tidak seluruh penilaian (*judgement*) bersifat evaluatif. Sebagai contoh, seorang siswa melakukan penilaian pada kesesuaian antara contoh-contoh dengan kategori. Mereka menilai tentang kesesuaian prosedur tertentu yang akan dipergunakan untuk menyelesaikan suatu persoalan tertentu. Mereka juga memberikan penilaian apakah dua benda tertentu sama ataukah berbeda. Sebagian besar proses kognitif pada dasarnya membutuhkan bentuk *judgement*. Ciri khas yang membedakan *judgement* yang dikandung kategori *evaluating* dengan *judgement* lain yang dilakukan oleh siswa adalah penggunaan standar atau *performance* yang memiliki kriteria yang jelas. Misalnya, apakah mesin ini bekerja sebagaimana seharusnya? Apakah ini merupakan metode terbaik untuk mencapai tujuan tersebut? Pertanyaan-pertanyaan tersebut dijawab oleh orang yang sedang mengevaluasi.

a) *Checking* (mengecek)

Proses kognitif *checking* melibatkan aktivitas mengetes inkonsistensi internal atau kesalahan dalam sebuah operasi atau produk. Sebagai contoh, *checking* terjadi ketika seorang siswa melakukan tes apakah sebuah simpulan sesuai dengan premis ataukah tidak, apakah data mendukung atau tidak mendukung hipotesis, atau apakah materi yang disajikan mengandung bagian yang saling kontradiksi. Nama alternatif untuk *checking* adalah *testing*, *detecting*, *monitoring*, dan *coordinating*. Contoh penerapan *checking* dalam mata pelajaran sains misalnya

meminta siswa untuk menentukan apakah simpulan yang ditarik oleh seorang ilmuwan sesuai dengan data hasil pengamatan ataukah tidak.

b) *Critiquing* (mengkritisi)

Proses kognitif *critiquing* melibatkan aktivitas memberikan penilaian terhadap sebuah produk atau proses pengerjaan berdasarkan standar atau kriteria yang telah ditetapkan. Dalam *critiquing* seorang siswa mengemukakan dan menjelaskan fitur-fitur positif dan negatif dari sebuah produk dan memberikan penilaian (*judgement*) setidaknya berdasarkan sebagian dari fitur yang terdapat pada produk tersebut. *Critiquing* merupakan inti dari proses berpikir kritis (*critical thinking*). Sebuah contoh penugasan yang merupakan proses kognitif ini adalah meminta siswa untuk memberikan penilaian terkait dengan kebermanfaatan solusi tertentu yang ditawarkan untuk mengurangi pemanasan global terkait dengan efektifitas dan biaya yang dikeluarkan untuk mengimplementasikan solusi tersebut.

Dalam *critiquing* seorang siswa menilai kemanfaatan suatu produk atau sebuah proses berdasarkan kriteria dan standar yang ditentukan oleh siswa sendiri atau ditentukan oleh orang lain. Di dalam sains, seorang siswa dapat diminta untuk mengevaluasi tingkat kemasukakalan sebuah hipotesis.

6) *Creating* (mengkreasikan)

Creating melibatkan aktivitas meletakkan unsur-unsur yang secara serempak memberikan suatu fungsi atau membentuk sebuah koherensi. Dalam kategori ini siswa diminta untuk membuat sebuah produk baru dengan cara mengorganisasi unsur-unsur atau bagian-bagian secara mental menjadi sebuah pola atau struktur yang belum pernah ada sebelumnya. Proses-proses yang terkait dengan *creating* dikoordinasikan dengan pengalaman awal yang dimiliki oleh siswa. Meskipun *creating* membutuhkan berpikir kreatif, tetapi tidak siswa tidak sepenuhnya

bebas dalam mengekspresikan kreatifitasnya. Seorang siswa akan dibatasi oleh apa yang diinginkan oleh keadaan atau tugas yang diberikan kepada mereka.

Meskipun beberapa tujuan pembelajaran dalam kategori *creating* menekankan orisinalitas (atau keunikan), guru harus mendefinisikan secara jelas apa yang dimaksud dengan orisinal atau unik. Apakah istilah unik tersebut digunakan untuk menggambarkan pekerjaan yang dilakukan oleh seorang siswa (mis., “Produk unik ini dihasilkan oleh Umar.”) atau untuk sekelompok siswa (mis., Produk unik ini dibuat oleh kelas 5)? Hal ini merupakan aspek penting yang harus diperhatikan meskipun tidak seluruh tujuan pembelajaran dalam kategori *creating* mengharuskan adanya produk yang memiliki keunikan dan orisinalitas. Namun, kategori ini memungkinkan bagi seorang guru untuk meminta siswa mensintesis materi-materi yang terpisah-pisah menjadi suatu bangunan yang utuh. Proses mensintesis ini seringkali dibutuhkan ketika siswa membuat sebuah karya tulis yang bentuknya merangkai materi-materi yang telah mereka pelajari menjadi sebuah sajian materi yang tertata dengan baik.

Proses yang terjadi pada kategori *understanding*, *applying*, dan *analyzing* juga melibatkan aktivitas mendeteksi hubungan antara unsur-unsur yang satu dengan yang lain, tetapi berbeda dengan *creating*. *Creating* berbeda dengan ketiganya karena di dalam *creating* melibatkan dihasilkannya produk yang orisinal. Tidak seperti *creating* ketiganya melibatkan suatu pekerjaan yang menggunakan kumpulan unsur-unsur bagian dari keseluruhan sistem yang akan dicoba untuk dipahami oleh siswa. Dalam *creating*, seorang siswa harus mengambil unsur-unsur dari berbagai sumber dan meletakkannya secara bersama-sama sehingga membentuk sebuah pola atau produk baru bergantung pada pengetahuan awal mereka. Kategori *creating* akan menghasilkan sebuah produk baru yang teramat.

Proses kreatif ini dapat dibagi menjadi tiga fase: pemaparan masalah (*problem representation*), di mana seorang siswa mencoba untuk memahami tugas yang harus mereka kerjakan dan menghasilkan pemecahan masalah yang mungkin digunakan; merencanakan pemecahan masalah (*solution planning*), di mana seorang siswa memikirkan tentang berbagai kemungkinan yang bisa diambil sebagai pemecahan masalah dan memformulasikan rencana pemecahan masalah yang memiliki kemungkinan untuk dapat dikerjakan; dan mengeksekusi pemecahan masalah, di mana seorang siswa berhasil mengeksekusi rencana yang mereka buat. Dengan demikian, proses kreatif yang terlibat dapat dipandang sebagai tahapan yang terdiri dari: 1) tahap di mana siswa meninjau berbagai kemungkinan pemecahan masalah dan siswa mencoba memahami tugas yang harus mereka selesaikan (*generating*), 2) selanjutnya, siswa memformulasikan sebuah metode pemecahan masalah dan menyiapkannya sebagai sebuah rencana tindakan (*planning*), dan 3) mengeksekusi rencana tindakan dan dihasilkan jalan keluar dari permasalahan (*producing*). Oleh karena itu, kategori *creating* diasosiasikan dengan tiga proses kognitif, yakni: *generating*, *planning*, dan *producing*.

a) *Generating* (mengembangkan)

Proses kognitif *generating* melibatkan penyajian masalah dan mengantarkannya pada hipotesis yang berhubungan dengan kriteria tertentu. Kadangkala, cara permasalahan dipaparkan akan merekomendasikan kemungkinan-kemungkinan jalan keluar atas permasalahan tersebut. Namun, pemaparan ulang dari permasalahan akan memungkinkan direkomendasikannya jalan keluar yang berbeda. Saat proses kognitif *generating* melampaui pengetahuan awal siswa, maka akan melibatkan proses berpikir difergen dan membentuk sebuah proses berpikir kreatif (*creative thinking*).

Kategori *understanding* juga melibatkan proses yang sifatnya generatif, semacam *translating*, *exemplifying*, *summarizing*, *inferring*, *classifying*, *comparing*, dan *explaining*. Namun, sebagian besar tujuan kategori *understanding* adalah untuk menghasilkan proses berpikir konvergen (yakni, tiba pada makna tunggal). Sebaliknya, tujuan dari proses kognitif *generating* yang berada di dalam kategori *creating* adalah difergen (yakni, untuk mencapai kemungkinan-kemungkinan yang beragam). Nama alternatif untuk *generating* adalah *hypothesizing* (mengajukan hipotesis).

Dalam proses kognitif *generating*, siswa diberikan pemaparan sebuah permasalahan dan harus menghasilkan alternatif pemecahan atas permasalahan tersebut. Dalam mata pelajaran sains, seorang siswa dapat diminta untuk mengajukan hipotesis untuk menjelaskan fenomena yang diamati. Misalnya, menuliskan sebanyak mungkin hipotesis atas pertanyaan: "Mengapa stroberi di sekolah tumbuh lebih besar?" Dalam hal ini, seorang guru harus memiliki kriteria yang jelas untuk menilai hipotesis yang diajukan oleh siswa.

b) *Planning* (merencanakan)

Proses kognitif *planning* melibatkan aktivitas memformulasikan sebuah metode pemecahan masalah yang sesuai dengan kriteria-kriteria permasalahan. Siswa diminta untuk mengembangkan sebuah rencana untuk memecahkan permasalahan. Dalam mata pelajaran sains, siswa dapat diminta untuk belajar mendesain berbagai cara untuk menguji hipotesis. Misalnya, siswa diminta merencanakan cara untuk menentukan salah satu di antara tiga faktor yang mempengaruhi osilasi sebuah pendulum.

c) *Producing* (membuat)

Proses kognitif *producing* melibatkan aktivitas melakukan rencana yang telah dibuat untuk memecahkan masalah. Dalam mata pelajaran sains, seorang siswa dapat diminta untuk

mendesain sebuah tempat hidup untuk spesies dan tujuan tertentu. Misalnya, meminta siswa mendesain tempat hidup bagi astronaut di stasiun luar angkasa.

a. Dimensi-dimensi pengetahuan

Proses kognitif di atas merupakan kata kerja (*verb*) yang membutuhkan kata benda (*noun*), yakni sesuatu yang hendak dikenai kata kerja tersebut. Kata benda tersebut merupakan dimensi-dimensi pengetahuan. Anderson et al. (2001: 38–62) mengemukakan dimensi-dimensi pengetahuan tersebut sebagai berikut:

1) *Factual knowledge* (pengetahuan faktual)

Pengetahuan faktual (*factual knowledge*) terdiri dari dua bagian, yakni *knowledge of terminology* (pengetahuan tentang istilah) dan *knowledge of specific details and elements* (pengetahuan tentang rincian dan unsur-unsur).

a) *Knowledge of terminology* (pengetahuan tentang istilah)

Knowledge of terminology mencakup pengetahuan tentang simbol dan *label* (*label* adalah kata atau ungkapan singkat yang digunakan untuk menggambarkan seseorang atau sesuatu) tertentu baik verbal maupun nonverbal (mis., kata-kata, bilangan-bilangan, tanda-tanda, gambar-gambar). Simbol dan *label* tersebut dalam masing-masing disiplin ilmu digunakan untuk mengemukakan fenomena tertentu dan mengkomunikasikan fenomena tersebut kepada orang lain.

Seorang pembelajar pemula harus menyadari bahwa mengetahui simbol dan label merupakan hal yang amat penting. Sebagaimana seorang ahli dalam satu disiplin ilmu yang menggunakan simbol dan label untuk mengkomunikasikan hasil pekerjaannya kepada orang lain, maka seorang pemula juga perlu menggunakan simbol dan label untuk mempelajari disiplin ilmu tersebut.

Contoh-contoh *knowledge of terminology* antara lain, pengetahuan tentang alfabet dan pengetahuan tentang istilah ilmiah (mis., ungkapan untuk menunjukkan nama bagian dari sel dan nama-nama partikel sub atomik).

b) *Knowledge of specific details and elements* (pengetahuan tentang rincian dan unsur-unsur)

Knowledge of specific details and elements (pengetahuan tentang rincian dan unsur-unsur) merupakan pengetahuan yang berkaitan dengan peristiwa-peristiwa, lokasi-lokasi, orang-orang, tanggal, sumber informasi, dan semisalnya. Pengetahuan ini mencakup pengetahuan yang spesifik, semacam tanggal sebuah peristiwa. Fakta yang spesifik dapat dipahami secara berdiri sendiri tanpa harus digabungkan dengan hal lain untuk dipahami.

Adapun contoh dari pengetahuan tentang rincian dan unsur-unsur antara lain pengetahuan tentang fakta-fakta praktis yang berpengaruh bagi kesehatan, pengetahuan tentang nama-nama, tempat, dan kejadian yang memiliki signifikansi lebih dalam sebuah berita, dan pengetahuan tentang produk dan komoditi ekspor utama dari sebuah negara.

2) *Conceptual knowledge* (pengetahuan konseptual)

Pengetahuan konseptual (*conceptual knowledge*) mencakup pengetahuan tentang kategori-kategori dan klasifikasi-klasifikasi dan hubungan-hubungan yang terkandung di dalamnya. *Conceptual knowledge* mencakup skema, model mental, atau teori-teori. Skema-skema, model-model, atau teori-teori ini menunjukkan pengetahuan seseorang tentang bagaimana sebuah disiplin ilmu tertentu ditata, bagaimana bagian-bagian yang berbeda dari informasi dikaitkan dengan cara yang lebih sistematis, dan bagaimana bagian-bagian tersebut berfungsi secara bersama-sama. Sebagai contoh, sebuah model mental tentang terjadinya cuaca melibatkan gagasan tentang bumi, matahari, gerakan bumi mengelilingi matahari, dan perubahan bagian bumi yang menghadap matahari sepanjang tahun.

Conceptual knowledge mencakup tiga sub tipe: *knowledge of classifications and categories* (pengetahuan tentang klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori), *knowledge of principles and generalizations* (pengetahuan tentang prinsip-prinsip dan kategori-kategori), dan *knowledge of theories, models, and structures* (pengetahuan tentang teori-teori, model-model, dan struktur-struktur). Klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori menjadi dasar dalam membentuk prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi. Selanjutnya, prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi akan membentuk teori-teori, model-model, dan struktur-struktur.

a) *Knowledge of classifications and categories* (pengetahuan tentang klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori)

Klasifikasi dan kategori memiliki peran yang sangat penting dalam berbagai disiplin ilmu untuk membentuk struktur dan mensistematisasikan sebuah fenomena. Pengetahuan tentang klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori merupakan pengetahuan yang sifatnya lebih umum dan seringkali lebih abstrak daripada pengetahuan tentang terminologi dan fakta-fakta yang spesifik. Klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori merupakan hasil dari hubungan-hubungan antara dua atau lebih unsur-unsur yang spesifik.

Pada umumnya, klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori merupakan hasil dari sebuah kesepakatan dan sebuah gagasan untuk memudahkan proses komunikasi, sedangkan pengetahuan tentang rincian dan unsur-unsur dihasilkan berasal dari pengamatan (*observation*), eksperimen, dan penemuan (*discovery*). Pengetahuan tentang klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori pada umumnya merupakan sebuah refleksi cara seorang ilmuwan berpikir dan menghadapi permasalahan di lapangan, sedangkan pengetahuan tentang rincian diturunkan dari hasil proses berpikir dan pemecahan masalah (*problem solving*) tersebut. Contoh-contoh pengetahuan tentang klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori antara lain, pengetahuan tentang bentuk-bentuk

usaha, pengetahuan tentang bagian-bagian kalimat (mis., kata benda, kata kerja, kata sifat), pengetahuan tentang permasalahan-permasalahan psikologis, dan pengetahuan tentang perbedaan periode geologi.

b) *Knowledge of principles and generalizations* (pengetahuan tentang prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi)

Pengetahuan tentang prinsip-prinsip mencakup pengetahuan tentang sebuah abstraksi yang merangkum hasil pengamatan sebuah fenomena. Prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi mengumpulkan banyak fakta-fakta dan peristiwa-peristiwa, menggambarkan proses yang terjadi dan hubungan-hubungan antara fakta-fakta tersebut (sehingga membentuk klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori), dan akhirnya menggambarkan proses dan hubungan-hubungan yang terjadi antara klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori.

Adapun contoh pengetahuan tentang klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori antara lain, pengetahuan tentang hukum-hukum fisika dan pengetahuan tentang prinsip-prinsip utama yang terlibat dalam belajar.

c) *Knowledge of theories, models, and structures* (pengetahuan tentang teori-teori, model-model, dan struktur-struktur)

Subtipe ini mencakup pengetahuan tentang prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi sekaligus hubungan-hubungan di antaranya yang menyajikan sebuah penjelasan yang jelas dan sistematis atas sebuah fenomena. Contoh dari pengetahuan jenis ini antara lain, pengetahuan tentang teori lempeng tektonik dan pengetahuan tentang model genetic (mis., DNA).

3) *Procedural knowledge* (pengetahuan prosedural)

Pengetahuan prosedural adalah “pengetahuan tentang bagaimana” melakukan sesuatu. “Sesuatu” tersebut mulai dari permasalahan yang sering dihadapi sampai permasalahan yang

benar-benar baru. Pengetahuan prosedural seringkali berbentuk urutan langkah-langkah yang harus diikuti, mencakup keterampilan, algoritma, teknik, dan metode, yang secara umum dikenal dengan nama prosedur. Pengetahuan prosedural juga mencakup pengetahuan tentang kriteria yang digunakan untuk menentukan kapan menggunakan prosedur tertentu.

a) *Knowledge of subject-specific skills and algorithms* (pengetahuan tentang keterampilan dan algoritma khusus dalam suatu subjek)

Sebagaimana telah dikemukakan, *procedural knowledge* dapat dinyatakan sebagai sebuah deretan langkah-langkah yang biasa disebut dengan prosedur. Kadangkala langkah-langkah yang harus diikuti telah ditentukan, tetapi kadangkala tidak (langkah selanjutnya ditentukan setelah langkah yang sebelumnya ditempuh). Meskipun hasil akhir dari pengetahuan ini bukan merupakan pernyataan tertentu (*open ended*), tetapi secara umum hasil akhir dari pengetahuan ini merupakan sesuatu yang tertentu (mis., menuju pada satu tujuan yang telah ditentukan). Contoh pengetahuan jenis ini antara lain, pengetahuan tentang keterampilan melukis menggunakan cat air, pengetahuan tentang berbagai algoritma untuk memecahkan persamaan kuadrat, dan pengetahuan tentang keterampilan yang digunakan untuk melakukan lompat tinggi.

b) *Knowledge of subject-specific techniques and methods* (teknik dan metode khusus dalam suatu bidang ilmu)

Berkebalikan dengan keterampilan khusus dan algoritma yang seringkali berujung pada hasil tertentu, beberapa prosedur tidak mengantar pada pemecahan masalah tunggal atau jawaban tunggal sebagaimana jenis pengetahuan ini. Sebagai contoh, untuk mendesain sebuah penelitian kita bisa mengikuti metode ilmiah umum, tetapi desain eksperimen yang dihasilkan akan sangat bervariasi bergantung pada sejumlah besar faktor. Contoh dari jenis pengetahuan ini antara lain, pengetahuan tentang metode penelitian yang relevan dengan ilmu alam, pengetahuan tentang

teknik yang digunakan para ilmuwan untuk memecahkan masalah, dan pengetahuan tentang metode untuk mengevaluasi konsep-konsep tentang kesehatan.

c) *Knowledge criteria for determining when to use appropriate procedures* (pengetahuan tentang kriteria untuk menentukan prosedur yang sesuai)

Sebagai tambahan pengetahuan tentang prosedur yang harus dilakukan, siswa diharapkan juga mengetahui *kapan* menggunakan prosedur tersebut. Beberapa contoh jenis pengetahuan ini antara lain, pengetahuan tentang kriteria untuk menentukan jenis karangan yang harus ditulis (mis., narasi ataukah persuasif), dan pengetahuan untuk menentukan prosedur statistik yang digunakan untuk menganalisis data dalam sebuah eksperimen.

4) *Metacognitive knowledge* (pengetahuan metakognitif)

a) *Strategic knowledge* (pengetahuan strategik)

Pengetahuan strategik merupakan pengetahuan tentang strategi umum untuk belajar, berpikir, dan memecahkan masalah. Strategi-strategi dalam subtype pengetahuan ini dapat digunakan untuk berbagai bidang ilmu dan tugas-tugas yang berbeda, tidak sebagaimana strategi yang hanya bisa digunakan untuk tujuan tertentu (mis., menyelesaikan persamaan kuadrat atau menerapkan Hukum Bernoulli).

Subtipe ini mencakup pengetahuan tentang beragam strategi yang digunakan siswa untuk mengingat bahan-bahan mata pelajaran, memaknai sebuah teks, atau memahami apa yang mereka dengar ketika guru berceramah atau membaca buku. Strategi ini dapat dikelompokkan dalam tiga kategori umum, yakni *rehearsal* (latihan kembali), *elaboration* (pengembangan), dan *organizational* (berkenaan dengan pengaturan).

Strategi *rehearsal* melibatkan pengulangan kata dan istilah secara berulang untuk diingat kembali oleh seseorang. Strategi ini pada umumnya bukanlah strategi yang efektif untuk

mencapai pemahaman yang mendalam atas sesuatu yang ingin dipelajari. Sebaliknya, strategi *elaboration* (pengembangan) mencakup penggunaan berbagai hal yang dimaksudkan untuk membantu ingatan (*mnemonic*) untuk menyelesaikan tugas yang berkenaan dengan ingatan, di samping merangkum, memparafrase, dan memilih gagasan utama dari sebuah teks. Strategi “pengembangan” menjadikan pemrosesan bahan-bahan yang dipelajari menjadi lebih mendalam. Dengan demikian, akan dihasilkan pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi yang dipelajari. Adapun strategi *organizational* mencakup beragam bentuk membuat *outline* (garis besar) dan membuat peta konsep (*concept map*) dari sebuah teks. Di sini siswa mengubah sebuah materi dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Strategi ini seringkali menghasilkan pemahaman yang lebih baik daripada strategi *rehearsal*. Contoh dari pengetahuan jenis ini adalah pengetahuan bahwa latihan kembali merupakan salah satu cara untuk mempertahankan informasi, pengetahuan tentang beragam strategi *mnemonic* untuk ingatan (mis., penggunaan akronim untuk mengingat warna pelangi, me-ji-ku-hi-bi-ni-u), pengetahuan tentang beragam strategi pengembangan (*elaboration*) semacam memparafrase dan merangkum, dan pengetahuan tentang beragam strategi yang sifatnya teratur semacam membuat garis besar atau membuat diagram.

b) *Knowledge about kognitif task including contextual and conditional knowledge* (pengetahuan tentang tugas-tugas berpikir, meliputi pengetahuan kontekstual dan pengetahuan kondisional)

Di samping pengetahuan tentang keberagaman strategi, seseorang juga memiliki pengetahuan tentang tugas-tugas berpikir (kognitif). Tugas-tugas berpikir bertingkat-tingkat mulai dari yang sangat mudah hingga sangat sulit. Keadaan ini menjadikan perbedaan dalam sistem kognitif yang dituntut dan membutuhkan strategi kognitif yang berbeda. Sebagai contoh, proses kognitif *recalling* membutuhkan seseorang untuk secara aktif mengeksplorasi ingatan dan menemukan

informasi yang relevan, sedangkan *recognizing* hanya membutuhkan kemampuan membedakan dan memilih jawaban yang benar.

Beberapa contoh pengetahuan jenis ini antara lain, mengetahui bahwa tugas-tugas yang melibatkan proses kognitif *recall* (mis., bentuk soal mengisi titik-titik) secara umum memerlukan proses kognitif yang lebih kompleks daripada tugas-tugas yang melibatkan proses kognitif *recognize* (mis., bentuk soal pilhan ganda), mengetahui bahwa tugas mengingat sederhana (mis., mengingat nomor telepon) hanya membutuhkan *rehearsal* (latihan kembali/mengulang), dan mengetahui bahwa strategi *pengembangan* semacam merangkum dan memparafrase dapat menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam.

c) *Self-knowledge* (pengetahuan diri)

Self-knowledge merupakan jenis pengetahuan yang tidak kalah pentingnya dibandingkan dengan pengetahuan tentang strategi dan tugas-tugas kognitif. *Self-knowledge* meliputi pengetahuan tentang kekuatan dan kelemahan seseorang terkait dengan belajar dan kognisi. Sebagai contoh, seorang siswa yang secara umum mengetahui bahwa dia mampu mengerjakan soal lebih baik jika bentuk soalnya pilihan ganda daripada jika bentuk soalnya esai akan memiliki *self-knowledge* tentang keterampilan mengerjakan soal (*test-taking skills*). Selain itu, salah satu tanda seorang ahli adalah bahwa mereka mengetahui kapan mereka tidak mengetahui sesuatu kemudian memiliki strategi untuk menemukan informasi yang dibutuhkan dan sesuai. Akhirnya, seorang siswa perlu menyadari perbedaan strategi-strategi umum yang nampaknya mereka akan gunakan dalam kondisi-kondisi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Anderson, Lorin W. et al (Eds). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Blooms' Taxonomy of educational objectives*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.

Perangkat Perkuliahan Pengembangan Pendidikan IPA

Diaz, C. F., Pelletier, C.M., & Provenzo, Jr., Eugene F. (2006). *Touch the future, Teach!* Boston: Pearson Education Inc.

Chiappetta, E. L & Koballa, T. R., Jr. (2010). *Science instruction in the middle and secondary schools*. Boston: Allyn & Bacon.

Miller, P. W. (2008). *Measurement and teaching*. Indiana: Patrick W. Miller & Associates.

Nitko, A. J. & Brookhart, S. M. (2007). *Educational assessment of students*. New Jersey: Pearson Education Inc.