

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Keterampilan Proses**

Keterampilan proses dapat diartikan sebagai wawasan atau anutan pengembangan keterampilan-keterampilan intelektual, sosial, dan fisik bersumber dari Keterampilan-Keterampilan mendasar yang pada prinsipnya telah ada dalam diri siswa. Keterampilan proses memberikan kepada siswa pengertian yang tepat tentang hakikat ilmu pengetahuan. Siswa dapat mengalami rangsangan ilmu pengetahuan dan dapat lebih baik mengerti fakta dan konsep ilmu pengetahuan. Dengan keterampilan proses berarti memberi kesempatan kepada siswa bekerja dengan ilmu pengetahuan, tidak sekedar menceritakan atau mendengarkan cerita tentang ilmu pengetahuan.

Menggunakan keterampilan proses untuk mengajar ilmu pengetahuan, membuat siswa belajar proses dan produk ilmu pengetahuan sekaligus (Dimyati dan Mudjiono (2006:138).

Menurut Semiawan, (Nasution, 2007:1.9-1.10) menyatakan bahwa keterampilan proses adalah keterampilan fisik dan mental terkait dengan Keterampilan-Keterampilan yang mendasar yang dimiliki, dikuasai dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah, sehingga para ilmuan berhasil

menemukan sesuatu yang baru. Konsepsi tentang belajar saat ini mengalami perubahan, sejalan dengan perubahan pandangan tentang hakikat ilmu pengetahuan yang dimotori oleh filsafat konstruktivisme.

Interpretasi siswa terhadap lingkungan merupakan aktifitas yang penting untuk membentuk pengetahuan baru dalam diri kognisi siswa. Orang yang belajar tidak sekedar meniru atau mencerminkan yang diajarkan atau yang dibaca, melainkan secara aktif membentuk pengertian (Bettencour dalam Suparno, 1997:11)

Bertolak dari pandangan konstruktivisme, pertama, belajar sebagai proses konstruksi, yaitu aktivitas siswa untuk membangun pengetahuan, representasi internal terhadap pengalaman. Kedua, belajar merupakan suatu proses aktif mengembangkan makna berdasarkan pengalaman. Ketiga, belajar merupakan interpretasi terhadap lingkungan melalui perbedaan struktur atau skema sehingga terjadi pemaknaan baru (Broks dalam Sulton, 1997:1).

Dalam kurikulum 1984 (Pedoman Proses Belajar Mengajar) keterampilan proses dikelompokkan menjadi tujuh. Keterampilan tersebut adalah mengamati, menggolongkan, menafsirkan, meramalkan, menerapkan, merencanakan penelitian dan mengkomunikasikan (Depdikbud, 1986:9-10).

### **1. Mengamati (mengobservasi)**

Observasi atau pengamatan adalah salah satu keterampilan ilmiah yang mendasar. Mengobservasi atau mengamati tidak sama dengan melihat. Dalam mengobservasi atau mengamati kita memilih-milahkan mana yang penting dari yang kurang atau tidak penting. Kita menggunakan semua indera, untuk

melihat, mendengar, merasa, mengecap, dan mencium. Anak-anak mungkin melihat mereka melihat kambing, kucing, kupi-kupu belalang, burung, lalat, nyamuk, dan cecak, namun mungkin mereka tidak mengamati perilaku masing-masing binatang itu. Mereka sering ke pasar, sawah, took, melihat hujan turun, merasakan hembusan angin, melihat awan, mendengarkan kicauan burung. Namun mungkin mereka tidak mengamati hal-hal itu secara seksama. Semua hanya dilihat, didengar, atau dirasakan tetapi hal-hal itu berlalu begitu saja tanpa memperoleh suatu makna. Para guru perlu melatih anak agar terampil dalam mengobservasi atau mengamati berbagai macam makhluk hidup, benda, dan kenyataan di sekitarnya (Semiawan, 1986:20).

Melalui pengamatan, kita dapat belajar tentang dunia sekitar kita yang fantastis. Manusia mengamati objek-objek dengan phenomena alam melalui panca indera : penglihatan, pendengaran, penciuman, dan perasa/pengecap. Informasi yang kita peroleh, dapat menuntun keingintahuan, mempertanyakan, memikirkan, melakukan interpretasi tentang lingkungan kita, dan meneliti lebih lanjut. Selain itu, Keterampilan mengamati merupakan keterampilan paling dasar dalam memproses dan memperoleh ilmu pengetahuan serta merupakan hal esensial untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan proses lain. Mengamati merupakan tanggapan kita terhadap berbagai objek dan peristiwa alam dengan menggunakan panca indera. Dengan kata lain, melalui mengobservasi kita mengumpulkan data tentang tanggapan-tanggapan kita (Funk, 1985:4 ; Gagne dan Berliner, 1984:349).

## **2. Menghitung**

Kita mungkin tidak dapat membayangkan seorang ilmuwan tanpa Keterampilan menghitung. Banyak kegiatan menghitung yang menyita waktu seorang ilmuwan. Keterampilan menghitung anak biasanya dilatih dan dibina melalui pelajaran matematika, namun dalam pelajaran ilmu pengetahuan alam, ilmu-ilmu social, dan bahasa Indonesia keterampilan ini dapat pula dikembangkan. Anak-anak dapat dilatih dalam menghitung kelereng, batu kerikil, kancing, kucing, ayam, rumah, luas meja, keliling lingkaran, jarak antar tanaman, hari, jumlah orang, dan waktu tempuh sebuah bus. Hasil penghitungan dapat dikomunikasikan dengan cara membuat table, grafik, atau histogram (Semiawan, 1986:20).

## **3. Mengklasifikasikan**

Agar kita memahami sejumlah besar obyek, peristiwa, dan segala yang ada dalam kehidupan disekitar kita, lebih mudah apabila menentukan berbagai jenis golongan. Kita menentukan golongan dengan mengamati persamaan, perbedaan, dan keterhubungan serta pengelompokan obyek berdasarkan kesesuaianya dengan berbagai tujuan. Syarat-syarat dasar dari berbagai system pengelompokan adalah bahwa hal itu berguna sepenuhnya.

Mengklasifikasikan merupakan keterampilan proses untuk memilahkan berbagai obyek dan atau peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya, sehingga didapatkan golongan / kelompok sejenis dari obyek dan atau peristiwa yang dimaksud. Contoh kegiatan yang menampakkan keterampilan mengklasifikasikan adalah mengklasifikasikan mahluk hidup selain manusia menjadi dua kelompok: hewan dan tumbuhan (Semiawan, 1986:22)

#### **4. Mengkomunikasikan**

Keterampilan berkomunikasi dengan yang lain merupakan dasar untuk segala yang kita kerjakan. Grafik, bagan, peta, lambang-lambang, diagram, persamaan matematika, dan demonstrasi fisual, sama baiknya dengan kata-kata yang ditulis atau dibicarakan, semua adalah cara-cara komunikasi yang sering kali digunakan dalam ilmu pengetahuan. Komunikasi efektif yang jelas, tepat, dan tidak samar-samar serta menggunakan keterampilan-keterampilan yang perlu dalam komunikasi, hendaknya dilatih dan dikembangkan pada diri siswa. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa semua orang mempunyai kebutuhan untuk mengemukakan ide, perasaan, dan kebutuhan lain pada diri kita. Manusia mulai belajar pada awal-awal kehidupan bahwa komunikasi merupakan dasar untuk memecahkan masalah. Mengkomunikasikan dapat diartikan sebagai penyampaian dan memperoleh fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk suara, visual, dan atau suara visual. Contoh-contoh kegiatan dari keterampilan mengkomunikasikan adalah mendiskusikan masalah, membuat laporan, membaca peta, dan kegiatan lain yang sejenis (Semiawan, 1986:32)

#### **5. Mengukur**

Keterampilan mengukur menurut Esler dapat dikembangkan melalui kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan pengembangan satuan-satuan yang cocok dari ukuran panjang, luas, isi, waktu, berat, dan sebagainya. Abruscato menyatakan bahwa mengukur adalah suatu cara yang kita lakukan untuk mengukur observasi. Sedangkan menurut Carin, mengukur adalah membuat observasi

kuantitatif dengan membandingkannya terhadap standar yang konvensional atau standar non konvensional (Nasution, 2007:1.20).

## **6. Menginferensi**

Keterampilan menginferensi menurut Esler (dalam Nasution, 2007:1.49) dapat dikatakan juga sebagai keterampilan membuat kesimpulan sementara. Menurut Abrustaco, menginferensi atau menduga. Menyimpulkan secara sementara adalah menggunakan logika untuk membuat kesimpulan kesimpulan dari apa yang di observasi.

Contoh kegiatan untuk mengembangkan keterampilan ini adalah dengan menggunakan suatu benda yang dibungkus sehingga siswa pada mulanya siswa tidak tahu apa benda tersebut. Siswa kemudian mengguncang-guncang bungkusannya yang berisi benda itu, kemudian menciumnya dan menduganya apa yang ada di dalam bungkusannya. Dari kegiatan ini, siswa akan belajar bahwa akan muncul lebih dari satu jenis inferensi yang dibuat untuk menjelaskan suatu hasil observasi. Disamping itu juga belajar bahwa inferensi dapat diperbaiki begitu hasil observasi dibuat (Semiawan, 1986:30).

## **7. Memprediksi**

Memprediksi adalah meramal secara khusus tentang apa yang akan terjadi pada observasi yang akan datang. Para ilmuwan sering membuat ramalan atau prediksi berdasarkan hasil observasi, pengukuran, atau penelitian yang memperlihatkan kecenderungan gejala tertentu. Para guru dapat melatih anak-

anak dalam membuat peramalan kejadian-kejadian yang akan datang berdasarkan pengetahuan, pengalaman, atau data yang dikumpulkan (Semiawan, 1986:30).

## B. Sains

Sains berasal dari *natural science* atau *science* saja, biasanya disebut ilmu pengetahuan alam, merupakan sekumpulan ilmu-ilmu serumpun yang terdiri atas Biologi, Fisika, Kimia, Geologi, dan Astronomi yang berupaya menjelaskan setiap fenomena yang terjadi di alam. Mengingat bidang kajiannya berbeda, tentu saja terminology yang digunakan dalam setiap disiplin ilmu tersebut juga berbeda. Kerangka berpikir sains adalah bahwa : (1) Di alam ada pola yang konsisten dan berlaku universal; (2) Sains merupakan proses memperoleh pengetahuan untuk menjelaskan fenomena; (3) sains selalu berubah dan bukan kebenaran akhir; (4) Sains hanyalah pendekatan terhadap yang “mutlak” karena itu tidak bersifat “bebas nilai” dan (5) Sains bersifat terbatas, sehingga tidak dapat menentukan baik atau buruk (Rutherford dan Ahlgren, 1990:121).

Sains sesungguhnya tidak terpecah-pecah meskipun ada disiplin-disiplin tersebut, karena ada sejumlah pemikiran yang “menembus” antar disiplin Sains yang disebut tema umum, yaitu system, model, kekekalan, pola perubahan, skala dan evolusi (Rutherford dan Ahlgren, 1990:129). Uraian dari tema-tema tersebut sebagai berikut :

1. Sistem terbentuk apabila ada sekumpulan benda yang berhubungan satu dengan yang lain dan dalam hubungannya setiap komponen dengan fungsinya masing-masing berupaya membentuk suatu kesatuan. Sistem dapat dibentuk dari beberapa sub sistem.
2. Model merupakan tiruan yang lebih sederhana dari fenomena yang sesungguhnya dipelajari, yang diharapkan dapat menolong kita memahaminya secara lebih baik. Model ini dapat berupa model fisis, model matematis dan model konseptual.
3. Kekekalan merupakan bagian yang tidak berubah yang ditemukan dalam sebuah perubahan. Misalnya akhir dari banyak sistem fisis yang melibatkan energi, selalu akan menuju kondisi kesetimbangan. Pada reaksi kimia ada bagian yang tidak berubah yaitu massa zat.
4. Pola perubahan tertentu ditemukan pada setiap perubahan. Dalam alam ada tiga jenis perubahan yaitu : (1) perubahan yang cenderung berpola tetap; (2) perubahan berlangsung dalam siklus; (3) perubahan yang tak teratur .  
Perubahan yang berpola tetap misalnya peluruhan radioaktif. Terjadinya hujan menggambarkan perubahan yang berpola siklus. Mengembangnya alam semesta menggambarkan perubahan yang tak teratur.
5. Skala besaran dalam alam semeata bervariasi, misalnya ukuran, tenggang waktu, kecepatan. Banyak ukuran-ukuran dalam alam yang besarnya tidak sesuai dengan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari, seperti kecepatan cahaya, jarak bintang terdekat, jumlah bintang di galaksi, umur matahari, yang ukurannya jauh lebih besar daripada yang dapat disajikan daripada yang dapat dijelaskan secara intuisi. Sebaliknya kecilnya ukuran

atom, jumlahnya yang sangat banyak dalam materi, cepatnya interaksi antar atom juga jauh dari jangkauan interaksi siswa. Melalui ukuran-ukuran yang tidak biasa ini sains ingin menitipkan Keterampilan untuk memperkirakan ukuran (*sense of scale*) bagi siswa yang mempelajarinya, sehingga dapat membayangkan perkiraan ukuran benda, jarak, kecepatan, yang dipelajarinya itu secara tepat.

6. Evolusi merupakan perubahan yang sangat lambat. Segala sesuatu yang sekarang ada dianggap berasal dari yang ada pada masa lalu dan telah mengalami perubahan secara perlahan-lahan. Suatu evolusi tak dapat berlangsung dalam keadaan terisolasi, karena segala sesuatu akan mempengaruhi keadaan sekelilingnya untuk berubah pula, seleksi alam akan menyebabkan mahluk hidup berevolusi.

Melalui keenam tema ini sains dipersatukan dalam pola pemikiran, meskipun berbeda bidang kajiannya, sains selalu menjadi wahana pengembangan berpikir yang sama bagi mereka yang mempelajarinya. Apabila guru sains hanya menguasai terminologi sains secara hafalan, maka hakekat berpikir sains tidak dimilikinya.

### C. Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah proses yang melibatkan operasi mental seperti induksi, deduksi, klasifikasi, dan penalaran. Menurut Ennis (1985:33) berpikir kritis merupakan cara berpikir reflektif yang masuk akal atau berdasarkan nalar untuk menentukan apa yang akan dikerjakan dan diyakini. Berpikir

menggunakan proses secara simbolik yang menyatakan objek-objek nyata, kejadian-kejadian dan penggunaan pernyataan simbolik untuk menemukan prinsip-prinsip mendasar suatu objek dan kejadian (Arends, 2000:57).

Keterampilan berpikir tingkat tinggi meliputi pemecahan masalah, membuat keputusan, berpikir kreatif, dan berpikir kritis, Ruggiero dalam Johnson (2009:187) .

Menurut Norris dan Ennis (dalam Costa, 1994:54) berpikir kritis adalah keterampilan berpikir menggunakan proses mendasar untuk menganalisis argumen, memunculkan wawasan dan interpretasi ke dalam pola penalaran logis, memahami asumsi dan bias yang mendasari tiap posisi, memberikan model representasi ringkas dan meyakinkan.

Tujuan berpikir kritis adalah untuk mengevaluasi tindakan yang dipercaya paling baik. Kerangka kerja yang menimbulkan proses berpikir ketika dilakukan penggalian informasi dan penerapan kriteria yang pantas untuk memutuskan cara bertindak atau melihat sesuatu dari sudut pandang berbeda. Semangat berpikir kritis adalah harus selalu berusaha keras dan tetap terbuka terhadap informasi dan banyak sumber yang dapat dipercaya (Norris dan Ennis dalam Costa, 1994:55).

Ada dua belas indikator Keterampilan berpikir kritis yang dikelimpokkan menjadi lima aspek Keterampilan berpikir kritis yaitu :

- 1) Memberikan penjelasan secara sederhana (meliputi : memfokuskan pertanyaan, bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan)

- 2) Membangun keterampilan dasar (meliputi: mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak, mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi)
- 3) Menyimpulkan (meliputi: mdededuksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi, membuat dan menentukan nilai pertimbangan)
- 4) Memberikan penjelasan lanjut (meliputi: mendefinisikan istilah dan pertimbangan definisi dalam tiga dimensi, mengidentifikasi asumsi)
- 5) Mengatur strategi dan taktik (meliputi: menentukan tindakan, berinteraksi dengan orang lain.

Indikator dan aspek Keterampilan berpikir kritis yang telah diadaptasi yaitu :

1. Merumuskan masalah : Memformulasikan bentuk pertanyaan yang memberi arah untuk memperoleh jawaban.
2. Memberi argumen : Argumentasi atau alasan yang sesuai konteks, menunjukkan persamaan dan perbedaan dengan argumentasi komprehensif.
3. Melakukan deduksi : Mendeduksi secara logis, kondisi logis deduktif, melakukan interpretasi terhadap pertanyaan .
4. Melakukan induksi : Melakukan investigasi atau pengumpulan data, membuat generalisasi dari data, membuat tabel dan grafik, membuat kesimpulan terkait hipotesis.
5. Melakukan evaluasi: Evaluasi diberikan berdasarkan fakta dan berdasar prinsip atau pedoman, memberikan alternatif penyelesaian masalah.

6. Memutuskan dan melaksanakan : memilih kemungkinan solusi, menentukan kemungkinan tindakan yang akan dilaksanakan (Adaptasi : Enis dalam Marpaung (2005:30 ).

Sanjaya (2006:228) mengemukakan bahwa berpikir (*thinking*) adalah proses mental seseorang yang lebih dari sekedar mengingat (*remembering*) dan memahami (*comprehending*). “Mengingat” pada dasarnya hanya melibatkan usaha penyimpanan sesuatu yang telah dialami untuk suatu saat dikeluarkan kembali atas permintaan, sedangkan “memahami” memerlukan perolehan apa yang didengar dan dibaca serta melihat keterkaitan antar-aspek dalam memori. Keterampilan berpikir seseorang menyebabkan seseorang tersebut harus bergerak hingga di luar informasi yang didengarnya.

Selanjutnya, Gunawan (2004:74) menjelaskan bahwa keahlian berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking*) meliputi aspek berpikir kritis, berpikir kreatif, dan Keterampilan memecahkan masalah. Berpikir kritis adalah Keterampilan untuk berpikir pada level yang kompleks dan menggunakan proses analisis dan evaluasi. Berpikir kritis melibatkan keahlian berpikir induktif seperti mengenali hubungan, menganalisis masalah yang bersifat terbuka (dengan banyak kemungkinan penyelesaian), menentukan sebab dan akibat, membuat kesimpulan dan memperhitungkan data yang relevan. Keahlian berpikir kritis lainnya adalah Keterampilan mendeteksi bias, melakukan evaluasi, membandingkan dan mempertentangkan, serta Keterampilan untuk membedakan antara fakta dan opini. Mengukur keterampilan berpikir kritis dapat berupa interpretasi, analisis, evaluasi, kesimpulan, dan penjelasan, sebagaimana didefinisikan oleh Facione dalam *The Delhi Report* (1990:159)

Tabel 1.1 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

No	Indikator	Sub Indikator
1	<b>Interpretasi</b> Mengenali, mengklasifikasi, dan menjelaskan data	1. Menanyakan pertanyaan relevan/menyelidiki ide-ide 2. Memvalidasi data 3. Mengenal persoalan dan masalah
2	<b>Analisis :</b> Identifikasi maksud dan inferensi hubungan antar data	1. Menafsirkan bukti 2. Mempertimbangkan anggapan/asumsi 3. Mengidentifikasi informasi yang salah.
3	<b>Evaluasi :</b> Memutuskan kredibilitas informasi	1. Mendeteksi bias 2. Mempertimbangkan hukum/standar etik 3. Menggunakan refleksi kecurigaan 4. Menguji alternatif 5. Memutuskan sesuai bukti
4	<b>Inferensi :</b> Mengambil kesimpulan yang wajar dari bukti-bukti	1. Memprediksi konsekuensi 2. Melakukan penalaran deduktif/induktif 3. Mendukung kesimpulan dengan bukti. 4. Menetapkan prioritas 5. Rencana pendekatan 6. Memodifikasi/intervensi individual 7. Melakukan penelitian dalam praktek
5	<b>Penjelasan :</b> Menyamakan hasil kegiatan penalaran berdasarkan argumen yang meyakinkan.	1. Memutuskan hasil 2. Merevisi rencana 3. Mengidentifikasi persepsi orang lain.

Sumber : Facione (1990:159)