

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Keterampilan Proses Sains

Pada hakikatnya sains dibangun atas dasar produk ilmiah, proses ilmiah, dan sikap ilmiah. Selain itu sains dipandang pula sebagai proses, sebagai produk dan sebagai prosedur. Seperti yang dikemukakan oleh Marsetio (1990:6) sebagai proses diartikan semua kegiatan ilmiah untuk menyempurnakan pengetahuan tentang alam maupun untuk menemukan pengetahuan baru. Sebagai produk diartikan sebagai hasil proses, berupa pengetahuan yang diajarkan dalam sekolah atau di luar sekolah, ataupun bahan bacaan untuk penyebaran atau dissiminasi pengetahuan. Sebagai prosedur dimaksudkan adalah metodologi atau cara yang dipakai untuk mengetahui sesuatu (riset pada umumnya) yang lazim disebut metode ilmiah (*scientific method*). Sementara itu, Kardi dan Nur (1994:1) menyatakan bahwa hakikat sains mesti tercermin dalam tujuan pendidikan dan metode mengajar yang digunakan. Dengan demikian pembelajaran sains pada tingkat pendidikan manapun harus dikembangkan dengan memahami berbagai pandangan tentang makna sains, yang dalam konteks pandangan hidup dipandang sebagai suatu instrumen untuk mencapai kesejahteraan dan kebahagiaan sosial manusia.

Selain sebagai proses dan produk, Daud Joesoef (dalam Marsetio Donosepoetro, 1990:7), pernah menganjurkan agar sains dijadikan sebagai suatu “kebudayaan” atau suatu kelompok atau institusi sosial dengan tradisi nilai, aspirasi, maupun inspirasi. Secara khusus fungsi dan tujuan sains berdasarkan kurikulum berbasis kompetensi (Depdiknas, 2003:2) adalah sebagai berikut:

- 1) Menanamkan keyakinan terhadap Tuhan Yang Maha Esa.
- 2) Mengembangkan ketrampilan, sikap, dan nilai ilmiah.
- 3) Mempersiapkan siswa menjadi warga negara yang melek sains dan teknologi.
- 4) Menguasain konsep sains untuk bekal hidup di masyarakat dan melanjutkan pendidikan ke jenjang lebih tinggi.

Sebagai alat pendidikan yang berguna untuk mencapai tujuan pendidikan, maka pendidikan sains di sekolah mempunyai tujuan-tujuan tertentu yaitu:

- a) Memberikan pengetahuan kepada siswa tentang dunia tempat hidup dan bagaimana bersikap;
- b) Menanamkan sikap hidup ilmiah;
- c) Memberikan keterampilan untuk melakukan pengamatan;
- d) Mendidik siswa untuk mengenal, mengetahui cara kerja serta menghargai para ilmuwan penemunya;
- e) Menggunakan dan menerapkan metode ilmiah dalam memecahkan permasalahan (Prihantoro Laksmi, 1986)

Proses belajar mengajar sains lebih ditekankan pada pendekatan keterampilan proses, hingga siswa dapat menemukan fakta-fakta, membangun konsep-konsep, teori-teori, dan sikap ilmiah siswa itu sendiri yang akhirnya dapat berpengaruh positif terhadap kualitas proses pendidikan maupun produk pendidikan. Proses pembelajaran sains yang melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran dapat membantu siswa untuk menemukan atau menerapkan sendiri ide-idenya. Guru hanya memberi tangga yang membantu siswa untuk mencapai tingkat pemahaman konsep yang lebih tinggi, namun

harus diupayakan agar siswa dapat menaiki tangga tersebut (Nur dan Wikandari, 2000). Pengertian keterampilan proses merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep, prinsip atau teori untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan/filsifikasi (Indrawati, 1999).

Hal ini diperjelas oleh pendapat Wahanaya (1997) yang menyatakan bahwa keterampilan proses adalah keterampilan yang diperoleh dari latihan kemampuan mental, fisik, dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan-kemampuan yang lebih tinggi. Sementara itu Indrawati (2000) membagi keterampilan proses menjadi dua tingkatan, yaitu keterampilan proses tingkat dasar (*Basic Science Process Skill*) dan keterampilan proses terpadu (*Integrated Science Process Skill*). Keterampilan proses tingkat dasar meliputi: observasi, klasifikasi, komunikasi, pengukuran, prediksi, dan inferensi. Sedangkan keterampilan proses terpadu meliputi: menentukan variabel, menyusun tabel data, menyusun grafik, memberi hubungan variabel, memproses data, menganalisis penyelidikan, menyusun hipotesis, menentukan variabel secara operasional, merencanakan penyelidikan, dan melakukan eksperimen.

Keterampilan proses yang diajarkan dalam pendidikan sains memberi penekanan pada keterampilan-keterampilan berpikir yang dapat berkembang pada anak-anak. Hal ini disesuaikan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Dahar (dalam Indrawati, 2000) bahwa dengan keterampilan proses ini, anak-anak dapat mempelajari sains sebanyak mereka dapat mempelajarinya dan

ingin mengetahuinya. Penggunaan keterampilan-keterampilan proses ini merupakan suatu proses yang berlangsung selama hidup.

Keterampilan proses sains memiliki peran yang cukup besar bagi keberhasilan siswa dalam mempelajari dan memahami materi yang dipelajari. Sejalan dengan hal tersebut Muhammad (2003:40) menyatakan bahwa melatih keterampilan proses sains merupakan salah satu upaya yang penting untuk memperoleh keberhasilan belajar siswa yang optimal. Materi pelajaran akan lebih mudah dipelajari, dipahami, dihayati, dan diingat dalam waktu yang relatif lama bila siswa sendiri yang memperoleh pengalaman langsung dari peristiwa belajar tersebut melalui pengamatan atau eksperimen. Selain itu, tujuan melatih keterampilan proses sains adalah sebagai berikut:

- a. Meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa, karena dalam melatih ini siswa dipacu untuk berpartisipasi secara aktif dan efisien dalam belajar.
- b. Menuntaskan hasil belajar siswa secara serentak, baik keterampilan produk, proses, maupun keterampilan kinerjanya.
- c. Menemukan dan membangun sendiri konsepsi serta dapat mendefinisikan secara benar untuk mencegah terjadinya miskonsepsi.
- d. Untuk lebih memperdalam konsep, pengertian dan fakta yang dipelajarinya karena dengan latihan keterampilan proses siswa sendiri yang berusaha mencari dan menemukan konsep tersebut.
- e. Mengembangkan pengetahuan teori atau konsep dengan kenyataan dalam kehidupan bermasyarakat.

- f. Sebagai persiapan dan latihan dalam menghadapi kenyataan hidup di dalam masyarakat, karena siswa telah dilatih keterampilan dan berpikir logis dalam memecahkan berbagai masalah dalam kehidupan.

Model pembelajaran berbasis keterampilan sains merupakan model pembelajaran yang mengintegrasikan keterampilan proses sains ke dalam sistem penyajian materi secara terpadu (Beyer, 1991). Model ini menekankan kepada proses pencarian pengetahuan daripada proses transfer pengetahuan. Siswa dipandang sebagai subjek belajar yang perlu dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran, sedangkan guru hanyalah seorang fasilitator yang membimbing dan mengkondisikan kegiatan belajar siswa.

Pada pendekatan keterampilan proses sains, siswa diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta sekaligus membangun konsep dan nilai-nilai baru yang diperlukan untuk kehidupannya. Hal tersebut sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Padilla dan Pyle (1996), yaitu:

“ There are three steps that can be followed for learning basic science process skills of observation are brainstorming about an object or phenomenon, making conclusions based on observation and testing conclusions through simple experiments can be found that for students to observe a more systematic, select some of the activities that will be held in their interest and let them do their own.”

Sementara itu Siatava (2013:56) menyatakan bahwa fokus proses pembelajaran pun diarahkan kepada pengembangan keterampilan siswa dalam memproses pengetahuan, serta menemukan dan mengembangkan sendiri fakta, konsep, dan nilai-nilai yang diperlukan. Siswa juga diberikan kesempatan untuk langsung ikut terlibat dalam aktivitas dan pengalaman ilmiah, sebagaimana yang dilakukan atau dialami oleh ilmuwan. Dalam pendekatan

keterampilan proses sains terdapat 12 macam keterampilan yang dikembangkan. (Tabel 1)

Tabel 1. Macam-Macam Keterampilan Yang Dikembangkan Dalam Pendekatan Keterampilan Proses Sains

No.	Keterampilan	Deskripsi
1	Mengamati (<i>observing</i>)	Menentukan sifat suatu objek atau peristiwa dengan menggunakan indra
2	Mengklasifikasi (<i>classifying</i>)	Mengelompokkan objek atau peristiwa menurut sifatnya
3	Mengukur (<i>measuring</i>)	Ragam keterampilan yang berupa: a. menggambarkan secara kuantitatif menggunakan satuan pengukuran yang tepat b. memperkirakan c. mencatat data kuantitatif d. menghubungkan ruang atau waktu
4	Berkomunikasi (<i>communicating</i>)	Menggunakan kata-kata tertulis dan lisan, grafik, tabel, diagram, dan presentasi informasi lainnya, termasuk yang berbasis teknologi.
5	Menjelaskan atau menguraikan (<i>inferring</i>)	Menggambarkan kesimpulan tentang peristiwa tertentu berdasarkan pengamatan dan data termasuk hubungan sebab dan akibat
6	Meramalkan (<i>predicting</i>)	Mengantisipasi konsekuensi dari situasi yang baru atau berubah menggunakan pengalaman masa lalu dan observasi
7	Mengumpulkan, mencatat, dan menafsirkan data (<i>collecting, recording, and interpreting data</i>)	Memanipulasi data, baik yang dikumpulkan oleh diri sendiri maupun orang lain, dalam rangka membuat informasi yang bermakna, kemudian menemukan pola informasi yang mengarah kepada pembuatan kesimpulan, ramalan dan hipotesis
8	Mengidentifikasi dan mengontrol variabel (<i>identifying and controlling variables</i>)	Mengidentifikasi variabel-variabel dalam suatu situasi sekaligus memilih variabel yang akan dimanipulasi dan variabel yang konstan
9	Definisi operasional (<i>defining operationally</i>)	Mendefinisikan istilah dalam konteks pengalaman sendiri yang terkait definisi dalam hal tindakan dan pengamatan
10	Membuat hipotesis (<i>make hypotheses</i>)	Mengusulkan penjelasan berdasarkan pengamatan
11	Melakukan percobaan (<i>experimenting</i>)	Menyelidiki, memanipulasi bahan, dan pengujian hipotesis untuk menentukan hasil
12	Membuat dan	Mewakili “dunia nyata” dengan

	menggunakan model (<i>making and using models</i>)	menggunakan model fisik atau mental untuk memahami proses atau gejala yang lebih besar
--	---	--

Dengan pengembangan keterampilan-keterampilan proses sains, anak akan mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap nilai yang dituntut. Dengan demikian keterampilan-keterampilan itu menjadi roda penggerak penemuan dan pengembangan fakta dan konsep serta penumbuhan dan pengembangan sikap dan nilai. Sebagaimana pendapat yang dipaparkan oleh Trianto (2008:70) bahwa dengan menggunakan keterampilan proses sains akan menumbuhkan interaksi antara konsep/prinsip/teori yang telah ditemukan atau dikembangkan dengan pengembangan keterampilan proses itu sendiri. Adanya interaksi tersebut akan menumbuhkan sikap dan nilai yang diperlukan dalam penemuan ilmu pengetahuan. Nilai ini meliputi: teliti, kritis, obyektif, rajin, jujur, terbuka, dan berdisiplin. Sejalan dengan hal tersebut, Aydo du & Kesercio lu (dalam Menderes, 2009:116) mengemukakan pendapat sebagai berikut:

“In order to construct knowledge on their own and to acquire problem-solving skills, students need to study in a laboratory environment that brings science process skills in prominence. Science process skills form the basis of the ability to conduct scientific research. These skills constitute a general definition of the logical and rational thought that an individual uses throughout his/her lifetime”.

B. Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) atau *Problem-Based Learning (PBL)*

Model *Problem Based Learning* atau PBL merupakan suatu model pembelajaran yang didasarkan pada banyaknya permasalahan yang membutuhkan penyelidikan *autentik* yaitu penyelesaian nyata dari

permasalahan yang nyata. Bruner (dalam Trianto, 2009 : 91) menyatakan bahwa berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya, memberikan pengetahuan yang benar-benar bermakna. Suatu konsekuensi logis, karena untuk mencari pemecahan masalah secara mandiri akan memberikan suatu pengalaman konkret, dengan pengalaman tersebut dapat digunakan untuk memecahkan masalah-masalah serupa, karena pengalaman itu memberikan makna tersendiri bagi siswa. Sementara itu, Dasna dan Sutrisno (2007 : 77) berpendapat bahwa PBL merupakan pembelajaran yang berorientasi pada kerangka kerja teoritik konstruktivisme. Model PBL, fokus pembelajaran ada pada masalah yang dipilih sehingga pembelajaran tidak saja mempelajari konsep-konsep yang berhubungan dengan masalah tetapi juga metode ilmiah untuk memecahkan masalah tersebut. Siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang berhubungan dengan keterampilan menerapkan metode ilmiah dalam pemecahan masalah dan menumbuhkan pola berpikir.

Ciri utama pembelajaran berdasarkan masalah adalah pengajuan suatu pertanyaan atau masalah. Menurut Trianto (2009 : 94) pembelajaran berdasarkan masalah memiliki tujuan sebagai berikut:

- 1) Membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah. PBL akan memberikan dorongan kepada siswa untuk memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi
- 2) Belajar peranan orang dewasa yang autentik

Berdasarkan pendapat Resnick (dalam Trianto, 2009 : 95) PBL memiliki implikasi: 1) mendorong kerjasama dalam menyelesaikan tugas; 2)

memiliki elemen-elemen belajar magang, hal ini mendorong pengamatan dan dialog dengan orang lain; 3) melibatkan siswa dalam penyelidikan pilihan sendiri sehingga siswa mampu menginterpretasikan dan menjelaskan fenomena dunia nyata dan membangun terhadap fenomena tersenut secara mandiri.

3) Menjadi pembelajar yang mandiri

Dengan bimbingan guru secara berulang-ulang mendorong dan mengarahkan siswa untuk mengajukan pertanyaan, mencari penyelesaian terhadap masalah nyata oleh mereka sendiri, siswa berusaha untuk menyelesaikan masalah-masalah tersebut sendiri.

Sejalan dengan hal tersebut Ibrahim dan Nur (dalam Jannati, 2006:13) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah memiliki tujuan yang cukup jelas, selain mengembangkan kemampuan berpikir dan kemampuan memecahkan masalah, siswa juga belajar peranan orang dewasa, yaitu belajar untuk mengambil keputusan sendiri dalam menghadapi masalah dan belajar menghargai pendapat orang lain. Selain itu, siswa juga menjadi pembelajar yang mandiri dan tidak harus bergantung pada orang lain seperti halnya bergantung pada guru. Sementara itu, Arends & Kilcher (2010 : 330) menyatakan bahwa PBM mempunyai 2 (dua) tujuan utama berupa *content goals* dan *process goals*. *Content goals* mencakup: *curriculum standards*, *specific content concept*, dan *relationships among ideas in the problem situation*. Sedangkan *process goals* mencakup: *inquiry and problem-solving skills*, *self-directed learning skills*, *collaboration skills*, dan *project management skills*.

Model pembelajaran PBL ini memiliki keunggulan tersendiri dari model pembelajaran lain. Kekuatan model PBL menurut Pannen, Mustafa, dan Sekarwinahayu (2005 : 99) adalah:

1. Fokus pada kebermaknaan, bukan fakta (*deep versus surface learning*)

Dalam pembelajaran tradisional, siswa diharuskan mengingat banyak sekali informasi dan kemudian mengeluarkan ingatannya dalam ujian. Informasi yang sedemikian banyak yang harus diingat siswa dalam proses belajar setelah proses pembelajaran selesai. Pembelajaran berdasarkan masalah semata-mata tidak menyajikan informasi untuk diingat siswa. Jika pembelajaran berdasarkan masalah menyajikan informasi, maka informasi tersebut harus digunakan dalam pemecahan masalah, sehingga terjadi proses kebermaknaan terhadap informasi.

2. Meningkatkan kemampuan siswa untuk berinisiatif

Penerapan pembelajaran berdasarkan masalah membiasakan siswa untuk berinisiatif, sehingga pada akhirnya kemampuan tersebut akan meningkat.

3. Pengembangan keterampilan dan pengetahuan

Pembelajaran berdasarkan masalah memberikan makna yang lebih, contoh nyata penerapan, dan manfaat yang jelas dari materi pembelajaran (fakta, konsep, prinsip, produser). Semakin tinggi tingkat kompleksitas permasalahan, semakin tinggi keterampilan dan pengetahuan siswa yang dituntut untuk mampu memecahkan masalah.

4. Pengembangan keterampilan interpersonal dan dinamika kelompok

Keterampilan interaksi sosial merupakan keterampilan yang amat diperlukan siswa di dalam proses pembelajaran maupun dalam kehidupan sehari-hari.

5. Pengembangan sikap “*Self-Motivated*”

Pembelajaran berdasarkan masalah yang memberikan kebebasan untuk siswa bereksplorasi bersama siswa lain dalam bimbingan guru merupakan proses pembelajaran yang disenangi siswa. Dengan situasi belajar yang menyenangkan, siswa dengan sendirinya termotivasi untuk belajar terus.

6. Tumbuhnya hubungan siswa-fasilitator

Hubungan siswa-fasilitator yang terjadi dalam pembelajaran berdasarkan masalah pada akhirnya dapat menjadi lebih menyenangkan bagi guru maupun siswa.

7. Jenjang pencapaian pembelajaran dapat ditingkatkan

Proses pembelajaran menggunakan pembelajaran berdasarkan masalah dapat menghasilkan pencapaian siswa dalam penguasaan materi yang sama luas dan sama dalamnya dengan pembelajaran tradisional. Belum lagi, keragaman keterampilan dan kebermanaan yang dapat dicapai oleh siswa merupakan nilai tambah pemanfaatan pembelajaran berdasarkan masalah.

Sintak pembelajaran berdasarkan masalah terdiri dari lima langkah utama yang dimulai dengan suatu situasi masalah dan diakhiri dengan penyajian dan analisis hasil kerja siswa. Arends (2004, dalam Dasna & Sutrisna, 2010:5-8) mengemukakan ada 5 fase yang perlu dilakukan untuk mengimplementasikan PBM. Fase-fase tersebut merujuk pada tahapan-tahapan praktis yang

dilakukan dalam kegiatan pembelajaran dengan PBM sebagaimana disajikan pada Tabel berikut ini.

Tabel 2. Sintaks model PBM.

Fase	Aktivitas Guru
1. Mengorientasikan siswa pada masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran, logistik yang diperlukan, memotivasi siswa terlibat aktif pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilih.
2. Mengorganisasi siswa untuk belajar	Membantu siswa membatasi dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi.
3. Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	Mendorong siswa mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, dan mencari untuk penjelasan dan pemecahan.
4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu siswa merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan model, dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.
5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Membantu siswa melakukan refleksi terhadap penyelidikan dan proses-proses yang digunakan selama berlangsungnya pemecahan masalah.

Fase 1: Mengorientasikan Siswa pada Masalah

Pembelajaran dimulai dengan menjelaskan tujuan pembelajaran dan aktivitas-aktivitas yang akan dilakukan. Dalam penggunaan PBM, tahapan ini sangat penting dimana guru harus menjelaskan dengan rinci apa yang harus dilakukan oleh siswa. Di samping proses yang akan berlangsung, sangat penting juga dijelaskan bagaimana guru akan mengevaluasi proses pembelajaran. Hal ini sangat penting untuk memberikan motivasi agar siswa dapat *engage* dalam pembelajaran yang akan dilakukan.

Empat hal penting pada proses ini, yaitu:

- (1) Tujuan utama pembelajaran ini tidak untuk mempelajari sejumlah besar informasi baru, tetapi lebih kepada belajar bagaimana menyelidiki masalah-masalah penting dan bagaimana menjadi siswa yang mandiri.
- (2) Permasalahan dan pertanyaan yang diselidiki tidak mempunyai jawaban mutlak “benar”, sebuah masalah yang rumit atau kompleks mempunyai banyak penyelesaian dan seringkali bertentangan.
- (3) Selama tahap penyelidikan (dalam pembelajaran ini), siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan dan mencari informasi, guru akan bertindak sebagai pembimbing yang siap membantu, tetapi siswa harus berusaha untuk bekerja mandiri atau dengan temannya.
- (4) Selama tahap analisis dan penjelasan, siswa didorong untuk menyatakan ide-idenya secara terbuka dan penuh kebebasan, tidak ada ide yang akan ditertawakan oleh guru atau teman sekelas, semua siswa diberi peluang untuk menyumbang kepada penyelidikan dan menyampaikan ide-ide mereka.

Fase 2: Mengorganisasikan Siswa untuk Belajar

Selain mengembangkan keterampilan memecahkan masalah, PBM juga mendorong siswa untuk berkolaborasi. Pemecahan suatu masalah sangat membutuhkan kerjasama dan *sharing* antaranggota. Oleh sebab itu, guru dapat memulai kegiatan pembelajaran dengan membentuk kelompok-kelompok siswa dimana masing-masing kelompok akan memilih dan memecahkan masalah yang berbeda. Prinsip-prinsip pengelompokan siswa dalam pembelajaran kooperatif dapat digunakan dalam konteks ini seperti:

kelompok harus heterogen, pentingnya interaksi antar anggota, komunikasi yang efektif, adanya tutor sebaya, dan sebagainya. Guru sangat penting memonitor dan mengevaluasi kerja masing-masing kelompok untuk menjaga kinerja dan dinamika kelompok selama pembelajaran. Setelah siswa diorientasikan pada suatu masalah dan telah membentuk kelompok belajar selanjutnya guru dan siswa menetapkan subtopik-subtopik yang spesifik, tugas-tugas penyelidikan, dan jadwal. Tantangan utama bagi guru pada tahap ini adalah mengupayakan agar semua siswa aktif terlibat dalam sejumlah kegiatan penyelidikan dan hasil-hasil penyelidikan ini dapat menghasilkan penyelesaian terhadap permasalahan tersebut.

Fase 3: Membantu Penyelidikan Mandiri dan Kelompok

Meskipun setiap situasi permasalahan memerlukan teknik penyelidikan yang berbeda, tetapi pada umumnya tentu melibatkan karakter yang identik, yakni pengumpulan data dan eksperimen, berhipotesis dan penjelasan, dan memberikan pemecahan. Pengumpulan data dan eksperimentasi merupakan aspek yang sangat penting. Pada tahap ini, guru harus mendorong siswa untuk mengumpulkan data dan melaksanakan eksperimen (mental maupun aktual) sampai mereka betul-betul memahami dimensi situasi permasalahan.

Tujuannya adalah agar siswa mengumpulkan cukup informasi untuk menciptakan dan membangun ide mereka sendiri.

Pada fase ini seharusnya lebih dari sekedar membaca tentang masalah-masalah dalam buku-buku. Guru membantu siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya dari berbagai sumber, dan ia seharusnya mengajukan pertanyaan pada siswa untuk beripikir tentang masalah dan ragam informasi

yang dibutuhkan untuk sampai pada pemecahan masalah yang dapat dipertahankan. Setelah siswa mengumpulkan cukup data dan memberikan permasalahan tentang fenomena yang mereka selidiki, selanjutnya mereka mulai menawarkan penjelasan dalam bentuk hipotesis, penjelasan, dan pemecahan. Selama pengajaran pada fase ini, guru mendorong siswa untuk menyampaikan semua ide-idenya dan menerima secara penuh ide tersebut. Guru juga harus mengajukan pertanyaan yang membuat siswa berfikir tentang kelayakan hipotesis dan solusi yang mereka buat serta tentang kualitas informasi yang dikumpulkan. Pertanyaan-pertanyaan berikut kiranya cukup memadai untuk membangkitkan semangat penyelidikan bagi siswa. "Apa yang Anda butuhkan agar Anda yakin bahwa pemecahan dengan cara Anda adalah yang terbaik?" atau "apa yang dapat Anda lakukan untuk menguji kelayakan pemecahanmu?" atau "apakah ada solusi lain yang dapat Anda usulkan?". Oleh karena itu, selama fase ini, guru harus menyediakan bantuan yang dibutuhkan tanpa mengganggu aktivitas siswa dalam kegiatan penyelidikan.

Fase 4: Mengembangkan dan Menyajikan Artefak (Hasil Karya) dan Memamerkannya

Tahap penyelidikan diikuti dengan menciptakan artefak (hasil karya) dan pameran. Artefak lebih dari sekedar laporan tertulis, tetapi bisa suatu *videotape* (menunjukkan situasi masalah dan pemecahan yang diusulkan), model (perwujudan secara fisik dari situasi masalah dan pemecahannya), program komputer, dan sajian multimedia. Tentunya kecanggihan artefak sangat dipengaruhi tingkat berfikir siswa. Langkah selanjutnya adalah

memamerkan hasil karyanya dan guru berperan sebagai organisator pameran. Akan lebih baik jika dalam pameran ini melibatkan siswa-siswa lainnya, guru-guru, orangtua, dan lainnya yang dapat menjadi “penilai” atau memberikan umpan balik.

Fase 5: Analisis dan Evaluasi Proses Pemecahan Masalah

Fase ini merupakan tahap akhir dalam PBM. Fase ini dimaksudkan untuk membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses mereka sendiri dan keterampilan penyelidikan dan intelektual yang mereka gunakan. Selama fase ini guru meminta siswa untuk merekonstruksi pemikiran dan aktivitas yang telah dilakukan selama proses kegiatan belajarnya. Kapan mereka pertama kali memperoleh pemahaman yang jelas tentang situasi masalah? Kapan mereka yakin dalam pemecahan tertentu? Mengapa mereka dapat menerima penjelasan lebih siap dibanding yang lain? Mengapa mereka menolak beberapa penjelasan? Mengapa mereka mengadopsi pemecahan akhir dari mereka? Apakah mereka berubah pikiran tentang situasi masalah ketika penyelidikan berlangsung? Apa penyebab perubahan itu? Apakah mereka akan melakukan secara berbeda di waktu yang akan datang? Tentunya masih banyak lagi pertanyaan yang dapat diajukan untuk memberikan umpan balik dan menginvestigasi kelemahan dan kekuatan PBM untuk pengajaran.

C. Berpikir Rasional

Berpikir rasional erat kaitannya dengan pemecahan masalah. Menurut Syafruddin dan Anzizhan (dalam Fitriyanti, 2009: 41) berpikir rasional adalah seperangkat kemampuan yang digunakan untuk melihat apa yang kita peroleh

untuk menemukan permasalahan dan tindakan yang akan mengarahkan kiat pada pencapaian tujuan. Berpikir rasional membantu siswa membuat suatu kesimpulan untuk bisa melakukan suatu tindakan, sebagaimana yang diungkapkan Richetti dan Treogoe (dalam Fitriyanti, 2009:41) “*Rational thinking helps us arrive at a conclusion to be able to do somethin*”. Sejalan dengan pendapat tersebut, Syah (2008:55) menyatakan bahwa berpikir rasional merupakan perwujudan prilaku belajar terutama yang berkaitan dengan pemecahan masalah.

Kemampuan berpikir rasional sangat dibutuhkan dalam kehidupan. Karena kemampuan berpikir rasional dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan tentang kebenaran yang meringankan suatu masalah. Kemampuan berpikir rasional menurut Dewey (dalam Daryanto, 2009 : 166) meliputi langkah-langkah merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, menguji hipotesis dan menarik kesimpulan. Pada umumnya siswa yang berpikir rasional akan menggunakan prinsip-prinsip dan dasar-dasar pengertian dalam menjawab pertanyaan bagaimana (*how*) dan mengapa (*why*). Berpikir rasional menuntut siswa menggunakan logika untuk menentukan sebab akibat, menganalisis, menarik kesimpulan dan menciptakan hukum-hukum (kaidah teoritis) dan ramalan-ramalan (Yuliandari, 2005 : 11). Sementara itu Tim BBE (dalam Belina, 2008 :18) memaparkan setiap kecakapan berpikir rasional adalah sebagai berikut :

1. Kecakapan menggali informasi

Menurut Budiyan (2002 dalam Belina, 2008:18), Kecakapan menggali dan menemukan informasi memerlukan kecakapan dasar, yaitu membaca,

menghitung dan melakukan observasi. Oleh karena itu, anak belajar membaca bukan sekedar “membunyikan huruf dan kalimat”, tetapi mengerti maknanya, sehingga yang bersangkutan dapat mengerti informasi apa yang terkandung dalam bacaan tersebut. Siswa yang belajar berhitung, hendaknya bukan sekedar belajar secara mekanistik menerapkan kalkulasi angka dan bangun, tetapi mengartikan apa informasi yang diperoleh dari kalkulasi itu. Observasi dapat dilakukan melalui pengamatan fenomena alam lingkungan, melalui berbagai kejadian sehari-hari, peristiwa yang teramati langsung maupun dari berbagai media cetak dan elektronik, termasuk internet (Tim BBE:2002 dalam Belina 2008 :18).

2. Kecakapan mengolah informasi

Agar informasi yang telah tergalilah lebih bermakna maka informasi harus diolah. Hasil olahan itulah yang sebenarnya dibutuhkan oleh manusia. Oleh karena itu, kecakapan berpikir tahap berikutnya adalah kecakapan mengolah informasi. Mengolah informasi artinya memproses informasi tersebut menjadi simpulan. Untuk dapat mengolah suatu informasi diperlukan kemampuan membandingkan, membuat perhitungan tertentu, membuat analogi, sampai membuat analisis sesuai dengan informasi yang diolah maupun tingkatan simpulan yang diharapkan (Tim BBE, 2002 dalam Belina 2008 : 20).

3. Kecakapan mengambil keputusan

Keputusan (*decision*) berarti pilihan, yakni pilihan dari dua atau lebih kemungkinan. Siagian (2002 Belina, 2008:20), berpendapat bahwa keputusan pada dasarnya merupakan pilihan yang secara sadar dijatuhkan

atas satu alternatif dari berbagai alternatif yang tersedia. Sedangkan Suryadi & Ramdhani (dalam Belina, 2008:20), berpendapat bahwa pengambilan keputusan pada dasarnya adalah bentuk pemilihan dari berbagai alternatif tindakan yang mungkin dipilih yang prosesnya melalui mekanisme tertentu, dengan harapan akan menghasilkan sebuah keputusan yang terbaik. Dalam penelitian ini, keputusan diartikan sebagai pilihan terhadap segala alternatif yang tersedia setelah dilakukan pertimbangan. Sedangkan pengambilan keputusan adalah suatu kegiatan atau pemilihan salah satu alternatif yang ada untuk menghasilkan solusi pemecahan yang paling baik.

4. Kecakapan memecahkan masalah secara kreatif

Tim BBE (2002 dalam Belina, 2008:21), menyatakan bahwa pemecahan masalah yang baik tentu berdasarkan informasi yang cukup dan telah diolah dan dipadukan dengan hal-hal lain yang terkait. Pemecahan masalah memerlukan kreativitas dan kearifan. Kreativitas untuk menemukan pemecahan yang efektif dan efisien, sedangkan kearifan diperlukan karena pemecahan harus selalu memperhatikan kepentingan berbagai pihak dan lingkungan sekitarnya. Jadi, yang dimaksud dengan pemecahan masalah secara kreatif dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam mencari berbagai alternatif pemecahan masalah yang mungkin dilakukan dan kecakapan siswa dalam menghasilkan solusi yang efektif dan efisien.

Berpikir rasional adalah perwujudan perilaku belajar terutama yang berkaitan dengan pemecahan masalah. Umumnya siswa yang berpikir rasional akan

menggunakan prinsip-prinsip dan dasar- dasar pengertian dalam menjawab pertanyaan “apa”, “ mengapa” dan “bagaimana” menurut Syah (1995 dalam Rahayu , 2007:8). Berpikir rasional menuntut siswa untuk menggunakan logika dalam menentukan sebab akibat, menarik kesimpulan menciptakan hukum (kaidah teoritis) dan bahkan menciptakan ramalan- ramalan. Sejalan dengan itu, Hamalik (1994:144) juga mengungkapkan bahwa belajar rasional adalah belajar secara logis dan rasional (sesuai dengan akal sehat). Dengan belajar rasional siswa diharapkan memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah dengan menggunakan pertimbangan strategi akal sehat, logis dan sistematis. Sama halnya dengan Hutabarat (dalam Saprudin, 2010 : 415) yang juga berpendapat bahwa berpikir rasional merupakan jenis berpikir yang mampu memahami dan membentuk pendapat, mengambil keputusan sesuai dengan fakta dan premis, serta memecahkan masalah secara logis. Sementara itu, menurut Anwar (2006:29) kecakapan berpikir rasional mencakup antara lain: kecakapan menggali dan menemukan informasi, kecakapan mengolah informasi dan mengambil keputusan serta kecakapan memecahkan masalah secara kreatif.

Berpikir rasional memiliki cara tersendiri dalam mengolah informasi. Seperti pendapat yang dikemukakan oleh Richetti dan Tregoe (2001:2) bahwa :

“ The main reason that rational thinking is not addressed in the same way as learning to drive, write, or play a sport is that it has been treated primarily as an invisible process. It hasn't been regarded as something that can be broken down into a series of actionable steps. The focus in a thinking situation is typically on gathering the inputs—information, data, and opinions—not on how to organize and analyze them. Consequently, rational thinking has been an invisible process. People arrive at conclusions, but they don't know too much about how they get there”.