

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kemampuan Generik Sains

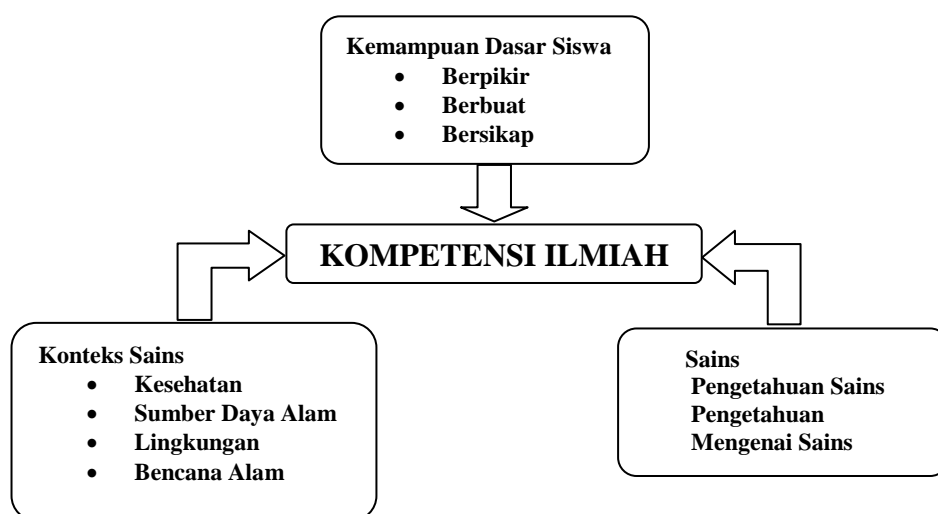
Sains berasal dari *natural science* atau *science* saja yang sering disebut dengan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Sains meliputi Kimia, Biologi, Fisika, dan Astronomi. Belajar sains sarat akan kegiatan berpikir sehingga pembelajaran sains perlu diubah modusnya agar dapat membekali setiap siswa dengan keterampilan berpikir dari mempelajari sains menjadi berpikir melalui sains. Oleh sebab itu, diharapkan siswa memiliki kemampuan berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan sains yang dimilikinya yang disebut dengan keterampilan generik sains. Jadi, pembelajaran dengan keterampilan generik sains adalah suatu pembelajaran yang mengajak siswa berpikir melalui sains dalam kehidupannya (Liliasari. 2007: 13).

Menurut Beny Suprpto dalam Darliana (2008: 1) bahwa pada dasarnya cara berpikir dan berbuat dalam mempelajari berbagai konsep sains dan menyelesaikan masalah, serta belajar secara teoritis di kelas maupun dalam praktik adalah sama (mengikuti *Prinsip Segitiga Pengkajian Alam*) karena itu ada kompetensi generik. Kompetensi generik adalah kompetensi yang digunakan secara umum dalam berbagai kegiatan ilmiah. Kompetensi generik diturunkan dari keterampilan proses dengan cara memadukan

keterampilan itu dengan komponen-komponen alam yang dipelajari dalam sains yang terdapat pada Struktur Konsep atau Prinsip Segitiga Pengkajian Alam. Oleh karena itu, kompetensi generik lebih mudah dipahami dan dilaksanakan daripada keterampilan proses, serta penilaiannya pun lebih mudah. Kompetensi generik kurang berlaku umum dibandingkan dengan keterampilan proses, tetapi lebih berlaku umum dibandingkan dengan kompetensi dasar.

Dalam mengembangkan sains untuk meningkatkan kompetensi siswa, perlu diperhatikan keterampilan dasar siswa. Selama ini pembelajaran sains kurang berhasil meningkatkan kompetensi siswa karena guru belum mengetahui di mana kelemahan pembelajaran sains yang harus diatasi.

Materi sains, praktik, dan model pembelajaran telah banyak dipelajari secara mendalam, tetapi belum ada satu pun yang berhasil meningkatkan kompetensi siswa. Adapun alur komponen-komponen pada Kompetensi Ilmiah adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram komponen-komponen kompetensi ilmiah (Darliana, 2009: 1)

Kemampuan/keterampilan dasar siswa merupakan kemampuan yang dibawanya dari sejak lahir yang terdiri dari berpikir, berbuat, dan bersikap. Pengembangan dan peningkatan kemampuan dasar siswa bergantung pada pengalamannya. Pengalaman belajar siswa di sekolah menentukan keluasan pengembangan dan tahap peningkatan kemampuan dasar siswa. Karena itu di negara-negara maju, pembelajaran dilakukan dengan berbagai macam pengalaman belajar, antara lain inkuiri di laboratorium dan pembelajaran di lingkungan.

Pengetahuan sains antara lain adalah konsep, prinsip, dan teori. Sedangkan pengetahuan mengenai sains adalah pengetahuan mengenai cara memperoleh pengetahuan sains yang terdiri dari metodologi dan epistemologi.

Metodologi adalah ilmu yang diperoleh secara empiris mengenai cara memperoleh pengetahuan. Epistemologi hampir sama dengan metodologi, perbedaannya epistemologi diperoleh secara nalar. Karena itu epistemologi merupakan bagian dari filsafat ilmu. Contoh cara memperoleh pengetahuan dari metodologi sains adalah metode ilmiah, sedangkan contoh dari epistemologi adalah berpikir induksi dan deduksi. Konteks sains adalah situasi atau area aplikasi kompetensi. Konteks sains banyak jenisnya sehingga tidak mungkin semua konteks sains dapat digunakan untuk melatih siswa meningkatkan kompetensinya. OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*)(2006) memilih lima konteks sains untuk PISA (*Programme for International Students Assessment*), yaitu kesehatan, sumberdaya alam, lingkungan, bencana alam, serta sains dan teknologi.

Kemampuan dasar siswa merupakan kemampuan yang sangat luas yang dapat digunakan untuk mempelajari dan menggunakan berbagai konsep dari berbagai disiplin ilmu. Jika kemampuan dasar siswa ini diintegrasikan dengan pengetahuan mengenai sains akan menjadi kompetensi luas (kompetensi generik) yang dapat digunakan untuk mempelajari dan menggunakan berbagai pengetahuan sains dalam berbagai konteks sains untuk memenuhi kebutuhan hidup siswa di berbagai situasi hidupnya (misalnya untuk belajar di sekolah yang lebih lanjut dan memecahkan masalah di masyarakat).

Pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan literasi sains mengutamakan peningkatan kompetensi luas ini yang dapat ditunjukkan dengan peningkatan keterampilan generik. Jika kemampuan dasar siswa diintegrasikan dengan pengetahuan mengenai sains dan pengetahuan sains akan menjadi kompetensi spesifik yang khusus untuk memahami dan menggunakan pengetahuan sains tertentu. Karena keterikatannya dengan pengetahuan sains tertentu, kompetensi spesifik tidak dapat digunakan secara luas seperti kompetensi luas. Pengintegrasian kemampuan dasar siswa, pengetahuan mengenai sains, pengetahuan sains, dan konteks sains akan menjadi kompetensi sangat spesifik yang khusus menggunakan pengetahuan sains tertentu dalam konteks sains yang tertentu pula (Darliana, 2009: 1).

Menurut Gagne (dalam Dimiyati dan Moedjiono, 2009: 2) mengamati merupakan suatu keterampilan proses fundamental yang menjadi dasar utama dari pertumbuhan sains. Mengamati merupakan suatu kemampuan

menggunakan semua indera yang harus dimiliki oleh setiap orang. Dalam kegiatan ilmiah mengamati berarti menyeleksi fakta-fakta yang relevan dengan tugas-tugas tertentu dari hal-hal yang diamati atau menyeleksi fakta-fakta untuk menafsirkan peristiwa tertentu. Dengan membandingkan hal-hal yang diamati, berkembang kemampuan untuk mencari persamaan dan perbedaan yang merupakan kemampuan diskriminasi. Diskriminasi merupakan hal penting untuk mampu berpikir kompleks. Hasil-hasil pengamatan tidak akan berguna bila tidak ditafsirkan. Karena itu dari mengamati langsung mencatat hasil pengamatan, lalu menghubungkan-hubungkan hasil pengamatan itu, lalu mungkin ditemukan pola-pola tertentu dalam suatu seri pengamatan. Penemuan pola itu merupakan dasar dari dibuatnya generalisasi-generalisasi atau kesimpulan.

Menurut Brotosiswoyo (dalam Sunyono, 2009: 6) kemampuan generik sains dalam pembelajaran IPA dapat dikategorikan menjadi 9 indikator, tetapi dalam penelitian ini indikator yang digunakan hanya 4 yaitu: (1) pengamatan tak langsung; (2) inferensi logika; (3) hukum sebab akibat; (4) membangun konsep.

Makna dari setiap keterampilan generik sains yang diamati dalam penelitian ini menurut Liliyasi (2007: 14-15) adalah sebagai berikut .

1. Pengamatan Tak Langsung

Dalam pengamatan tak langsung, alat indera yang digunakan manusia memiliki keterbatasan. Untuk mengamati keterbatasan tersebut manusia melengkapi diri dengan berbagai peralatan. Beberapa gejala alam lain

juga terlalu berbahaya jika kontak langsung dengan tubuh manusia seperti arus listrik, zat-zat kimia beracun, untuk mengenalnya diperlukan alat bantu seperti amperemeter, indikator, dan lain-lain. Cara ini dikenal dengan pengamatan tak langsung.

2. Inferensi Logika

Logika sangat berperan dalam melahirkan hukum-hukum sains. Banyak fakta yang tak dapat diamati langsung dapat ditemukan melalui inferensia logika dari konsekuensi-konsekuensi logis hasil pemikiran dalam belajar sains. Misalnya titik nol derajat Kelvin sampai saat ini belum dapat direalisasikan keberadaannya, tetapi orang yakin bahwa itu benar.

3. Hukum Sebab Akibat

Rangkaian hubungan antara berbagai faktor dari gejala yang diamati diyakini sains selalu membentuk hubungan yang dikenal sebagai hukum sebab akibat.

4. Membangun Konsep

Tidak semua fenomena alam dapat dipahami dengan bahasa sehari-hari, karena itu diperlukan bahasa khusus ini yang dapat disebut konsep. Jadi belajar sains memerlukan kemampuan untuk membangun konsep, agar bisa ditelaah lebih lanjut untuk memerlukan pemahaman yang lebih lanjut, konsep-konsep inilah diuji keterapannya.

Melalui keempat macam keterampilan generik sains tersebut diatas seseorang dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Liliasari, 2009:

4).

B. Keterkaitan Keterampilan Generik Sains dan Konsep- Konsep Sains

Pesatnya perkembangan pengetahuan sains menuntut penambahan konsep-konsep sains yang harus dipelajari siswa. Sebagai akibatnya, perlu ada pemilihan konsep-konsep essensial yang dipelajari siswa. Konsep-konsep essensial ini dipilih berdasarkan pada pentingnya konsep tersebut untuk kehidupan siswa dan pentingnya memberikan pengalaman belajar tertentu kepada siswa agar memperoleh bekal keterampilan generik sains yang memadai. Untuk menentukan pengetahuan sains yang perlu dipelajari siswa, pengajar perlu terlebih dahulu melakukan analisis konsep-konsep sains yang ingin dipelajari. Analisis lebih lanjut dilakukan untuk menunjukkan hubungan antara jenis konsep-konsep sains dengan keterampilan generik sains yang dapat dikembangkan (Liliasari, 2007: 16).

C. Metode Penemuan (*Discovery Method*)

1. Latar Belakang Berkembangnya Metode Penemuan (*Discovery Method*)

Metode penemuan telah berkembang dari berbagai gerakan pendidikan dan pemikiran yang mutakhir, salah satunya dari gerakan pendidikan progresif yang tidak puas akan keformilan yang dianggap kosong dari sebagian besar pendidikan, terutama pada akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20. Metode yang sering dipakai saat itu “drill” dan hafalan di luar kepala, sehingga timbul verbalitas dan gejala membeo. Reaksi terhadap keadaan ini adalah tumbuhnya apa yang disebut dengan “belajar untuk pemecahan masalah” sebagai tujuan dan metode terpenting, dan

dalam hal ini John Dewey sebagai tokohnya. Salah satu metode mengajar yang akhir-akhir ini banyak digunakan disekolah-sekolah yang sudah terstandarisasi adalah “metode penemuan.” Hal ini disebabkan karena metode penemuan itu :

1. Merupakan suatu cara untuk mengembangkan cara belajar siswa aktif.
2. Dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan setia dan tahan lama dalam ingatan, tak mudah dilupakan anak.
3. Pengertian yang ditemukan sendiri merupakan pengertian yang betul betul dikuasai dan mudah digunakan atau ditransfer dalam situasi lain.
4. Dengan menggunakan strategi penemuan anak belajar menguasai salah satu metode ilmiah yang akan dapat dikembangkannya.
5. Dengan metode penemuan ini juga, anak belajar berpikir analisis dan mencoba memecahkan problema yangdihadapi sendiri, kebiasaan ini akan ditransferdalam kehidupan masyarakat.

Selain gerakan progresif, metode penemuan juga berkembang bersama dengan perkembangan pendekatan yang berpusat pada anak. Pendekatan ini menekankan pada pentingnya menyusun kurikulum yang sesuai dengan anak didik dan menekankan partisipasinya dalam proses pendidikan. Adapun tokoh yang menemukan metode pendidikan ini adalah Bruner (Suryosubroto, 2002: 191).

2. Pengertian Metode Penemuan (*Discovery Method*)

Metode Penemuan (*Discovery Method*) menurut Suryosubroto (2002: 192) diartikan sebagai suatu prosedur mengajar yang mementingkan pengajaran perseorangan, manipulasi obyek dan lain-lain, sebelum sampai kepada generalisasi.

Metode Penemuan (*Discovery Method*) merupakan komponen dari praktik pendidikan yang meliputi metode mengajar yang memajukan cara belajar aktif, berorientasi pada proses, mengarahkan sendiri, mencari sendiri, dan reflektif.

Menurut *Encyclopedia of Educational Research*, penemuan merupakan suatu strategi yang unik dapat diberi bentuk oleh guru dalam berbagai cara, termasuk mengajarkan keterampilan menyelidiki dan memecahkan masalah sebagai alat bagi siswa untuk mencapai tujuan.

3. Langkah-Langkah Pelaksanaan Metode Penemuan (*Discovery Method*)

Langkah-langkah pelaksanaan metode penemuan (*discovery method*) menurut Richard Scuhman yang dikutip oleh Suryosubroto (2002: 199) adalah :

1. identifikasi kebutuhan siswa,
2. seleksi pendahuluan terhadap prinsip-prinsip, pengertian, konsep dan generalisasi yang akan dipelajari,
3. seleksi bahan dan problema serta tugas-tugas,

4. membantu memperjelas problema yang akan dipelajari dan peranan masing-masing siswa,
5. mempersiapkan setting kelas dan alat-alat yang diperlukan,
6. mengecek pemahaman siswa terhadap masalah yang akan dipecahkan dan tugas-tugas siswa,
7. memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan penemuan,
8. membantu siswa dengan informasi dan data, jika diperlukan oleh siswa,
9. memimpin analisis sendiri dengan pertanyaan yang mengarahkan dan mengidentifikasi proses,
10. merangsang terjadinya interaksi antarsiswa dengan siswa,
11. memuji dan membesarkan siswa yang bergiat dalam proses penemuan, dan
12. membantu siswa merumuskan prinsip-prinsip dan generalisasi atas hasil penemuannya.

4. Kelebihan dan Kelemahan Metode Penemuan (*Discovery Method*)

Metode penemuan, menurut Gilstrap (dalam Moedjiono dan Moh. Dimiyati, 2006: 87), memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan metode pembelajaran yang lain. Beberapa keunggulan dalam metode penemuan adalah sebagai berikut.

1. Metode ini kemungkinan yang besar untuk memperbaiki dan / atau memperluas persediaan dan penguasaan ketrampilan dalam proses kognitif siswa.

2. Pengetahuan sebagai pengetahuan yang melekat erat pada diri siswa.
3. Metode penemuan dapat menimbulkan gairah pada diri siswa karena siswa merasakan jerih payahnya membuahkan hasil.
4. Metode ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk maju berkelanjutan sesuai dengan kemampuannya sendiri.
5. Metode ini menyebabkan siswa mengarahkan belajarnya sendiri, sehingga lebih termotivasi untuk belajar.
6. Metode ini membantu siswa memperkuat konsep siswa dengan bertambahnya rasa percaya diri selama proses kegiatan penemuan.
7. Metode ini terpusat pada siswa, guru sebagai fasilitator dan pendinamisator dari penemuan.
8. Metode ini membantu perkembangan siswa menuju ke skeptisme (perasaan meragukan) yang sehat untuk mencapai kebenaran akhir dan mutlak.

Selain memiliki kelebihan, metode penemuan juga memiliki kelemahan.

Beberapa kelemahan metode penemuan adalah sebagai berikut.

1. Metode ini mempersyaratkan suatu persiapan kemampuan berpikir yang dapat dipercaya.
2. Metode ini kurang berhasil untuk mengajar kelas yang jumlahnya besar.
3. Harapan yang ditimbulkan oleh metode ini, kurang bisa diterapkan oleh guru dan siswa yang sudah terbiasa dengan perencanaan dan pengajaran yang tradisional,

4. Mengajar dengan pengetahuan akan dipandang sebagai metode yang terlalu menekankan pada penguasaan pengetahuan dan kurang memperhatikan perolehan sikap.
5. Metode ini tidak memungkinkan siswa untuk berpikir kreatif, bila sejak awal konsep yang akan ditemukan telah dipilih guru dan proses penemuannya juga dibawah bimbingan guru.