

PENGEMBANGAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA SMP SEBAGAI DAMPAK *LESSON STUDY*

Oleh
Liliasari
Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI
liliasari@upi.edu

Abstrak

Lesson study sebagai suatu program peningkatan keprofesionalan guru pada umumnya lebih memfokuskan pada peningkatan kualitas mengajar guru yang menggunakan aktivitas belajar siswa sebagai indikator. Sebagai upaya peningkatan kualitas pembelajaran, guru mencoba melakukan berbagai inovasi pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan aktivitas siswa. Sebagai dampak dari upaya tersebut keterampilan proses sains mendapat tempat yang sangat luas untuk dikembangkan demi memenuhi tuntutan inovasi yang menekankan pada beberapa cirri utama, yaitu *student activity, local material, low cost*. Hal lain yang juga muncul sebagai dampak peningkatan kegiatan siswa, yaitu diterapkannya inkuiri sains, mulai dari inkuiri terbimbing sampai dengan inkuiri bebas. Sebagai akibat diterapkannya inkuiri dalam pembelajaran sains muncul pula pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Inkuiri terbimbing menghasilkan pengembangan berpikir rasional sampai dengan berpikir kritis siswa. Selanjutnya inkuiri bebas telah berhasil mengembangkan berpikir kritis dan kreatif siswa.

Kata kunci: berpikir tingkat tinggi, dampak, *lesson study*

Latar Belakang

Pencapaian standar-standar pendidikan seperti telah digariskan oleh undang-undang perlu segera direalisasikan. Upaya realisasi tersebut bertujuan meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah. Di antara upaya yang dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut adalah melalui *lesson study* dalam pembelajaran IPA dan Matematika di SMP yang diterapkan di Kabupaten Sumedang mulai tahun ajaran 2006/2007 melalui program SISTTEMS.

Secara umum program ini merupakan suatu program peningkatan profesionalisme guru sains yang berbasis kemitraan antar sesama guru IPA dan matematika di SMP dan dosen UPI yang bertindak sebagai nara sumber. Program ini bertujuan meningkatkan kualitas pembelajaran IPA dan matematika sebagai wahana peningkatan profesionalisme guru dalam merancang dan menerapkan pembelajaran IPA dan matematika yang inovatif.

Beberapa ciri inovasi pembelajaran tersebut adalah meningkatnya aktivitas siswa (*student activity*), digunakannya bahan setempat sebagai media pembelajaran (*local material*), serta murahnya alat dan bahan yang digunakan dalam pembelajaran tersebut (*low cost*). Tulisan ini selanjutnya akan memfokuskan perhatian terhadap pembelajaran IPA yang dilakukan.

Dalam merancang pembelajaran yang memenuhi ciri-ciri tersebut, guru mencoba menerapkan kreativitasnya yang menghasilkan berbagai inovasi pembelajaran. Inovasi tersebut sepenuhnya menerapkan beberapa ciri utama pembelajaran IPA yaitu inkuiri dan pengembangan keampiran proses sains siswa. Sebagai dampak diterapkannya inkuiri dalam pembelajaran muncul peningkatan pola berpikir siswa, dari menghafal menjadi berpikir rasional, dan yang lebih menarik lagi adalah terdorongnya siswa untuk mengembangkan berpikir tingkat tinggi, seperti berpikir kritis dan kreatif.

IPA sebagai Wahana Pengembangan Berpikir

IPA 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. Kerangka berpikir IPA adalah bahwa: (1) di alam ada pola yang konsisten dan berlaku universal; (2) IPA merupakan proses memperoleh pengetahuan untuk menjelaskan fenomena; (3) IPA selalu berubah dan bukan kebenaran akhir; (4) IPA hanyalah pendekatan terhadap yang “mutlak” karena itu tidak bersifat “bebas nilai” dan (5) IPA bersifat terbatas, sehingga tidak dapat menentukan baik atau buruk (Rutherford & Ahlgren, 1990)..

Luasnya alam semesta dan sangat banyaknya fenomena alam menyebabkan timbulnya cabang-cabang sains yang disebut sebagai disiplin-disiplin sains, seperti telah disebutkan di atas. Disiplin-disiplin ilmu tersebut masing-masing berkembang dengan bidang kajian dan terminologinya yang khas. Biologi mendalami makhluk hidup dan lingkungannya. Fisika mempelajari zat dan energi, serta hubungan antara kedua hal tersebut. Kimia memfokuskan pada struktur dan komposisi zat, serta perubahan struktur dan mekanismenya dengan energi yang menyertai perubahan tersebut. Geologi membahas kerak bumi dan perubahannya, serta faktor-faktor dan energi yang menyebabkan perubahan tersebut. Astronomi mengarahkan kajiannya pada antariksa dan

benda-benda langit, serta energi yang menyebabkan terjadinya berbagai peristiwa antariksa. Mengingat bidang kajiannya berbeda, tentu saja terminologi yang digunakan oleh setiap disiplin ilmu tersebut juga berbeda.

IPA sesungguhnya tidak terpecah-pecah dengan adanya disiplin-disiplin tersebut, karena ada sejumlah pemikiran yang “menembus” antar disiplin Sains yang disebut *tema umum*, yaitu sistem, model, kekekalan, pola perubahan, skala dan evolusi. (Rutherford and Ahlgren, 1990). Uraian dari tema-tema tersebut adalah 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 satu 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 untuk memahaminya secara lebih baik. Model ini dapat berupa model fisis, model matematis, atau model konseptual.
- (3) **Kekekalan** merupakan bagian yang tidak berubah yang ditemukan dalam semua perubahan. Misalnya pada 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 yang berlangsung dalam siklus; dan (3) perubahan yang tak teratur. Perubahan yang berpola tetap misalnya peluruhan radioaktif. Terjadinya hujan menggambarkan suatu perubahan yang berpola siklus. Mengembangnya alam semesta menggambarkan perubahan yang tak teratur.
- (5) **Skala** besaran dalam alam semesta 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 dari pada yang dapat dijelaskan secara intuisi. Sebaliknya kecilnya ukuran atom, jumlahnya yang sangat banyak dalam materi, cepatnya interaksi

antar atom juga jauh dari jangkauan pengetahuan sehari-hari siswa. Melalui ukuran-ukuran yang tidak biasa ini sains ingin menitikkan kemampuan 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 di bumi selalu berubah setiap saat secara perlahan-lahan. 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 makhluk hidup berevolusi.

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

Hal lain yang juga perlu dihayati guru IPA adalah bagaimana materi IPA yang mendukung 6 tema tersebut dikembangkan. Dalam menuju pemahaman materi IPA perlu pula dikembangkan pandangan inkuiri pada diri guru IPA. Inkuiri sains sesungguhnya merupakan hal yang lebih kompleks dari pada konsepsi populer tentang hal tersebut. Inkuiri sains jauh lebih fleksibel dari “metode ilmiah” dan lebih luas dari “melakukan eksperimen” di laboratorium. Meskipun demikian untuk menanamkan semangat inkuiri bagi guru, yang secara langsung akan ditularkannya kepada siswa, sebaiknya dengan memberikan pengalaman berpikir melalui eksperimen yang “*open ended*”. Hal ini dapat membentuk guru yang kritis dan kreatif dalam pemecahan masalah.

Ajang pembentukan kerangka berpikir ini dilakukan melalui kerangka kerja kemitraan antara guru dan dosen yang memiliki latar belakang ilmu yang sesuai, dan rekan-rekan guru serumpun dalam komunitasnya di lapangan.

Berpikir IPA dan Berpikir Tingkat Tinggi

Belajar IPA sarat akan kegiatan berpikir yang dikembangkan melalui 8 macam keterampilan generik sains (Brotosiswoyo, 2000), yang meliputi: (1) pengamatan

langsung dan tak langsung; (2) kesadaran tentang skala besaran (*sense of scale*); (3) bahasa simbolik; (4) kerangka logika taat-asas (*logical self-consistency*) dari hukum alam; (5) inferensi logika; (6) hukum sebab-akibat (*causality*); (7) pemodelan matematik; dan (8) membangun konsep.

IPA yang mempelajari fenomena alam dapat dikembangkan melalui **pengamatan langsung** untuk mencari hubungan sebab-akibat dari apa yang diamati tersebut. Keterbatasan alat indera manusia dalam melakukan pengamatan perlu dibantu dengan berbagai peralatan, misalnya mikroskop untuk mengamati objek yang sangat kecil, teropong untuk mengamati objek yang sangat besar seperti jagad raya, detektor untuk gelombang ultrasonik dan infrasonik, amperemeter untuk mengukur kuat arus, indikator untuk mengenal zat yang beracun bila dicicipi langsung oleh manusia, dan masih banyak alat bantu lain yang digunakan untuk menolong manusia mengamati. Pengamatan menggunakan alat bantu ini merupakan **pengamatan tak langsung**.

Dalam alam banyak ukuran yang tak sesuai dengan ukuran benda yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya jagad raya sangat besar, elektron sangat kecil, umur jagad raya mencapai milyaran tahun, rekombinasi elektron-positron hanya berlangsung dalam waktu $1/30$ detik, satu mol zat mengandung $6,02 \times 10^{23}$ partikel. Untuk mempelajari hal tersebut maka perlu **kesadaran tentang skala besaran**.

Agar terjadi komunikasi dalam disiplin-disiplin sains dalam mempelajari gejala alam perlu adanya **bahasa simbolik** misalnya lambang unsur, arah panah yang menunjukkan persamaan reaksi searah atau kesetimbangan, tanda kurung persegi untuk menyatakan konsentrasi, dan banyak bahasa simbolik lainnya.

Pada pengamatan gejala alam dalam waktu yang panjang akan ditemukan sejumlah hukum-hukum, namun akan ditemukan “keganjilan” secara logika. Untuk menjawab hal tersebut perlu digunakan kerangka **logika taat-asas** dengan menemukan suatu teori baru. Misalnya keganjilan antara hukum mekanika Newton dan elektrodinamika Maxwell dibuat taat-asas dengan lahirnya teori relativitas Einstein.

Dalam sains banyak fakta yang tak dapat diamati langsung namun dapat ditemukan melalui **inferensi logika** dari konsekuensi-konsekuensi logis pemikiran dalam sains. Misalnya suhu nol Kelvin sampai saat ini belum dapat direalisasikan keberadaannya, tetapi diyakini bahwa itu benar.

Salah satu ciri IPA adalah bertolak dari **hukum sebab-akibat**. Misalnya ikan salmon yang lahir di air tawar dan setelah dewasa hidup di lautan, tetapi pada masa tuanya selalu kembali ke air tawar untuk bertelur dan kemudian mati di sana. Penjelasan dari gejala ini dapat dicari orang melalui sains berdasarkan hukum sebab-akibat tersebut.

Untuk menjelaskan banyak hubungan dari gejala alam yang diamati diperlukan bantuan **pemodelan matematik**. Melalui pemodelan tersebut diharapkan dapat diprediksikan dengan tepay bagaimana kecenderungan hubungan ataupun perubahan dari sederetan fenomena alam.

Tidak semua gejala alam dapat dipahami dengan bahasa sehari-hari, karena itu diperlukan bahasa dengan terminologi khusus, yang dikenal sebagai konsep. Konsep-konsep yang dibangun perlu diuji keterterapannya untuk mengembangkan lebih lanjut. Proses ini disebut sebagai **membangun konsep** dalam sains.

Melalui penguasaan keterampilan generik IPA guru selalu menerapkan dan mengembangkan berpikir sains. Berpikir IPA pada umumnya termasuk berpikir tingkat tinggi, mulai dari pengamatan tak langsung, kesadaran akan skala besaran, hukum sebab-akibat, bahasa simbolik, kerangka logika taat-asas dari hukum alam, inferensi logika, pemodelan matematik dan membangun konsep. Berdasarkan uraian tersebut sangatlah nyata bahwa belajar IPA identik dengan membangun keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Berpikir merupakan proses kognitif untuk memperoleh pengetahuan. Keterampilan berpikir selalu berkembang dan dapat dipelajari (Nickerson, 1985). Berdasarkan prosesnya berpikir dapat dikelompokkan dalam berpikir dasar dan berpikir kompleks. Proses berpikir kompleks yang disebut berpikir tingkat tinggi meliputi pemecahan masalah, pengambilan keputusan, berpikir kritis dan berpikir kreatif (Costa, 1985).

Melalui 8 keterampilan generik IPA orang dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Berpikir kritis banyak dikembangkan apabila seseorang melakukan pengamatan langsung dan tak langsung, menyadari akan skala besaran, membuat pemodelan matematik, dan membangun konsep. Berpikir kreatif diterapkan ketika seseorang merumuskan bahasa simbolik, inferensi logika, dan menemukan kerangka logika taat-asas dari hukum alam. Berpikir pemecahan masalah diterapkan apabila seseorang sedang menyelidiki berlakunya hukum sebab-akibat pada sejumlah

gejala alam yang diamatinya. Selanjutnya pengambilan keputusan dapat digunakan orang ketika membangun konsep, membuat pemodelan matematik, dan menemukan inferensi logika. Dengan demikian apabila orang hanya mempelajari sains dari segi terminologinya saja apalagi secara hafalan, maka berarti pula ia tidak belajar sains.

Pengembangan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi dalam *Lesson Study*

Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi menunjukkan Kualitas Guru Sains

Daftar Pustaka

- Broto Siswoyo, B.S. (2000). *Kiat Pembelajaran MIPA dan Kiat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*, Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Costa, A.L. (ed.) (1985). *Developing Minds, A Resource Book for Teaching Thinking*, Alexandria: ASCD.
- Nickerson, R.S. (1985). *The Teaching of Thinking*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publisher
- NSES. (1996). *National Science Education Standards*, Washington DC: National Academic Press.
- Rutherford, F.J. and Ahlgren, A. (1990). *Science for All Americans*, New York: Oxford University Press
- Trowbridge, L.W. and Bybee, R.W. (1990). *Becoming a Secondary School Science Teacher*, Columbus: Merrill Publishing Co.