

# Pembelajaran Sains HOT dengan Menerapkan *Inquiry Laboratory*

Asri Widowati, M.Pd.

Email: momo\_chantik@yahoo.co.id

Juridik Pendidikan Biologi FMIPA UNY

## Abstrak

Kajian ini bertujuan menggali bagaimana pembelajaran dengan menggunakan *inquiry laboratory*. Pada dasarnya, diskusi ini sebagai antisipasi menghadapi tantangan kehidupan yang semakin kompleks seiring dengan laju dinamika perubahan kehidupan abad 21. Tantangan masa depan menuntut pembelajaran, khususnya pembelajaran sains lebih mengembangkan HOT (*higher order of thinking*).

Pembelajaran HOT menuntut siswa untuk melakukan belajar aktif (*active learning*). Banyak riset yang menunjukkan bahwa dibandingkan dengan pembelajaran tradisional, pembelajaran aktif memberikan peluang bagi siswa untuk dapat menyerap lebih banyak materi pelajaran, mengingat dan memahami lebih lama, dan yang terpenting adalah siswa dapat berpikir dengan tingkatan yang lebih tinggi. Salah satu pendekatan untuk belajar aktif adalah *inquiry laboratory*. *Inquiry laboratory* dapat mendorong siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri karena *inquiry laboratory* mendorong munculnya gagasan-gagasan siswa dan *student-directed learning*.

**Kata kunci:** pembelajaran sains, *higher order of thinking* (HOT), *inquiry laboratory*

## A. Pendahuluan

### 1. Latar Belakang Masalah

Kompleksitas permasalahan dalam kehidupan manusia yang semakin meningkat telah banyak menyita waktu sehingga seringkali proses belajar cenderung dilakukan 'terlalu' mekanis, yang mana siswa lebih banyak mendengar dan mencatat hal-hal yang disampaikan guru. Siswa harus melakukan hal yang lebih daripada sekedar mendengarkan. Siswa lebih banyak belajar sendiri dan mengembangkan kreativitas siswa dalam pemecahan masalah. Semakin tinggi keterlibatan aktif siswa, maka pengalaman belajar siswa semakin bermakna. Sebagaimana yang dinyatakan Sardiman (2005: 96) bahwa "tidak ada belajar kalau tidak ada aktivitas".

Tantangan masa depan menuntut pembelajaran, khususnya pembelajaran sains lebih mengembangkan *higher order of thinking*, yang selanjutnya disingkat HOT. Ironisnya, pembelajaran pada kenyataannya masih banyak yang semata berorientasi pada upaya mengembangkan dan menguji daya ingat siswa sehingga kemampuan berpikir siswa direduksi dan sekedar dipahami sebagai kemampuan untuk mengingat (Ratno Harsanto, 2005). Selain itu,

hal tersebut juga berakibat siswa terhambat dan tidak berdaya menghadapi masalah-masalah yang menuntut pemikiran dan pemecahan masalah secara kreatif (Iwan Sugiarto, 2004: 14).

Kemampuan HOTS merupakan kemampuan yang penting dikuasai untuk pembelajaran sepanjang hayat (*longlife learning*). HOTS seharusnya dibelajarkan kepada siswa agar siswa memperoleh bekal untuk mempersiapkan diri dalam menghadapi tantangan hidup ke depan yang tentunya lebih kompleks. Siswa harus dapat menerapkan pengetahuan dan informasi yang mereka peroleh dalam situasi yang baru. Jalur yang terbaik untuk mengembangkan kemampuan HOTS adalah melalui jalur pendidikan formal.

Pendidikan formal sampai saat ini masih cenderung melatih siswa sekedar menghafal fakta, sehingga kebanyakan siswa terhambat dan tidak berdaya menghadapi masalah-masalah yang menuntut pemikiran dan pemecahan masalah secara kreatif. Kemampuan siswa kurang mampu dalam menghubungkan konsep/materi pelajaran yang mereka pelajari dengan bagaimana pengetahuan tersebut dimanfaatkan masih banyak kita temukan dalam proses belajar-mengajar di sekolah (Titi P., 2005). Kesulitan siswa dalam memahami konsep sains yang abstrak dengan metode belajar yang didominasi guru merupakan ciri pembelajaran umum yang dilaksanakan. Sebagaimana pernyataan Sudiarta (2006) bahwa siswa sering berhasil memecahkan masalah tertentu, tetapi gagal jika konteks masalah tersebut sedikit diubah. Hal tersebut disebabkan karena siswa belum terbiasa berpikir tingkat metakognitif. Hasil penelitian lainnya juga menunjukkan hal yang sama, yaitu adanya defisit dalam penerapan strategi metakognitif dalam pembelajaran (Baker, L. & Brown, A., 1984). Hal ini diperkuat dengan adanya pernyataan bahwa kegiatan tanpa pemahaman nampaknya sudah menjadi pemandangan yang biasa dalam suasana pembelajaran sains (Banilower, *et.al.*, 2006).

Rumusan masalah dalam kajian ini adalah: bagaimana pengembangan HOT dengan menerapkan *inquiry laboratory* dalam pembelajaran sains?

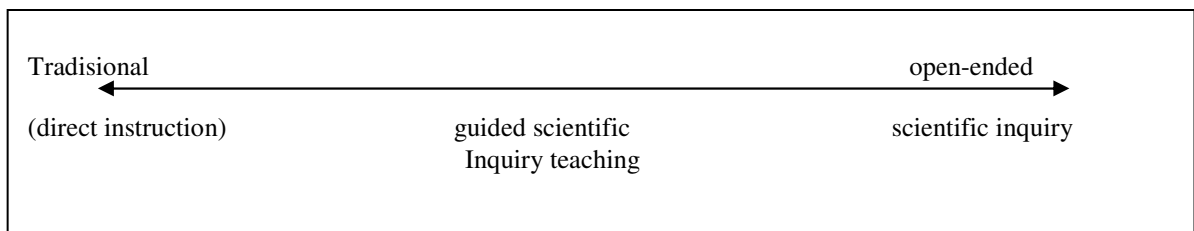
### **3. Signifikansi Masalah**

Signifikansi masalah dalam kajian dapat dirinci sebagai berikut.

- a. Bagi Penulis, hasil kajian ini dapat dijadikan sebagai acuan bagi pengembangan penelitian pada tahap berikutnya.
- b. Bagi Dunia Pendidikan, hasil kajian ini dapat menambah khasanah keilmuan dalam dunia pendidikan yang pada tahap berikutnya dapat dijadikan sebagai referensi untuk pengembangan lebih lanjut.
- c. Bagi Pengambil Kebijakan Pendidikan, hasil kajian ini berfungsi sebagai salah satu referensi/pedoman dalam pengambilan kebijakan terkait dengan praktik pembelajaran sains yang ada di sekolah-sekolah ataupun perguruan tinggi.

## **B. Pembahasan**

Pembelajaran sains idealnya berlangsung sesuai dengan hakikatnya. Sherman & Sherman (2004: 5) mengemukakan “*Science is a way of looking at the world and seeking explanations so that we can understand how the world operates.it is also a way of solving problems and using the solutions to those problems to explain why things happen as they do*”. Sains merupakan cara untuk melihat dunia dan menemukan penjelasan-penjelasan sehingga kita dapat memahami bagaimana dunia beroperasi. Dan juga merupakan cara untuk mengatasi masalah dan menggunakan solusi terhadap masalah tersebut untuk menjelaskan bagaimana sesuatu hal terjadi seperti yang mereka lakukan. Dari pengertian tersebut, maka dapat dinyatakan bahwa produk sains dapat kita peroleh dari proses yang kita alami.



Gambar 1. Kontinum Bentuk Pembelajaran Sains

Siswa dalam pembelajaran sains secara tradisional (*direct instruction*) bekerja di dalam kelompok, mengikuti langkah-langkah percobaan yang disajikan secara detail dengan mengkonfirmasi hasilnya. Johnson (2009: ix) juga mengemukakan bahwa sebagian besar pembelajaran di perguruan tinggi masih diajarkan dengan tampilan pendekatan tradisional. Mahasiswa mendengarkan penjelasan dosen dengan pasif, kemudian saat melakukan kegiatan laboratorium untuk mengulang kembali prinsip-prinsip yang baru saja mereka pelajari.

Pembelajaran sains di laboratorium sebaiknya tidak diorientasikan sebagai ajang pembuktian (verifikasi) teori saja, tetapi seharusnya berorientasikan *inquiry*. Hal ini dikarenakan pembelajaran *inquiry* dapat membelajarkan, baik proses ataupun produk sains; dan juga *content* dan *value* sains melalui metode ilmiah (Wenning, 2005: 14). Selain itu, sebagaimana National Research Council (1996: 105) mengemukakan bahwa:

*Students at all grade levels and in every domain of science should have the opportunity to use scientific inquiry and develop the ability to think and act in ways associated with inquiry, including asking questions, planning and conducting investigations, using appropriate tools and techniques to gather data, thinking critically and logically about relationships between evidence and explanations, constructing and analyzing alternative explanations, and communicating scientific arguments*

Tabel 1. Perbedaan Utama antara *Cook Book Laboratory* dan *Inquiry Laboratory*

<i>Cook book laboratory</i>	<i>Inquiry laboratory</i>
Dituntun langkah demi langkah ( <i>step by step</i> ), memunculkan kemampuan berpikir yang rendah, siswa terkesan seperti ‘robot’, dan penyeragaman tingkah laku	Dituntun dengan pertanyaan yang membutuhkan perolehan keterampilan berpikir <i>higher order thinking</i> yang diperoleh dari proses berpikir dan bertindak
Berpusat pada kegiatan siswa dalam memverifikasi konsep, prinsip, teori ataupun hukum yang sebelumnya sudah diinformasikan oleh guru. dari hal-hal abstrak menuju ke konkrit.	Berpusat pada kegiatan siswa dalam mengumpulkan dan menginterpretasikan data untuk menemukan konsep, prinsip baru ataupun bukti empirik baru. dari hal-hal konkrit menuju ke abstrak.
Mengira siswa akan belajar <i>inquiry</i> melalui “pengalaman” atau secara implisit, dengan cara siswa melaksanakan desain eksperimen yang diinstruksikan, yang mana variabel dijaga kekonstanannya dengan variasi tertentu, baik variabel terikat maupun bebas.	Menuntut siswa secara mandiri dalam pengendalian desain eksperimen, mengidentifikasi, menggambarkan, dan mengontrol kaitan variabel bebas dan terikat, mengembangkan pemahaman siswa tentang keterampilan dan <i>inquiry</i> secara ilmiah.
Jarang memperbolehkan siswa untuk menghadapi dan merasa sukses dengan kesalahan, ketidakpastian, dan miskonsepsi, tidak memperbolehkan siswa menemui jalan buntu.	Pada umumnya memperbolehkan siswa untuk belajar dari kesalahan mereka, memberikan kesempatan dan waktu bagi siswa untuk memperbaiki kesalahan mereka.

(Sumber: diadaptasikan dari Wenning, 2004).

Untuk membelajarkan siswa dengan menerapkan *inquiry laboratory*, maka pembelajaran sains melalui kegiatan laboratorium lebih dipusatkan pada keterampilan proses daripada pembuktian, dengan melibatkan sedikit instruksi yang “*step by step*”. Siswa ditantang untuk memecahkan permasalahan tertentu melalui observasi yang *open-ended*, yang diikuti dengan kesempatan untuk membuat dan menguji hipotesis ataupun prediksi mereka melalui eksperimen yang mereka rancang sendiri. Dengan menerapkan *inquiry* dalam kegiatan laboratorium, maka siswa akan memperdalam pemahaman tentang pengetahuan mendasar, keterampilan intelektual, dan proses eksperimental sains. Kegiatan laboratorium sebaiknya menyediakan kesempatan yang luas untuk memunculkan inspirasi, ide-ide, dan penemuan, dan tidak hanya sekedar memperkuat pembelajaran yang berlangsung di kelas.

*Inquiry* merupakan sesuatu yang dilakukan untuk mencari jawaban yang sesuai untuk *testable question*. Ketika siswa dihadapkan pada persoalan yang disajikan dalam pertanyaan, maka siswa lebih menyukai jika dikaitkan dengan serangkaian arahan dalam kegiatan *inquiry laboratory*. Pertanyaan yang merupakan persoalan yang harus siswa pecahkan sebaiknya dikedepankan dan dipusatkan dalam suatu kegiatan *inquiry laboratory*. Jika kegiatan laboratorium ditujukan untuk menemukan jawaban dari pertanyaan yang timbul karena rasa ingin tahu, maka pertanyaannya harus difokuskan. Misalnya, permasalahan yang berkaitan dalam proses penggumpalan protein. Boleh jadi fokus permasalahannya: “Bagaimana pengaruh

konsentrasi cuka terhadap laju penggumpalan protein kedelai?” atau tingkat permasalahan yang lebih kompleks lagi contohnya: “Bagaimana pengaruh volume sari kedelai dan konsentrasi cuka terhadap laju penggumpalan protein?”. Rudd, *et. al.* (Brickman *et. al.* , 2009) mengemukakan bahwa siswa dalam pembelajaran *inquiry laboratory* mendokumentasikan proses berpikir mereka dalam bentuk laporan akhir, yang dapat menunjukkan peningkatan kemampuan pemahaman konsep siswa dan kemampuan siswa dalam memecahkan permasalahan melalui kegiatan eksperimen.

Pembelajaran sains berbasis *inquiry* dapat berlangsung dalam berbagai variasi, dan dapat diajarkan dengan suatu urutan yang berkesinambungan dalam tahap-tahapan yang saling tumpang tindih, akan tetapi terdapat dua hal ekstrem yang sangat berbeda. Adapun tingkatan *inquiry* menurut Bell, Lara Smetana, & Ian Binns (2005: 32) ditinjau dari subjek yang membuat rumusan permasalahan, metode ataupun solusi sebagaimana dalam Tabel 2.

**Tabel 2. Tingkatan Inquiry**

Tingkatan Inquiry	Pertanyaan (Permasalahan) Dibuat oleh	Metode Dibuat oleh	Solusi Dibuat oleh
1	Guru	Guru	Guru
2	Guru	Guru	Siswa
3	Guru	Siswa	Siswa
4	Siswa	Siswa	Siswa

Tabel 2 menggambarkan tingkatan pendekatan *inquiry*. Tingkatan tersebut menggambarkan kegiatan *inquiry* memiliki jangkauan dari peranan guru yang tinggi hingga peranan siswa yang tinggi. Tingkatan tersebut memungkinkan guru untuk lebih fleksibel dalam melakukan pembelajaran dengan menerapkan pendekatan *inquiry*. Sebagai contohnya, guru dapat menerapkan tingkatan inquiry ke-1 kemudian beralih ke tingkatan 2 jika siswa mampu melengkapi target konsep-konsep utama yang harus siswa kuasai. Selanjutnya, pembelajaran inquiry tingkat ke-2 dapat beralih ke tingkatan ke-3 dengan cara memberikan kesempatan kepada siswa untuk menentukan metode atau langkah kerja.

Tingkat kesulitan kegiatan *inquiry laboratory* juga bervariasi, tergantung kepada tingkat keterbukaan dan tingkat kognitif yang diinginkan. Adapun pembagian tipe-tipe *inquiry laboratory* menurut Wennings (2004) dapat disajikan sebagaimana dalam Tabel 3.



**Tabel 3. Tipe-tipe Inquiry Laboratory**

Tipe Inquiry Laboratory	Sumber permasalahan/pertanyaan	Langkah-langkah
<i>Guided inquiry</i>	Guru mengidentifikasi permasalahan yang dapat diteliti oleh siswa	Dibimbing oleh banyak langkah yang sudah diberikan oleh guru, banyak penjelasan/pengarahan sebelum pelaksanaan kegiatan laboratorium.
<i>Bounded-inquiry</i>	Guru mengidentifikasi permasalahan yang dapat diteliti oleh siswa	Dibimbing oleh pertanyaan-pertanyaan guru, sedikit penjelasan/pengarahan sebelum pelaksanaan kegiatan laboratorium
<i>Free-Inquiry</i>	Siswa mengidentifikasi permasalahan yang akan diteliti	Siswa melaksanakan secara mandiri, tidak ada pengarahan sebelum pelaksanaan kegiatan laboratorium

Pendekatan *inquiry laboratory* pada umumnya akan mengarah kepada kemandirian siswa dalam mengembangkan dan melaksanakan rancangan eksperimen dan mengumpulkan data yang sesuai. Selanjutnya data yang ada dianalisis untuk menemukan hukum ataupun keterkaitan antar variabel. Pendekatan *inquiry laboratory* sebaiknya tidak dikacaukan dengan tradisional “*cook book*” *laboratory*. Perbedaan antara tradisional *cook book laboratory* (yang terkadang disebut juga “*structured inquiry*”) dan *inquiry* sesungguhnya (*free inquiry*) sudah kentara.

Pendekatan *inquiry laboratory* sebagaimana *inquiry* juga dapat mengasah kemampuan berpikir kreatif dan kritis. Siswa dalam pembelajaran sains yang menerapkan *inquiry laboratory* diberi kesempatan mengembangkan kreativitas dan kekritisan untuk memunculkan inspirasi, ide-ide, ataupun melakukan proses penyelidikan. Hal tersebut dikuatkan Munandar (1992: 85) yang mengemukakan bahwa “pendekatan *inquiry* adalah teknik pemikiran divergen”. Sebagaimana yang diungkapkan Vincent, *et.al.* (2002) bahwa *divergent thinking* memberikan efek dorongan yang unik pada pemecahan masalah yang kreatif, yang tidak dapat dikontribusi oleh kecerdasan ataupun keahlian. Berpikir kreatif dan kritis yang terjadi tidak harus dianggap sebagai proses yang terpisah karena terintegrasi dalam langkah-langkah yang dilakukan dalam *inquiry*.

### C. Penutup

Berdasarkan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *inquiry laboratory* dapat memberikan kesempatan bagi siswa agar mampu untuk memperoleh dan mengembangkan HOT. Pembelajaran *inquiry laboratory* memungkinkan siswa untuk membelajarkan “*how science is done*” dan mengembangkan pengetahuan siswa melalui ide-ide mereka.

Mengingat bahwa HOT merupakan kemampuan yang penting dikuasai untuk pembelajaran sepanjang hayat, maka guru perlu menerapkan pendekatan *inquiry laboratory* dalam pembelajaran sains sebagai salah satu alternatif pembelajaran sains HOT. Pendekatan *inquiry laboratory* yang diterapkan oleh guru sebaiknya tidak dikacaukan dengan tradisional “*cook book*” *laboratory*. Walaupun pelaksanaannya tidaklah semudah membayangkannya, tetapi jika sudah dicoba dan diusahakan maka akan terbiasa.

### Daftar Pustaka

- Baker, L.& Brown, A. L. (1984) Metacognitive skills and reading. In P.D. Pearson, M.Kamil, R.Barr&P.Mosenthal (Eds.), *Handbook of reading research* (pp.353-394). New York: Longman.
- Banilower, E., Smith, P. S., Weiss, I. R., & Pasley, J. D. (2006). *The status of K-12 science teaching in the United States: Results from a national observation survey*. Greenwich, CT: Information age Publishing.
- Bell, Randy L., Lara Smetana, & Ian Binns. 2005. *Simplifying inquiry instruction*. Diambil pada tanggal 24 April 2010, dari [www.nsta.org](http://www.nsta.org)
- Birkett, Melissa A. (2009). Every Cell Counts: An Inquiry-Based Approach to Address a Novel Research Question in an Undergraduate Neuroscience Lab [Versi elektronik]. *The Journal of Undergraduate Neuroscience Education*. 7(2):A53-A64. Diambil dari [www.funjournal.org](http://www.funjournal.org)
- Brickman, Peggy, Cara Gormally, Norris Armstrong, &Brittan Hallar. (2009). Effects of inquiry-based learning on students’ science literacy skills and confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. Vol. 3, No. 2 (July 2009). Diambil dari <http://www.georgiasouthern.edu/ijstol>
- Iwan Sugiarto. (2004). *Mengoptimalkan daya kerja otak dengan berpikir holistik & kreatif*. Jakarta: Gramedia Utama.

- Johnson, A. Daniel. (2009). *40 inquiry exercises for the college biology labs*. USA: David Beacon Press.
- Limbach, Barbara & Wendy Waugh. (2007). Developing higher level thinking [versi elektronik]. *Journal of Instructional Pedagogies*. Volume 44 Issue 8, halaman 1160 - 1186
- Mohan,Radha. (2007). *Innovate Science Teaching for Physical Science Teaching*, 3<sup>rd</sup> ed. New Delhi: Prentice-Hall of India Private Limited.
- Munandar, Utami, S.C. (1992). *Mengembangkan bakat dan kreativitas anak sekolah*. Jakarta: Gramedia Widiasrana Indonesia.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington: National Academy Press.
- Nersessian, N. (2005). *Interpreting scientific and engineering practices: Integrating the cognitive, social, and cultural dimensions*. In M. Gorman, R. D. Tweney, D. Gooding, & A. Kincannon (Eds.), *Scientific and technological thinking*. (pp. 17 – 56). Hillsdale, N J: Erlbaum
- Pogrow, Stanley. (2005). "HOTS revisited: A thinking development approach to reducing the learning gap after grade 3." *Phi Delta Kappan*, 87, pp. 64–75
- Ratno Harsanto. (2005). *Melatih anak berpikir analisis, kritis, dan kreatif*. Jakarta: Gramedia.
- Roth, K., & Garnier, H. (2007). *What science teaching looks like: An international perspective*. *Educational Leadership*, 64(4), 16 – 23.
- Sardiman. (2005). *Interaksi dan motivasi belajar mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sherman, Sharon J. & Robert S. Sherman. (2004). *Science and science teaching*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Sudiarta, P. (2006). Pengembangan model pembelajaran berorientasi pemecahan masalah *open-ended* berbantuan LKM untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar mahasiswa matakuliah pengantar dasar Matematika. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA 39 Nomor 2, April 2006*. Singaraja: UNDIKSHA.
- Sunal & E. Wright (Eds.), *The impact of the state and national standards on K-12 science teaching*. Greenwich, CT: Information age Publishing.
- Titi Priatiningsih. (2005). Implementasi pembelajaran bioteknologi berwawasan SETS Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan kemampuan akademik yang berorientasi life skill pada siswa SMA 6 Semarang. *Jurnal Pendidikan Iswara Manggala*. Semarang: Forum Pemberdayaan Tenaga Kependidikan Kota Semarang.

Vincent, A. S., B. P. Decker, & M. D. Mumford. (2002). Divergent thinking, intelligence, and expertise: a test of alternative models [Versi elektronik]. *Creativity Research Journal*, 14, 163-178.

Wenning, Carl J. 2004. *Levels of inquiry: hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes*. Diambil pada tanggal 24 April 2010, dari <http://www.phy.ilstu.edu/jpteo/>.

\_\_\_\_\_. 2005. Minimizing resistance to inquiry-oriented science instruction: The importance of climate setting. *Journal Physic Teacher Education Online*, Volume 3(2), dari <http://www.phy.ilstu.edu/jpteo/>.