

KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN SAINS MELALUI EKSPERIMEN LABORATORIUM DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN DAN PENERAPAN KONSEP SERTA KINERJA ILMIAH PESERTA DIDIK

Adrianus Nasar, S.Si, M.Pd.Si

Dosen Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Flores
Email: adrianusnasar@rocketmail.com

Abstract

Laboratory experiment is a unique type of instruction that must be an integral part of science teaching. This type of activity involves students in firsthand experiences that permit them to participate in science as a way of thinking and as a way of investigating. Laboratory experiment involves students in scientific inquiry that places them in a position of asking question, proposing solutions, making predictions, taking observations, organizing data, and explaining pattern.

Laboratory experiment can help students better understand concepts and principles in science. Laboratory experiment can promote the following outcomes: attitudes toward science, scientific attitudes, scientific inquiry, and conceptual development.

The ultimate success of laboratory experiment lies with science teachers who determine the frequency, importance, and the purpose of laboratory experiment in science course. Science laboratory work seems to leave a lasting impression on students. Many of them enjoy laboratory experiment and prefer it to other modes of learning.

Keywords: *experiment, inquiry, concept, attitude.*

Abstrak

Eksperimen laboratorium merupakan suatu pembelajaran yang unik dan harus menjadi bagian integral dalam pembelajaran sains. Pembelajaran melalui eksperimen laboratorium ini merupakan cara penyajian bahan pelajaran di mana peserta didik melakukan percobaan dengan mengalami untuk membuktikan sendiri sesuatu pertanyaan atau hipotesis yang dipelajari. Eksperimen laboratorium melibatkan peserta didik dalam inkuiri ilmiah yang menempatkan mereka pada posisi mengajukan pertanyaan, mengajukan pemecahaannya, membuat prediksi, mengobservasi, mengorganisasi data, dan menjelaskan pola.

Laboratorium sains merupakan pusat pembelajaran sains karena laboratorium sains dapat memberikan banyak tujuan. Aktivitas-aktivitas seperti ini memberikan kepada peserta didik sikap seperti yang dilakukan oleh ilmuwan dalam bekerja. Eksperimen laboratorium dapat membantu peserta didik memahami lebih baik konsep-konsep dan prinsip-prinsip.

Secara umum, eksperimen laboratorium dapat mengembangkan hasil-hasil seperti sikap terhadap sains, sikap ilmiah, inkuiri ilmiah, pengembangan konsep, dan keterampilan teknis. Suksesnya eksperimen laboratorium ini terletak pada kemampuan guru sains dalam menentukan tujuan dari kerja laboratorium. Banyak siswa merasa senang dan memperoleh kesan menarik bagi siswa untuk belajar.

Kata kunci: *ekperimen, inkuiri, konsep, sikap.*

Sains merupakan bidang kajian terhadap alam semesta serta segala proses yang terjadi di dalamnya sebagai objeknya. Pandangan ini memberi gambaran yang jelas tentang definisi sains yaitu sains sebagai cara berpikir, sains sebagai cara menginvestigasi, dan sains sebagai kumpulan pengetahuan. Sains merupakan aktivitas mental seseorang yang dapat dicirikan melalui pikiran yang dihasilkan oleh orang tersebut yang meliputi keyakinan, keingintahuan, imajinasi, penalaran, dan pengujian-diri.

Sains sebagai suatu cara menginvestigasi menggambarkan banyak langkah dalam mengonstruksi pengetahuan. Kegiatan menginvestigasi yang umum meliputi kegiatan mengamati, mengumpulkan data, mengembangkan hipotesis, melakukan eksperimen, dan membuat kesimpulan. Sains sebagai kumpulan pengetahuan merupakan hasil dari kegiatan kreatif ilmiah manusia. Hasil dari kegiatan kreatif ilmiah tersebut akan menghasilkan pengetahuan berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan model.

Pembelajaran sains di sekolah bertujuan untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan untuk memperoleh konsep sains dan dapat menerapkannya, mengembangkan sikap dan nilai untuk dapat diterapkan di dalam masyarakat, mengembangkan keterampilan dan sikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah secara ilmiah, membantu peserta didik untuk sadar akan keteraturan dan keindahan alam, dan mengembangkan keterampilan inovatif dan kreatif. Banyak metode yang digunakan oleh pendidik untuk mencapai tujuan pembelajaran sains di atas dan salah satunya adalah melalui eksperimen laboratorium.

A. Eksperimen Laboratorium

Menurut Polacek & Keeling (2005:52), *laboratory is an ideal environment for students to develop skill in asking scientific question.* Menurut Polacek & Keeling, pembelajaran sains yang dilaksanakan dengan menggunakan

metode eksperimen laboratorium dapat mengembangkan keterampilan bertanya secara ilmiah. Menurut Saiful Sagala (2003:220), eksperimen adalah percobaan untuk membuktikan suatu pertanyaan atau hipotesis tertentu. Eksperimen bisa dilakukan pada suatu laboratorium atau bisa di luar laboratorium. Pekerjaan eksperimen mengandung makna belajar untuk berbuat karena itu dapat dimasukkan ke dalam metode pembelajaran.

Metode eksperimen adalah cara penyajian bahan pelajaran di mana peserta didik melakukan percobaan dengan mengalami untuk membuktikan sendiri sesuatu pertanyaan atau hipotesis yang dipelajari. Dalam proses pembelajaran dengan metode eksperimen ini peserta didik diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri tentang suatu objek, keadaan atau proses sesuatu. Peran pendidik dalam metode eksperimen ini sangat penting, khususnya berkaitan dengan ketelitian dan kecermatan sehingga tidak terjadi kekeliruan dan kesalahan dalam memaknai kegiatan eksperimen dalam proses pembelajaran.

Laboratorium sains merupakan pusat pembelajaran sains karena laboratorium sains dapat memberikan banyak tujuan. Eksperimen laboratorium mengikutsertakan peserta didik dalam investigasi di mana mereka dapat mengidentifikasi masalah, merancang prosedur, dan memberikan gambaran tentang kesimpulan. Aktivitas-aktivitas seperti ini memberikan kepada peserta didik sikap seperti yang dilakukan oleh ilmuwan dalam bekerja. Eksperimen laboratorium dapat membantu peserta didik memahami lebih baik konsep-konsep dan prinsip-prinsip. Secara umum, eksperimen laboratorium dapat mengembangkan hasil-hasil seperti sikap terhadap sains, sikap ilmiah, inkuiri ilmiah, pengembangan konsep, dan keterampilan teknis (Collette & Chiappetta, 1993: 198).

Eksperimen laboratorium pada mata pelajaran sains dapat digunakan untuk mencapai banyak hasil belajar yang berbeda-beda. Eksperimen laboratorium akan memberi peluang kepada para peserta didik untuk bekerja dengan alat dan bahan-bahan tertentu, bekerja sama dengan teman, memiliki semangat yang kuat untuk mengungkapkan atau menemukan sesuatu yang tak diketahui, dan menikmati kepuasan atas hasil-hasil yang dapat dicapai (Subiyanto, 1988: 80).

Menurut Collette & Chiappetta (1994: 199), metode pembelajaran eksperimen laboratorium memiliki lima kategori yaitu: (1) keterampilan proses sains; (2) deduktif atau verifikatif; (3) induktif; (4) keterampilan teknis; dan (5) pemecahan masalah. Dalam kegiatan pembelajaran ini, peserta didik dipersiapkan sehingga eksperimen laboratorium dapat memberi keuntungan kepada mereka. Peserta didik mengetahui mengapa mereka berpartisipasi di dalam aktivitas dan apa yang akan diperoleh dari aktivitas tersebut. Peserta didik diharapkan mendiskusikan topik yang akan diklarifikasi sebelum melakukan eksperimen. Pada fase ini, pendidik menginformasikan kepada peserta didik tentang mengapa, bagaimana, dan apa yang mereka lakukan.

Menurut Trowbridge dan Bybee (2000: 299-300), tujuan eksperimen laboratorium dalam pembelajaran sains adalah (1) mengembangkan keterampilan dalam memecahkan masalah dengan cara mengidentifikasi masalah, mengumpulkan dan menginterpretasi data, dan membuat kesimpulan, (2) mengembangkan keterampilan dalam memanipulasi alat-alat, (3) membangun kebiasaan mencatat data yang sistematis, (4) mengembangkan sikap ilmiah, (5) mempelajari metode ilmiah dalam memecahkan masalah, (6) mengembangkan sikap percaya diri dan tanggungjawab, (7) menyelidiki fakta-fakta alam yang belum terungkap, dan (8) membangkitkan minat terhadap materi-materi yang berkaitan dengan sains.

Mohan (2007: 170) mengemukakan bahwa eksperimen laboratorium merupakan

salah satu pembelajaran yang unik dan merupakan bagian integral dari pembelajaran sains. Pembelajaran dengan metode eksperimen membantu peserta didik memahami gagasan yang kompleks dan abstrak dan memberi peluang kepada peserta didik untuk berpartisipasi dalam kegiatan di laboratorium. Eksperimen laboratorium melibatkan peserta didik untuk melakukan aktivitas secara langsung yang membantu mereka dalam investigasi ilmiah serta untuk melakukan verifikasi terhadap konsep, prinsip, dan hukum dalam bidang sains.

Dari kategori di atas maka pembelajaran sains menggunakan metode eksperimen laboratorium berpotensi: (1) mengembangkan pemahaman tentang berbagai macam gejala alam, konsep, dan prinsip sains yang bermanfaat dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari; (2) mengembangkan rasa ingin tahu, sikap positif, dan kesadaran terhadap adanya hubungan yang saling mempengaruhi antara sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat; dan (3) meningkatkan pengetahuan, konsep, dan keterampilan sains.

B. Pemahaman dan Penerapan Konsep

Menurut Hilda Taba (Wina Sanjaya, 2008:144) konsep lebih tinggi tingkatannya dari fakta dan prinsip. Memahami konsep berarti memahami sesuatu yang abstrak sehingga mendorong seseorang untuk berpikir lebih mendalam. Konsep akan muncul dalam berbagai konteks, sehingga pemahaman konsep akan terkait dalam berbagai situasi.

Caroll (Collette & Chiappetta, 1994:63) mendefinisikan “*a concept as an abstraction of a series of experiences that defines a class of objects or events*”. Selain itu, Dressel (Collette & Chiappetta, 1994:63) mengatakan “*concepts as abstractions which organized the world of objects and events into a smaller number of categories*”. Dari pendapat di atas, konsep adalah hal yang terjadi apabila dua atau lebih objek atau kejadian yang berbeda dikelompokkan atau diklasifikasikan

bersama dan membentuk bagian yang lebih umum. Hal ini menyatakan bahwa suatu konsep memiliki komponen-komponen seperti nama, definisi, atribut, nilai, dan contoh-contoh.

Tim Pustaka Yustisia (2007: 430) mengatakan pemahaman dan penerapan konsep mencakup semua sub ranah dalam ranah kognitif. Menurut Wina Sanjaya (2008:125-126) ranah kognitif adalah tujuan pendidikan yang berhubungan dengan kemampuan intelektual atau kemampuan berpikir seperti kemampuan mengingat dan kemampuan memecahkan masalah.

1. Pemahaman Konsep

Seseorang dapat dikatakan memahami konsep bila dia mampu membangun pengertian dari pesan pembelajaran dalam bentuk komunikasi lisan, tertulis, maupun gambar. Menurut Anderson & Krathwohl (2002: 67-68), terdapat tujuh kategori memahami, mulai dari yang paling rendah sampai yang paling tinggi, yaitu menginterpretasi, mengilustrasikan atau memberi contoh, mengklasifikasikan, membuat rangkuman/abstrak/generalisasi, membuat inferensi, membandingkan, dan menjelaskan.

2. Penerapan Konsep

Menerapkan adalah kemampuan seseorang untuk melakukan atau menggunakan suatu prosedur pada situasi baru yang disediakan. Terdapat dua kategori menerapkan, yaitu melakukan atau melaksanakan sesuai dengan konsep yang dipelajari dan menggunakan konsep pada suatu situasi yang baru.

C. Kinerja Ilmiah

Peserta didik yang melakukan kegiatan eksperimen menggunakan aktivitas mental di atas berpotensi meningkatkan kinerjanya. Oleh karena aktivitas di atas menyerupai kegiatan ilmiah yang dilakukan oleh para ilmuwan maka peserta didik yang melakukan eksperimen berpeluang untuk meningkatkan kinerja ilmiahnya. Kinerja ilmiah peserta didik dalam melakukan eksperimen meliputi keterampilan ilmiah/sains dan sikap ilmiah.

1. Keterampilan Sains

Indrawati (Trianto, 2008:72) mengatakan keterampilan sains adalah keseluruhan keterampilan yang terarah baik kognitif maupun psikomotor yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep, prinsip, atau teori untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, atau untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan. Selain itu, Wahyana ((Trianto, 2008:72) mengatakan keterampilan sains adalah keterampilan yang diperoleh dalam latihan kemampuan mental, fisik, dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan-kemampuan yang lebih tinggi.

Funk (Dimiyati & Mudjiono, 2006:140) membagi keterampilan ilmiah menjadi dua yaitu keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi. Keterampilan dasar mencakup mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Keterampilan-keterampilan terintegrasi terdiri atas mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar-variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisa penelitian, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian, dan melaksanakan eksperimen.

2. Sikap Ilmiah

Salah satu aspek yang dikembangkan dalam pembelajaran sains di sekolah adalah aspek sikap. Menurut Reid (Gokhale: 2009) sikap adalah "*a positive or negative sentiment or mental state, that is learned and organized through experience on the affective and conative responses of an individual toward some other individual, object, or event*". Menurut pandangan ini, sikap adalah keadaan mental positif atau negatif yang dipelajari dan disusun melalui tanggapan afektif dari seseorang terhadap orang lain, atau terhadap benda, atau terhadap kejadian. Sikap yang dikembangkan dalam pembelajaran sains adalah sikap terhadap sains (*attitudes toward science*) dan sikap ilmiah (*scientific attitude*).

Sikap ilmiah mengandung dua makna (Harlen, 1989), yaitu *attitude toward science* dan *attitude of science*. Sikap yang pertama mengacu pada sikap terhadap sains sedangkan sikap yang kedua mengacu pada sikap yang melekat setelah mempelajari sains. Jika seseorang memiliki sikap tertentu, orang itu cenderung berperilaku secara konsisten pada setiap keadaan. Dari pandangan Harlen di atas, sikap ilmiah dikelompokkan menjadi dua yaitu; (1) seperangkat sikap yang menekankan sikap tertentu terhadap sains sebagai suatu cara memandang dunia serta dapat berguna bagi pengembangan karir di masa datang, dan (2) seperangkat sikap yang jika diikuti akan membantu proses pemecahan masalah.

Menurut Kobala & Crawley (Morrell dan Lederman, 1998:76) bahwa "*students' attitudes toward science may have an effect on students' motivation, interest, and achievement in the sciences*". Selanjutnya, Glick (Morrell dan Lederman, 1998: 76) mengatakan "*students' attitudes toward science appear to be shape by some factor: teachers, learning environment, self-concept, peers, and parental influence*". Dari pandangan-pandangan di atas, maka sikap peserta didik terhadap sains dapat berpengaruh pada motivasi, minat, dan keberhasilan peserta didik itu sendiri. Sikap terhadap sains adalah kecenderungan pada rasa senang dan tidak senang terhadap sains, misalnya menganggap sains sukar dipelajari, kurang menarik, membosankan, dan sebagainya. Sikap peserta didik terhadap sains dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pendidik, lingkungan belajar, konsep diri, teman, dan orang tua.

Menurut Carin dan Sund (1980:3) sikap ilmiah mencakup sikap ingin tahu, kerendahan hati, ragu terhadap sesuatu, tekad untuk maju, dan berpikir terbuka. Menurut Martin (2005:17) sikap-sikap ilmiah mencakup (1) keinginan untuk mengetahui dan memahami, (2) bertanya segala sesuatu, (3) mengumpulkan data dan memberi arti berdasarkan data tersebut, (4) menuntut verifikasi, (5) berpikir logis, dan (6) mempertimbangkan gagasan-gagasan.

Sikap yang dikembangkan dalam sains adalah sikap ilmiah yang lazim disebut *scientific attitude*. Sikap merupakan kecenderungan untuk bertindak. Sikap dapat membatasi atau mempermudah peserta didik untuk menerapkan keterampilan dan pengetahuan yang sudah dikuasai. Peserta didik tidak akan berusaha untuk memahami suatu konsep jika dia tidak memiliki kemauan untuk itu. Karena itu, sikap seseorang terhadap mata pelajaran sangat berpengaruh pada keberhasilan kegiatan pembelajarannya.

Gega (Patta Bundu, 2006:140) mengatakan aspek-aspek sikap ilmiah mencakup sikap ingin tahu, sikap penemuan, sikap berpikir kritis, dan sikap teguh pendirian. Harlen (Patta Bundu, 2006:140) mengatakan aspek-aspek sikap ilmiah mencakup sikap ingin tahu, sikap respek terhadap data, sikap refleksi kritis, sikap ketekunan, sikap kreatif dan penemuan, sikap berpikiran terbuka, sikap bekerja sama dengan orang lain, sikap keinginan untuk menerima ketidak pastian, sikap sensitif terhadap lingkungan. *American Association for Advancement of Science* (Patta Bundu, 2006:140) memberikan penekanan pada empat sikap ilmiah yaitu sikap jujur, sikap ingin tahu, berpikir terbuka, dan sikap ragu terhadap sesuatu. Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa sikap ilmiah adalah sikap yang melekat dalam diri seseorang setelah mempelajari sains yang mencakup sikap ingin tahu, sikap respek terhadap data/fakta, sikap berpikir kritis, sikap penemuan dan kreativitas, sikap berpikiran terbuka dan kerjasama, sikap ketekunan, dan sikap peka terhadap lingkungan sekitar. Sikap ingin tahu mendorong akan penemuan sesuatu yang baru yang dengan berpikir kritis akan meneguhkan pendirian dan berani untuk berbeda pendapat.

D. Keefektifan Pembelajaran Sains melalui Eksperimen Laboratorium

Keefektifan berarti tingkat ketercapaian sasaran yang telah ditetapkan

sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan, sesuai pula dengan rencana, baik dalam penggunaan data, sarana, maupun waktunya atau berusaha melalui aktivitas tertentu baik secara fisik maupun non fisik untuk memperoleh hasil yang maksimal baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Selain itu, keefektifan merupakan tingkat kesesuaian antara apa yang diharapkan dengan apa yang menjadi kenyataan.

Untuk mengetahui keefektifan suatu program, perlu dilakukan penilaian terhadap manfaat atau daya guna program tersebut. Penilaian terhadap manfaat atau daya guna disebut juga dengan evaluasi. Dalam menilai keefektifan suatu program, Tayibnafis (2000:23-36) menjelaskan berbagai pendekatan evaluasi, dan salah satunya adalah pendekatan yang berorientasi pada tujuan. Pendekatan ini memakai tujuan program sebagai kriteria untuk menentukan keberhasilan. Pendekatan ini amat wajar dan praktis untuk desain pengembangan program. Pendekatan ini memberi petunjuk kepada pengembang program, menjelaskan hubungan antara kegiatan khusus yang ditawarkan dengan hasil yang akan dicapai.

Kirkpatrick (Cascio, 1998:283) mengidentifikasi empat kategori untuk mengukur keefektifan program pembelajaran. Kategori-kategori tersebut yaitu (1) reaksi peserta didik terhadap pembelajaran dalam bentuk pendapat dan sikap tentang pendidik, cara penyajian materi, kegunaan dan perhatian atas materi pembelajaran, serta kesungguhan dan keterlibatan selama pelajaran berlangsung; (2) hasil belajar yang mencakup pengetahuan, keterampilan, dan perubahan sikap yang terjadi pada peserta didik atas materi, media, dan metode belajar yang diterapkan dalam pembelajaran, baik selama pembelajaran berlangsung maupun sesudah pembelajaran; (3) perubahan perilaku yang terjadi sebagai hasil dari program pembelajaran mencakup rasa tanggung jawabnya terhadap tugas-tugas yang diberikan, memiliki kerja sama yang kokoh, loyal dan disiplin serta memiliki jiwa kepemimpinan; dan (4) hasil yang

terkait dengan peningkatan produktivitas atau kualitas organisasi secara keseluruhan dan motivasi yang tinggi dari para peserta didik setelah mengikuti pembelajaran, sebagai wujud tercapainya tujuan dari pembelajaran itu sendiri.

Keefektifan metode pembelajaran merupakan suatu ukuran yang berhubungan dengan tingkat keberhasilan dari suatu proses pembelajaran. Kriteria atau indikator keefektifan dalam hal ini mengacu pada:

- a. Metode pembelajaran dikatakan efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik apabila secara statistik hasil belajar peserta didik menunjukkan perbedaan yang signifikan antara pemahaman awal dengan pemahaman setelah pembelajaran (gain yang signifikan).
- b. Metode pembelajaran dikatakan efektif jika dapat meningkatkan minat dan motivasi apabila setelah pembelajaran peserta didik menjadi lebih termotivasi untuk belajar lebih giat dan memperoleh hasil belajar yang lebih baik, serta peserta didik belajar dalam keadaan yang menyenangkan.

II. PENUTUP

Eksperimen laboratorium merupakan suatu pembelajaran yang unik dan harus menjadi bagian integral dalam pembelajaran sains. Eksperimen laboratorium melibatkan peserta didik dalam inkuiri ilmiah yang menempatkan mereka pada posisi mengajukan pertanyaan, mengajukan pemecahaannya, membuat prediksi, mengobservasi, mengorganisasi data, dan menjelaskan pola.

Laboratorium sains merupakan pusat pembelajaran sains karena laboratorium sains dapat memberikan banyak tujuan. Aktivitas-aktivitas seperti ini memberikan kepada peserta didik sikap seperti yang dilakukan oleh ilmuwan dalam bekerja. Eksperimen laboratorium dapat membantu peserta didik memahami lebih baik konsep-konsep dan prinsip-prinsip.

REFERENSI

- Carin, A.A & Sund, R.B. (1980). *Teaching Modern Science*. Ohio: A Bell & Howell Company.
- Cascio, Wayne F. (1998). *Applied Psychology in Human Resource Management. Fifth Edition*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Collette, A.T. & Chiappetta, E. I. (1993). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Dimiyati & Mudjiono. (2006). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Gokhale A., Brauchle P., and Machina, K. (2009) Development and validation of a scale to measure attitudes toward science and technology. *Journal of College Science Teaching*.
- Martin R., Sexton, C., Franklin, T. & Gerlovich, J. (2005). *Teaching Science for All Children, Inquiry Methods for Constructing Understanding*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- McComas, W. (2005). Laboratory Instruction in the Service of Science Teaching and Learning. *Journal of Science Teacher*.
- Morell, D. P. & Lederman, N. L. (1998). Students' Attitudes Towards School and Classroom Science: Are They Independent Phenomena? *Journal of School Science and Mathematics*.
- Patta Bundu. (2006). *Penilaian Keterampilan Proses dan Sikap Ilmiah dalam Pembelajaran Sains Sekolah Dasar*. Jakarta: Depdiknas.
- Polacek, K. M. & Keeling, E. L. (2005). Easy ways to promote inquiry in a laboratory course. *Journal of College Science Teaching*.
- Trowbridge, L. W., Bybee, R. W., & Powell, J. C. (2000). *Teaching Secondary School Science: Strategies for Developing Scientific Literacy*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Trianto. (2007). *Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher