

INKUIRY LABORATORIUM DAN NILAINYA DALAM PENGAJARAN SAINS

Setiono *), Nuryani Y Rustaman **), Adi Rahmat **)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh implementasi pengajaran inkuiri laboratorium sebagai sebuah strategi pembelajaran di laboratorium terhadap pencapaian learning outcome (capaian pembelajaran) oleh siswa. Inkuiri merupakan standar pengajaran sains yang harus menjadi standar mutu dalam pengajaran sains. Inkuiri merupakan pengalaman belajar yang harus diselenggarakan guru untuk membantu siswa memperoleh sejumlah kompetensi yang berbasis inkuiri laboratorium diperoleh informasi bahwa inkuiri laboratorium dapat berpengaruh positif terhadap sejumlah dimensi kompetensi diantaranya: pada dimensi kompetensi sikap, (inkuiri laboratorium dapat membangun sikap positif siswa terhadap sains dan nature of science). Pada dimensi kompetensi pengetahuan inkuiri laboratorium dapat membantu siswa mengkonstruksi pengetahuan. Pada dimensi kompetensi keterampilan inkuiri laboratorium dapat melatih keterampilan proses, berfikir kritis, kreatif dan melatih nalar siswa. Dampak positif inkuiri laboratorium tersebut dapat menjadi dasar dalam mengembangkan program pengajaran di laboratorium yang dapat membangun kompetensi mahasiswa secara paripurna.

Kata Kunci: Inquiry laboratorium, capaian pembelajaran, kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan, kompetensi keterampilan

1. Pendahuluan

Inquiry merupakan pendekatan pembelajaran yang direkomendasikan dalam pengajaran sains, matematika, bahasa, dan ilmu sosial (Stewart, *et al*, 2012; dan NRC, 1996; *International Reading Association*, 2003; *National Council for the Social Studies*, 1994; *National Council of Teachers of Mathematics*). NRC (2000) menyatakan bahwa inkuiri harus menjadi standar dalam pengajaran sains. Proses inkuiri yang dialami siswa dalam pengajaran akan membangun sejumlah kompetensi yang diperlukan oleh siswa. Misalnya ketika siswa melakukan penyelidikan, merancang percobaan untuk penyelidikan siswa dituntut untuk berfikir kreatif, dan mengajukan sejumlah alasan untuk memposisikan rancangan percobaan yang telah di rencanakan. Selain kemampuan tersebut banyak kemampuan lainnya yang dapat dikembangkan melalui pengalaman belajar inkuiri misalnya: problem solving, critical thinking dan sejumlah keterampilan berfikir lainnya.

Emden & Sumfleth (2016) menyatakan bahwa kegiatan praktik di laboratorium menjadi metode kunci untuk membentuk dan mengembangkan pengetahuan ilmiah. Pembelajaran di laboratorium memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk berinteraksi dengan objek kajian biologi. Mahasiswa memiliki kesempatan melakukan observasi langsung, melakukan eksplorasi dan memahami objek kajian biologi tersebut, sehingga melalui kegiatan praktikum juga dapat memadukan kegiatan *hands-on* dengan proses berpikir. Keterpaduan aktifitas fisik dan proses berpikir tentunya akan meningkatkan

kebermaknaan pengalaman belajar yang didapatkan mahasiswa. NRC sebagai lembaga eksklusif biang sains dan teknologi di Amerika, secara eksplisit menyarankan agar proses pembelajaran sains termasuk biologi sebaiknya harus mengedepankan *teaching for understanding* (NRC, 2000).

2. Pembelajaran Praktikum Berbasis Inkuiri Laboratorium

Pembelajaran praktikum di laboratorium merupakan elemen penting dalam pengajaran sains. Kegiatan eksperimen di laboratorium merupakan metode penting dalam upaya memberikan pengalaman belajar inkuiri di laboratorium (Emden & Sumfleth, 2016). Pembelajaran praktikum memungkinkan mahasiswa berinteraksi dengan fenomena sains yang sedang dipelajari. Interaksi mahasiswa dengan objek kajian atau dengan fenomena tersebut akan mengembangkan keterampilan tertentu yang perlukan dalam proses penyelidikan dan juga akan mengembangkan pengetahuan mahasiswa.

NSTA dalam Wenning (2007) mendefinisikan inkuiri sebagai cara yang kuat dalam pemahaman konten sains. Inkuiri juga merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang berfokus pada proses dan keterampilan yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian. Beberapa hasil penelitian memberikan penjelasan bahwa pengajaran inkuiri berkontribusi terhadap: Kemampuan menerapkan proses inkuiri (kemampuan berinkuiri) (Tatar, 2012), kemampuan berpikir kreatif (Tatar, 2012), kemampuan berpikir kritis (Bugarcic *et.al.*, 2012), kemampuan penalaran

ilmiah (*Scientific reasoning*) (Beck & Blumer), kemampuan *Scientific Inquiry Skills* dan kemampuan keterampilan proses sains (Wu, 2013; Campbell et.al, 2011; Khan and Iqbal, 2011), dan kemampuan *basic science literacy* (Kudish et.al., 2015). Berdasarkan hal tersebut inkuiri dan kegiatan di laboratorium menjadi bagian terpenting dalam pebelajaran sains (Anderson dalam Demircioglu & Ucar, 2015).

Pembelajaran di laboratorium dapat menciptakan pengalaman belajar bagi mahasiswa untuk mengembangkan minat mahasiswa, mengembangkan kemampuan inkuiri ilmiah (*scientific inquiry skills*), meningkatkan pemahaman siswa dan meningkatkan kemampuan mengaplikasikan konsep-konsep ilmiah (Wu, 2013). Pembelajaran inkuiri dapat dilakukan di laboratorium. Pembelajaran inkuiri berbasis laboratorium dapat memfasilitasi mahasiswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran, mahasiswa memperoleh pengalaman melakukan observasi, mengidentifikasi masalah, menyusun atau memformulasi hipotesis, merancang percobaan, melaksanakan sebuah percobaan, mengumpulkan data, mengkomunikasikan data hasil penelitian, dan merumuskan sebuah kesimpulan. Wang *et al.* (2014) menyatakan bahwa inkuiri dapat mengembangkan sejumlah keterampilan proses diantaranya: 1) Mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah, 2) memformulasikan hipotesis, 3) mendesain eksperimen, 4) mengumpulkan dan menganalisis data dan 5) menginterpretasi data dan mendeskripsikan kesimpulan yang bermakna.

Pembelajaran praktikum berbasis inkuiri dapat dilakukan dengan mengintegrasikan langkah-langkah inkuiri dalam pembelajaran praktikum yang dilakukan di laboratorium. (Emden & Sumfleth, 2016) menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri yang dilakukan di laboratorium dapat dilakukan dengan memperhatikan struktur proses inkuiri dalam kegiatan eksperimen, struktur proses inkuiri tersebut dapat digambarkan menjadi tiga langkah kegiatan yaitu: 1) *Plan and design*, 2) *Conduct experiment* dan 3) *Evaluate*.

		1	2	3		
Schr eiber (2012)		<i>Plan and design</i>	<i>Conduct experiment</i>	<i>Evaluate</i>		
Zime rman (2000)		Merumuskan hipotesis	eksperimen	Evaluasi temuan/bukti	Me revisi hipotesis	
NRC (1996)		Mengajukan pertanyaan sederhana	Melakukan investigasi	Menjawab pertanyaan penelitian	Mempres entasi kan hasil	
Kipn is & Hofste in (2008)		Identifikasi permasalahan	Merumuskan hipotesis	Mendesain eksperimen	Mengumpulkan dan menganalisis data	Mendeskripsikan kesimpulan
BSC S (2005)	<i>In quiry mind</i>	<i>Working with question</i>	<i>Conducting scientific investigation</i>	<i>Pulling it all together (evaluasi temuan/hasil investigasi)</i>		
Wen ning (2012)		observation	manipulation	generalization	Ver ification Ap plication	
Emd en and Sumflet h (2014)		<i>Finding idea for an investigation</i>	<i>Carrying out an investigation</i>	<i>Concluding from an investigation Alignment logically coherent/incoherent</i>		
Kud his et al (2015)		Merumuskan hipotesis	Mendesain eksperimen	Melakukan eksperimen	Melakukan diskusi hasil eksperimen	

Gambar 1: Struktur Proses Inkuiri dalam Ekperimen di Laboratorium

3. Outcome Pembelajaran Inkuiri Laboratorium

Penerapan pembelajaran inkuiri laboratorium memiliki banyak manfaat dan relevansi dengan berbagai keterampilan yang harus dimiliki oleh mahasiswa calon guru sains termasuk calon guru biologi. Tabel di bawah ini menyajikan data terkait dengan *outcome* pembelajaran inkuiri laboratorium.

Tabel 1. Outcome Inkuiri Laboratorium dan Rerefensi yang Mendasarinya

Kategori Kemampuan	Referensi yang Menjadi Sumber Teori
Pemahaman terhadap konsep dan hasil belajar	(Kudhis, et al, 2015; Gray, et al, 2014; Basey et al., 2014; Putra, 2014; Katelyn & Nadja A, 2014; Bugarcis, et al., 2012; Siritunga, Navas & Diffoot, 2012; Siritunga et al., 2011
Retensi siswa	Siritunga, Navas & Diffoot, 2012
Kepercayaan diri siswa	(Kudhis, et al., 2015; Amy, et al., 2013; Beck and Blumer, 2012)
Kemampuan bekerja di laboratorium	(Gray, et al., 2014)
Sikap siswa/sikap siswa terhadap sains	(Gray, et al., 2014; Yakar & Baykara, 2014; Putra, 2014; Wu, 2013; basey & Francis, 2011)
Keterampilan Berfikir Kreatif	(Yakar & Baykara, 2014)
Kategori Kemampuan	Referensi yang Menjadi Sumber Teori
Keterampilan berfikir kritis	(Bugarcis, et al., 2012)
Keterampilan berinkuri (Scientific Process Skill)/investigasi	(Kudhis, et al, 2015; Yakar & Baykara 2014; Matthew, et al, 2013; Wu, 2013; Tatar N., 2012; Siritunga, Navas & Diffoot, 2012; Siritunga, et al., 2011; Campbell, et al., 2011, Su, et al, 2011)
Keterampilan proses sains (KPS)	(Khan & Iqbal; 2011)
Nature of Science (NOS)	(Amy, et al., 2013; Ozgelen et al., 2013; Stephen & Elisabeth, 2013)
Scientific reasoning (SR)	(Amy et al., 2013; Beck and Blumer, 2012; Steven, et al., 2012)
Kemandirian mahasiswa dalam mengorganisasikan kegiatan laboratorium	(Wu, 2013)
Pemahaman konsep abstrak	(Katelyn & Nadja, 2014)

Outcome pembelajaran berbasis inkuiri laboratorium yang dipaparkan pada tabel di atas dapat menggambarkan bahwa inkuiri laboratorium dapat mengembangkan seluruh dimensi kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa. Pengalaman belajar inkuiri laboratorium

*) Dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Sukabumi (setionoase@gmail.com)

***) Dosen Pendidikan Biologi FMIPA UPI

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13 (1), 1-12
- Basey, et al. (2014). An evaluation of two hands-on lab styles for plant biodiversity in undergraduate biology. *Journal CBE-Life Science Education*. Vol 13. 493-503
- Beck, C.W. and Blumer, L.S. (2012). Inquiry-based Ecology Laboratory Course Improve Student Confidence and Scientific Reasoning Skills. *Ecosphere* 3(12). 1-10
- Bugarcic, et al. (2012). An Inquiry Based Practical for a Large, Foundation-Level Undergraduate Laboratory that Enhances Student Understanding of Basic Cellular Concept and Scientific Experimental Design. *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 40(3). 174-180

dapat mengembangkan dimensi kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan baik keterampilan berfikir maupun psikomotor.

Tabel 2. Hubungan Dimensi Kompetensi dengan *Outcome* Inkuiri Laboratorium

No	Dimensi Pengetahuan	Jenis Kemampuan yang dapat dikembangkan melalui pengalaman berinkuri di lab
1	Sikap	Kepercayaan diri siswa Sikap siswa/sikap siswa terhadap sains NOS (Nature of Science)
2	Pengetahuan	Pemahaman terhadap konsep dan hasil belajar Retensi siswa Pemahaman terhadap konsep yang abstrak
3	Keterampilan	Keterampilan bekerja di laboratorium Keterampilan berfikir kreatif Keterampilan berfikir kritis Keterampilan berinkuri (Scientific Process Skill)/investigasi Ketrampilan Proses Sains Scientific Reasoning

4. Kesimpulan

Pembelajaran inkuiri labortorium merupakan strategi pembelajaran yang direkmendasikan dalam pengajaran sains. Inkuiri laboratorium dapat mengembangkan berbagai dimensi kompetensi yang menjadi tuntutan dalam kurikulum, baik pada kurikulum pendidikan dasar, menengah maupun pendidikan tinggi. Pengalaman belajar berinkuri sudah menjadi bagian dari standar pengajaran sains yang harus dipenuhi oleh guru maupun dosen yang mengajar bidang keilmuwan tersebut.

- Campbell, T. *et al.* (2011). Scientific Inquiry in The Genetic Laboratory: Biologists and university Science Teacher educator Collaborating to Increase Engagements in Science Processes. *Journal of College Science Teaching*. 41(3). 74-81.
- Demircioglu, T. & Ucar, S. (2015). Investigating the Effect of Argument-Driven Inquiry in Laboratory Instruction. *Educational Science Theory & Practice*. 15(1) 267-283
- Emden, M. & Sumfleth, E. (2016). Assessing Student Experimentation Processes in Guided Inquiry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14: 29-54
- International Reading Association (2003) *Standards for reading professionals*. Newark DE: Author.
- Katelyn G. & Nadja A. (2014). Cootie genetic: simulating mendel's experiment to understand the law of inheritance. *The American Biology Teacher*. Vol 76(3), pp 189-193
- Khan, M. Dan Iqbal, M. Z. (2011). Effect of inquiry lab teaching method on the development of scientific skill through the teaching of biology in Pakistan. *Language in India*. Vol 11, 169-178
- Kudish, P. *et al.* (2015). An inquiry-infused introductory biology laboratory that integrates mendel's pea phenotypes with molecular mechanisms. *Bioscene*. 41(1). 10-15
- Matthew, et al. (2013) Effect of a research-based ecology lab course: s study of nonvolunteer achievement, self confidence, and perception of lab course purpose. *Journal of College Science Teaching*. Vol 42(2)
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council for the Social Studies. (1994). *Curriculum standards for social studies: Expectation of excellence*. Silver Spring, MD: Author.
- Ozgelen S. et al. (2013). Exploring the development of preservice science teachers' views on the nature of science in inquiry-based laboratory instruction. *Res Sci Edu*. Vol 43: pp 1551-1570
- Putra, R.A., Sudargo, F Redjeki, S., dan Adianto. (2014). *The Analysis of Concept Mastery and Critical Thinking Skills on Invertebrate Zoology Course*. IJSR. 3 (3).
- Siritunga D., Navas V. & Diffot N. (2012). Enhancing hispanic minority undergraduates' botany laboratory experiences: implementation of an inquiry-based plant tissue culture module exercise. *International Education Studies*. Vol 5(3)
- Siritunga D. et al. (2011) Culturally relevant inquiry-based laboratory module implementation in upper-division genetic and cell biology teaching laboratories. *CBE-Life Sciences Education*. Vol 10. Pp 287-297
- Stewart, et al. (2012) Student Outcomes in Inquiry Instruction: A Literature-Derived Inventory. *Journal of Advanced Academics*. 23(1) 5-31
- Tatar, N. (2012). Inquiry-Based Science Laboratory: An Analysis of Preservice Teachers' Beliefs About Learning Science Through Inquiry and their Performances. *JBSE-Journal of Baltic Science Education*. 11 (3). 248-266
- Wang, L., et al. (2014). Enactment of Science Inquiry: Observation of Two Cases at Different Grade Levels in China Mainland. *J Sci Edu Technol*. 23: 280-297
- Wenning, C.J. (2007). Assessing inquiry skills as a component of scientific literacy. *J.Phys. Tchr. Educ. Online*. 4, (2).
- Wenning, C.J. (2004). Level of inquiry: Hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes. *Tchr. Educ. Online*. 6, (2).
- Wu, J. (2013). Mutation Based Learning to Improve Student Autonomy and Scientific Inquiry Skills in a large Genetic Laboratory Course. *CBE-Life Science Education*. 12. 460-470
- Yakar, Z dan Baykara, H. (2014). Inquiry-Based Laboratory Practices in a Science Teacher Training Program. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2014, 10(2), 173-183