

## **Pemanfaatan Lingkungan Lokal dalam Kegiatan Laboratorium Berbasis Inkuiri terhadap Kinerja Mahasiswa Calon Guru Biologi**

**Reni Marlina**

Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Tanjungpura

### ***Abstract***

*The aim of this research is to compare the inquiry-based laboratory activities by utilizing the local environment with traditional laboratory activities on Environmental Pollution and Biological Diversity to develop a scientific performance pre-service biology teacher. The method of this research was used quasi-experiment research with groups design alternative treatment only post-test nonequivalent. The sample were 2<sup>nd</sup> semester pre-service biology teacher at biology education department that following the Environmental Science Course at FKIP Tanjungpura University, consist of 40 students. The instrument was used performance assessment. The results show the scientific performance of pre-service biology teacher who use inquiry-based laboratory activities by utilizing local environment was differ significantly with the use of traditional laboratory activities.*

**Keywords:** *inquiry-based laboratory, traditional laboratory, scientific performance, local environment*

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kegiatan laboratorium berbasis inkuiri dengan memanfaatkan lingkungan lokal dengan kegiatan laboratorium tradisional pada perkuliahan Pengetahuan Lingkungan materi Pencemaran Lingkungan dan Keanekaragaman Hayati terhadap kinerjamahasiswa calon guru biologi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan desain penelitian “*alternative treatment post-test only with nonequivalent group design*”. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester II pada program Studi Pendidikan Biologi di FKIP Universitas Tanjungpura yang berjumlah 40 mahasiswa. Instrumen yang digunakan berupa lembar penilaian kinerja mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan kinerja mahasiswa calon guru biologi yang menggunakan kegiatan laboratorium berbasis inkuiri dengan memanfaatkan lingkungan lokal berbeda signifikan dengan yang menggunakan kegiatan laboratorium tradisional.

**Kata kunci:** *laboratorium berbasis inkuiri, laboratorium tradisional, proses ilmiah, lingkungan lokal*

### **Pendahuluan**

Kegiatan laboratorium berbasis inkuiri dengan memanfaatkan lingkungan lokal adalah kegiatan yang diterapkan dengan menggunakan praktikum sebagai strategi bagi mahasiswa dalam menemukan sendiri fokus area

penyelidikan tentang permasalahan lingkungan berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki mahasiswa berdasarkan lingkungan lokal. Kegiatan laboratorium berbasis inkuiri merupakan salah satu strategi pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada

mahasiswa calon guru untuk merencanakan percobaan sendiri.

Lingkungan lokal merupakan kejadian, peristiwa, permasalahan, atau fenomena yang terjadi pada lingkungan daerah asal mahasiswa di Pontianak. Permasalahan lingkungan yang dijadikan sebagai media bagi mahasiswa meliputi pencemaran lingkungan dan keanekaragaman hayati. Menurut Cobern & Aikenhead (1996), pengintegrasian lingkungan lokal dalam pembelajaran penting untuk dilakukan. Hal ini didasarkan atas alasan sebagai berikut. Pertama, pengetahuan mahasiswa tentang materi praktikum dalam bentuk lingkungan lokal yang ada di sekitar mereka merupakan pengetahuan awal yang dibawa dalam praktikum. Pengetahuan awal ini sangat bermanfaat dalam membantu mahasiswa memahami materi praktikum. Kedua, materi praktikum yang dipahami mahasiswa dengan berwawasan lingkungan lokal memberikan pengaruh terhadap peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap lingkungannya. Ketiga, pengintegrasian lingkungan lokal dalam praktikum akan dapat meningkatkan kecintaan mahasiswa calon guru terhadap potensi (budaya) daerahnya dan keinginan untuk terus melestarikannya. Keempat, Untuk menjelaskan konsep yang dipaparkan, dapat digunakan contoh-contoh yang akrab dengan lingkungan mahasiswa calon guru biologi. Jadi, mahasiswa banyak melibatkan konteks lingkungan yang ada di sekitarnya ketika memberi contoh untuk memperjelas konsep.

Kegiatan laboratorium berbasis inkuiri telah banyak diterapkan oleh peneliti dalam pembelajaran biologi antara lain: 1) hasil penelitian yang dilakukan oleh Cunningham, *et al.*, (2006) tentang *Beverage-Agarose Gel Electrophoresis: An Inquiry-based Laboratory Exercise with Virtual Adaptation* yang menyatakan bahwa kegiatan laboratorium berbasis inkuiri

dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMA dan Mahasiswa S-1, 2) Hasil penelitian Kilinc (2007) tentang *The Opinion Of Turkish Highschool Pupils On Inquiry Based Laboratory Activities*, diketahui bahwa kegiatan laboratorium berbasis inkuiri lebih menyenangkan dibanding metode konvensional, 3) Penelitian yang dilakukan oleh Ketpichainarong, *et al.*, (2010) tentang *Enhanced learning of biotechnology students by an inquiry-based cellulase laboratory* yang menunjukkan bahwa kegiatan laboratorium berbasis inkuiri meningkatkan keaktifan mahasiswa dibanding metode konvensional.

Selama ini pelaksanaan perkuliahan Pengetahuan Lingkungan antara teori dan kegiatan praktikum berjalan sendiri-sendiri sehingga kadang-kadang teori tidak mendukung kegiatan praktikum. Pada kegiatan praktikum, mahasiswa calon guru biologi hanya melaksanakan percobaan dengan bantuan buku petunjuk praktikum (penuntun) yang dibuat oleh dosen pengampu mata kuliah. Penuntun yang digunakan oleh mahasiswa calon guru biologi tidak mendorong kreativitas dan keterampilan khususnya dalam kerja ilmiah. Hal ini disebabkan karena penuntun tersebut memuat semua langkah kerja dimulai dari tujuan hingga format tabel untuk menyajikan hasil praktikum. Akibatnya, praktikum terasa membosankan dan kreativitas mahasiswa tidak berkembang. Hal ini tentunya tidak sesuai dengan tujuan dari praktikum yang berperan memperluas pengetahuan dan wawasan mahasiswa serta meningkatkan keterampilan berpikir (*minds-on*) dan keterampilan bekerja (*hands-on*) (Halimatul, 2006). Hasil studi lapangan juga ditemukan bahwa kegiatan praktikum yang umumnya dilakukan bersifat verifikasi. Hasil penelitian Pavelic (1979) menyatakan bahwa perkembangan intelektual mahasiswa akan menjadi lebih lambat bila praktikum yang dilakukan bersifat verifikatif.

Berdasarkan uraian di atas, dirasakan perlu untuk meneliti lebih jauh tentang pemanfaatan lingkungan lokal dalam kegiatan laboratorium berbasis inkuiri terhadap kinerja mahasiswa calon guru biologi pada perkuliahan Pengetahuan Lingkungan.

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *alternative treatment post-test only with nonequivalent group design*. Sampel penelitian ini adalah mahasiswa semester II program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Tanjungpura yang sedang mengambil mata kuliah Pengetahuan Lingkungan. Instrumen yang digunakan berupa lembar penilaian kinerja mahasiswa.

Data yang diperoleh adalah skor kinerja mahasiswa pada kegiatan laboratorium berbasis inkuiri berwawasan lingkungan lokal dan kegiatan laboratorium tradisional. Pengolahan data tentang perbedaan kinerja mahasiswa pada kegiatan laboratorium berbasis inkuiri dan laboratorium tradisional

dihitung dengan menggunakan *Software Statistical Package for Sosial Science (SPSS) for windows versi 17.0* dengan taraf signifikansi 5%. Pengujian normalitas distribusi data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji *Saphiro-Wilk*. Uji *Saphiro-Wilk* merupakan uji normalitas yang sangat direkomendasikan untuk jumlah sampel kecil ( $n < 50$ ). Uji homogenitas dengan menggunakan *Levene Statistic*. Sedangkan untuk melihat perbedaan kinerja mahasiswa pada kegiatan laboratorium berbasis inkuiri dan laboratorium tradisional dilakukan uji hipotesis menggunakan uji-*t*.

### Hasil dan Pembahasan

#### Gambaran Umum Kinerja Mahasiswa

Pengukuran proses ilmiah atau kinerja mahasiswa pada kegiatan laboratorium berbasis inkuiri dan kegiatan laboratorium tradisional dilakukan dalam dua kali pertemuan. Hasil rerata persentase skor kemampuan kinerja mahasiswa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kemampuan Kinerja Mahasiswa

Kelompok	Kemampuan Kinerja Mahasiswa		
	Rata-rata	Persentase (%)	Kriteria
Laboratorium Berbasis Inkuiri	3.7	92.6	Sangat Baik
Lab. Tradisional	2.3	56.4	Kurang

Skor tertinggi adalah 4 dalam setiap indikator kemampuan kerja ilmiah mahasiswa. Kemampuan kinerja mahasiswa yang ditinjau dalam penelitian ini, terdiri dari 13 indikator, delapan indikator perencanaan percobaan dan lima indikator pelaksanaan percobaan.

Kemampuan kinerja mahasiswa yang ditinjau dalam penelitian ini, seperti dikemukakan di atas terdiri dari 13 indikator, delapan indikator perencanaan percobaan dan lima indikator pelaksanaan percobaan. Berdasarkan hasil analisis kemampuan kinerja mahasiswa dari setiap

indikator yang terdiri dari menentukan jenis permasalahan, menentukan tujuan percobaan, menentukan hipotesis percobaan, mengidentifikasi variabel percobaan, mengidentifikasi parameter yang diukur, memilih alat/ bahan percobaan, menjelaskan langkah/ prosedur, kecakapan dalam berkomunikasi, menggunakan alat/ bahan percobaan, mengelompokkan data percobaan, membuat kesimpulan, mengkomunikasikan hasil percobaan, dan membersihkan alat menunjukkan hasil

yang lebih baik dibandingkan dengan kegiatan laboratorium tradisional.

Hasil pengolahan uji statistik skor kinerja mahasiswa pada kegiatan laboratorium berbasis inkuiri dan pada kegiatan laboratorium tradisional dengan menggunakan bantuan aplikasi program SPSS 17. Berdasarkan hasil uji hipotesis kinerja mahasiswa pada kegiatan laboratorium berbasis inkuiri dan pada

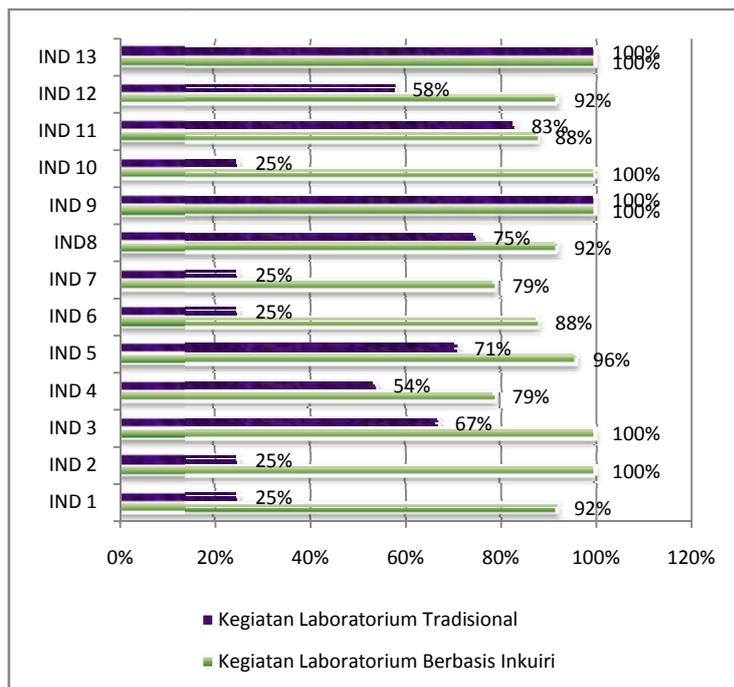
kegiatan laboratorium tradisional menunjukkan bahwa taraf signifikansi kinerja mahasiswa lebih rendah dibandingkan  $\alpha = 0.05$  sehingga diputuskan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kinerja pada kegiatan laboratorium berbasis inkuiri dan pada kegiatan laboratorium tradisional.

Tabel 2. Rekapitulasi Uji Statistik Kinerja Mahasiswa pada Kegiatan Laboratorium Berbasis Inkuiri dan Laboratorium Tradisional.

Komponen	Kinerja Mahasiswa	
	Laboratorium berbasis inkuiri	Laboratorium tradisional
<b>N</b>	20	20
<b>Rata-rata</b>	3.4	2.1
<b>Standar Deviasi</b>	0.3	0.2
<b>Skor Maksimum</b>	3.8	2.4
<b>Skor Minimum</b>	3	1.8
<b>Uji Normalitas</b>		
<b>Nilai Signifikansi</b> (sig. $\alpha=0.05$ )	0.006	0.197
<b>Keterangan</b>	Tidak Berdistribusi Normal	Berdistribusi Normal
<b>Uji Homogenitas</b>		
<b>Taraf Signifikansi</b> (sig. $\alpha=0.05$ )	-	
<b>Keterangan</b>	-	
<b>Uji Hipotesis</b>		
<b>Taraf Signifikansi</b> (sig. $\alpha=0.05$ )	U-Mann Whitney 0.000	
<b>Keterangan</b>	<b>H<sub>0</sub> Ditolak</b>	
<b>Kesimpulan</b>	<b>Terdapat Perbedaan</b>	

Perbedaan perolehan rata-rata kemampuan kinerja mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan data hasil penelitian (Gambar 1) menunjukkan bahwa kemampuan kinerja mahasiswa pada kegiatan laboratorium berbasis inkuiri berwawasan lingkungan lokal lebih baik dibandingkan kegiatan laboratorium tradisional. Hal ini

disebabkan karena mahasiswa pada kegiatan laboratorium berbasis inkuiri menggunakan jenis permasalahan yang terjadi di lingkungan lokal mereka. Penggunaan isu-isu kontroversial di lingkungan sekitar dapat membangkitkan minat dan motivasi di kalangan mahasiswa dalam mempelajari biologi (Movahedzadeh, 2011).



Gambar 1. Perbandingan Rata-Rata Persentase Kemampuan Kinerja Mahasiswa pada Kegiatan Laboratorium Berbasis Inkuiri Berwawasan Lingkungan Lokal dan Kegiatan Laboratorium Tradisional Pada Setiap Indikator

Keterangan:

**IND-1:** Menentukan jenis permasalahan; **IND-2:** Menentukan tujuan percobaan; **IND-3:** Menentukan hipotesis percobaan; **IND-4:** Mengidentifikasi variabel percobaan; **IND-5:** Mengidentifikasi parameter yang diukur; **IND-6:** Memilih alat/bahan percobaan; **IND-7:** Menjelaskan langkah/prosedur; **IND-8:** Kecakapan dalam berkomunikasi; **IND-9:** Menggunakan alat/bahan percobaan; **IND-10:** Pengelompokan data percobaan; **IND-11:** Membuat kesimpulan; **IND-12:** Mengkomunikasikan hasil percobaan; dan **IND-13:** Membersihkan alat.

Berdasarkan wawancara non formal dengan dosen pengampu mata kuliah, dikatakan bahwa kegiatan praktikum seperti ini dapat meningkatkan kreativitas. Selain itu dapat pula meningkatkan pengetahuan mahasiswa terhadap lingkungan lokal dan menumbuhkan kepedulian yang tinggi terhadap lingkungan tempat tinggal mereka. Kegiatan laboratorium berbasis inkuiri berwawasan lingkungan lokal juga dapat merangsang pemikiran mahasiswa, sehingga mahasiswa menjadi aktif. Hal ini terlihat dari indikator kecakapan dalam berkomunikasi yang persentasenya lebih unggul dibandingkan dengan kegiatan laboratorium tradisional.

Menurut Laksmi (2007), salah satu keuntungan pembelajaran berbasis inkuiri adalah mengembangkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Hal ini

juga didukung oleh teori kognitif Gage dan Berliner (Dimiyati dan Mudjiono, 2002) yang menyatakan bahwa belajar menunjukkan adanya jiwa yang aktif, jiwa mengolah informasi yang kita terima, tidak sekedar menyimpannya saja tanpa mengadakan transformasi. Menurut teori ini peserta didik memiliki sifat aktif, konstruktif, dan mampu merencanakan sesuatu.

Kegiatan laboratorium berbasis inkuiri merupakan hal yang baru dan mahasiswa belum terbiasa. Hal ini tidak mempengaruhi terhadap hasil kemampuan kinerja mahasiswa. Ketidakhiasaan mahasiswa dalam kegiatan laboratorium berbasis inkuiri karena mahasiswa selama ini melakukan praktikum menggunakan penuntun yang di dalamnya telah memuat semua kriteria mulai dari tujuan sampai format tabel

untuk menyajikan hasil percobaan dan kesimpulan. Oleh karena itu, mahasiswa hanya mengikuti prosedur yang sudah ditetapkan dan menuliskan hasil praktikumnya pada tabel pengamatan yang ada ketika kegiatan praktikum berlangsung. Perlu dipahami bahwa tahapan kegiatan laboratorium berbasis inkuiri ini penting untuk diketahui agar hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan praktikum (Dikmenli, 2009).

Pada kelompok eksperimen yang melakukan kegiatan laboratorium berbasis inkuiri berwawasan lingkungan lokal, indikator kemampuan mahasiswa dalam menentukan jenis permasalahan memiliki persentase 92% dengan kriteria sangat baik. Pada kegiatan laboratorium berbasis inkuiri berwawasan lingkungan lokal, jenis permasalahan yang telah ditentukan bervariasi dan terlihat kreativitas mahasiswa. Sedangkan pada kegiatan laboratorium tradisional, setiap kelompok mahasiswa tidak menentukan jenis permasalahan. Mahasiswa hanya menyalin dari penuntun praktikum.

Pada kelompok eksperimen yang melakukan kegiatan laboratorium berbasis inkuiri berwawasan lingkungan lokal, indikator kemampuan mahasiswa dalam menentukan tujuan percobaan memiliki persentase 100% memiliki kriteria yang lebih baik dibandingkan dengan persentase pada kelompok kontrol yang melakukan kegiatan laboratorium tradisional dengan persentase 25%. Sebagian besar mahasiswa pada kegiatan laboratorium tradisional hanya menuliskan (bukan menentukan) tujuan yang terdapat pada penuntun. Keunggulan dari kegiatan laboratorium berbasis inkuiri dalam menentukan hipotesis disebabkan bimbingan asisten yang tuntas dengan memberikan contoh dalam suatu penelitian. Bimbingan yang tuntas ini dimungkinkan mahasiswa lebih mampu mengingat dan memahami bagaimana menyusun hipotesis. Sehingga mahasiswa tidak merasa kesulitan dan dapat dilihat dari hasil angket (0%).

Penyusunan LKM atau rencana percobaan secara berkelompok, maka hipotesis percobaan juga berdasarkan diskusi kelompok. Perbedaan kategori kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi variabel percobaan disebabkan karena adanya perbedaan masalah percobaan. Mahasiswa pada kegiatan laboratorium berbasis inkuiri dapat menentukan variabel percobaan dengan waktu yang relatif singkat. Pada kegiatan laboratorium tradisional, walaupun mereka mencantumkan variabel percobaan yang meliputi variabel bebas dan variabel terikat, tetapi kurang tepat. Pada kegiatan laboratorium berbasis inkuiri, mahasiswa tidak merasa kesulitan dalam menentukan dan mengidentifikasi parameter yang diukur. Penyebabnya adalah mereka memahami betul apa yang akan diukur dalam percobaannya kelak karena berhubungan dengan pengetahuan awalnya. Sedangkan pada kegiatan laboratorium tradisional, mahasiswa kebingungan dalam menentukan manakah yang disebut sebagai parameter yang diukur dalam penelitian.

Pemilihan alat/bahan yang telah direncanakan oleh mahasiswa dengan baik dalam kelompoknya, dapat mempermudah mahasiswa dalam melaksanakan praktikum. Jika dilihat dari LKM, seluruh kelompok telah menuliskan alat dan bahan secara benar namun sebagian besar belum menuliskan jumlah dari setiap alat dan bahan yang dibutuhkan. Kekurangan alat atau bahan dalam praktikum dapat menghambat kegiatan praktikum (Dlamini, 2008). Tidak ada satu kelompokpun yang membuat skema, bagan, diagram, atau gambar. Jadi, kemampuan mahasiswa secara keseluruhan dalam menjelaskan langkah/ prosedur tidak ada yang mencapai 100%. Hal ini disebabkan karena mahasiswa terbiasa dengan praktikum menggunakan penuntun praktikum yang di dalamnya menjelaskan langkah/ prosedur secara rinci berbentuk seperti 'resep'. Sehingga mahasiswa tidak

dituntut untuk terbiasa lebih kritis dan kreatif dalam menentukan dan menjelaskan langkah/ prosedur.

Pada kelompok eksperimen yang melakukan kegiatan laboratorium berbasis inkuiri berwawasan lingkungan lokal, indikator kecakapan mahasiswa dalam berkomunikasi memiliki persentase 92% dengan kriteria sangat baik. Sedangkan laboratorium tradisional yaitu 75% dengan kriteria cukup. Perbedaan ini dikarenakan pada kegiatan laboratorium berbasis inkuiri mahasiswa telah memahami rencana percobaan yang telah mereka buat berkelompok berdasarkan masalah yang terdapat di lingkungan lokal mereka secara nyata. Mereka juga memahami apa yang akan dilakukan dalam pelaksanaan percobaannya nanti. Selain itu, kondisi lingkungan yang akan mereka selidiki yang berada pada lingkungan lokal mereka telah mereka kuasai.

Lain halnya dengan kegiatan laboratorium tradisional yang hanya melakukan percobaan sesuai dengan penuntun yang dibagikan, sehingga mereka kurang memahami bagaimana skenario pengambilan data nantinya jika tidak didemonstrasikan oleh asisten praktikum atau dosen pengampu mata kuliah sebelumnya. Pada kegiatan laboratorium berbasis inkuiri mahasiswa telah memahami apa yang akan dilakukan di lapangan sehingga alat/bahan yang mereka perlukan juga telah mereka kenali dan paham bagaimana cara menggunakannya. Pada kegiatan laboratorium tradisional, percobaannya mengikuti penuntun praktikum. Jadi alat/bahan yang digunakan akan dijelaskan oleh asisten praktikum. Pada kegiatan laboratorium berbasis inkuiri, mahasiswa melakukan diskusi sebelum menentukan bagaimana cara mengelompokkan data percobaan. Hal ini diketahui dari hasil wawancara nonformal, mahasiswa menyatakan bahwa setiap anggota kelompok membuat sendiri bentuk pengelompokkan data

sesuai dengan keinginannya, kemudian dilakukan diskusi untuk memilih mana pengelompokkan data yang terbaik.

Tidak ada kesulitan yang berarti dalam pembuatan kesimpulan yang dirasakan oleh mahasiswa di kegiatan laboratorium tradisional maupun di kegiatan laboratorium berbasis inkuiri. Hal ini disebabkan karena mahasiswa telah memahami praktikum yang dilaksanakan dan seluruh kelompok mahasiswa telah menuliskan kesimpulan sesuai dengan tujuan percobaan. Keunggulan kegiatan laboratorium berbasis inkuiri dibandingkan kegiatan laboratorium tradisional adalah pemberian kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan sosialnya termasuk kemampuan siswa berkomunikasi mengeluarkan pendapat secara lisan. Hal ini dikarenakan bahwa inkuiri merupakan pembelajaran yang berorientasi pada proses, menekankan keterlibatan siswa secara aktif baik fisik maupun mental dengan memecahkan berbagai permasalahan. Mahasiswa memiliki kepedulian yang tinggi pada keadaan laboratorium setelah pelaksanaan praktikum. Pembersihan alat dilakukan dengan cara bergotong royong, ada yang mencuci, ada yang mengelap, ada yang mencocokkan dengan daftar peminjaman alat apakah ada yang kurang, dan ada pula mahasiswa yang bertugas menyimpan alat di tempat semula.

### **Simpulan**

Hasil penelitian dan pembahasan sebelumnya menunjukkan bahwa kegiatan laboratorium berbasis inkuiri berwawasan lingkungan lokal memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kegiatan laboratorium tradisional. Kegiatan laboratorium berbasis inkuiri berwawasan lingkungan lokal lebih memfokuskan mahasiswa sebagai subyek belajar yang telah memiliki pengetahuan awal sebelum belajar formal dan membangun pengetahuannya melalui kegiatan

laboratorium, interaksi dengan dosen dan sesama teman. Kemampuan proses ilmiah (kinerja) kelompok yang melakukan kegiatan laboratorium berbasis inkuiri berwawasan lingkungan lokal berada pada kriteria sangat baik, sedangkan kelompok yang melakukan kegiatan laboratorium tradisional berada pada kategori kurang.

### Daftar Pustaka

- Cobern, W.W. & Aikenhead. G.S. (1996). *Culture Aspect of Learning Science*. [Online]. Tersedia: <http://wmich.edu/slcp/121.htm>. [21 Desember 2011].
- Cunningham.C. R., Rebecca S. P, & Scott E. K. (2006). "Beverage-Agarose Gel Electrophoresis: An Inquiry-based Laboratory Exercise with Virtual Adaptation". *Life Science education*. 5, 281-286.
- Dikmenli, M. (2009). "Biology student teachers' ideas about purpose of laboratory work". *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 10 (2).
- Dimiyati & Mudjiono. (2002). *Belajar dan pembelajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Dlamini,A.P. (2008). *Teaching of Scientific Investigations by Life and Natural Science Educators in Bushbuckridge*. Thesis of Master Natural Science Education University of Soth Africa. Tersedia: <http://pareonline.net/genpare.asp?wh=0&abt=I>[10 November 2009].
- Halimatul, S. (2006). *Penerapan Model Hipotesis Deduktif pada Praktikum Kinetika Enzim untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa*. Prosiding dalam seminar nasional Pendidikan IPA di UPI.
- Ketpichainarong,W., Bhinyo P. & Pintip R. (2010). "Enhanced learning of biotechnology students by an inquiry-based cellulase laboratory". *International Journal of Enviromental and Science Education*. 5 (2), 169-187.
- Kilinc, A. (2007). "The Opinion Of Turkish Highschool Pupils On Inquiry Based Laboratory Activities". *Journal of Educational Technology*. 6 (4), 56-71.
- Laksmi, S. (2007). *Menumbuhkan Keberanian Siswa untuk Bertanya*. [online]. Tersedia: <http://pelangi.dit-plp.go.id>. [6 Februari 2012].
- as a Guest Lecturer in a College Biology Course. *Science Education and Civic Engagement an International Movahedzadeh, F. (2011). The Impact of Having a Research Scientist Journal*. 2 (2). 45-49.
- Pavelic, M.J. (1979). Using General Chemistry to Promote the Higher Level Thinking Abilities". *Journal of Chemical Education*. 59, (9), 201-203.