PENGARUH INKUIRI DAN PJBL BERSUMBER POTENSI LOKAL TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP, KETERAMPILAN PROSES SAINS, DAN SIKAP ILMIAH SISWA

Listia Adhayul Faridah[1], Murni Sapta Sari[2], Ibrohim[2]
[1]Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Pascasarjana Universitas Negeri Malang
[2]Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang
E-mail: listiaadhayulfaridah@gmail.com

Abstract: Biology learning in the 2013 curriculum emphasizes the development of holistic attitude, knowledge, and skills competencies. One way to develop these competencies is by applying a learning model based on a scientific approach, namely inquiry and PjBL. Both of these models have stages that can develop the three competencies. The purpose of this research is to know the influence of inquiry learning model and PjBL toward concept comprehension, scientific process skill, and scientific attitude. The type of this research is experiment using nonrandomized pretest and posstes control group design. The instrument of this research is the observation sheet of scientific attitude and scientific process skill, and concept comprehension test. Analysis of scientific attitude data using anova, data analysis of scientific process skills using kruskal wallis, and analysis of concept comprehension data using anacova. The result of analysis of anakova test obtained F count equal to 65,494 with significance level p (0,000) <α (0,05), Anova test result got $\chi 2$ count equal to 44,325 with significance level p (0,000) <α (0,05), test result Anova obtained F count equal to 26,795 with significance level p (0,000) <α (0,05). The three test results show that there are differences in scientific attitude, scientific process skills, and conceptual understanding between control class students and experimental class students.

Keywords: inquiry, PjBL, understanding concept, scientific process skill, scientific attitude.

Abstrak: Pembelajaran biologi pada kurikulum 2013 menekankan pada pengembangan kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan secara holistik. Salah satu cara untuk mengembangkan kompetensi tersebut dengan menerapkan model pembelajaran yang berbasis pada pendekatan saintifik, yaitu inkuiri dan PjBL. Kedua model ini memiliki tahapan yang dapat mengembangkan ketiga komptensi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri dan PjBL terhadap pemahaman konsep, keterampilan proses sains, dan sikap ilmiah. Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan desain *nonrandomized pretest dan posstes control grup*. Instrumen penelitian ini adalah lembar pengamatan sikap ilmiah dan keterampilan proses sains, serta tes pemahaman konsep. Analisis data sikap ilmiah menggunakan anova, analisis data keterampilan proses sains menggunakan kruskal wallis, dan analisis data pemahaman konsep menggunakan anacova. Hasil analisi uji anakova didapatkan F hitung sebesar 65,494 dengan taraf signifikansi p (0,000) < α (0,05), Hasil uji anova didapatkan χ^2 hitung sebesar 44,325 dengan dengan taraf signifikansi p (0,000) < α (0,05), Hasil uji anova didapatkan F hitung sebesar 26,795 dengan dengan taraf signifikansi p (0,000) < α (0,05). Ketiga hasil uji tersebut menunjukan bahwa terdapat perbedaan sikap ilmiah, keterampilan proses sains, dan pemahaman konsep antara siswa kelas kontrol dengan siswa kelas eksperimen.

Kata kunci: inkuiri, PjBL, Pemahaman konsep, Keterampilan proses sains, Sikap ilmiah

Pembelajaran biologi pada Kurikulum 2013 menekankan pada pengembangan kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Kompetensi tersebut dapat dikembangkan melalui kegiatan pembelajaran. Pembelajaran biologi perlu dirancang agar dapat melatihkan ketiga kompetensi secara menyeluruh dengan menekankan pembelajaran dengan pendekatan saintifik dan berpusat pada siswa (Machin, 2014).

Pembelajaran dengan pendekatan saintifik dapat mengembangkan keterampilan proses sains melalui kegiatan penyelidikan ilmiah (Khan, 2012; Ibrohim, 2015; Zeidan & Jayosi, 2015). Keterampilan proses sains adalah bentuk keterampilan yang dapat digunakan sebagai dasar untuk mempelajari sains secara efektif (Semiawan, 1992; Akinbola & Afolabi, 2010; Ergul *et al*., 2011; Sheeba, 2013). Berdasarkan data hasil observasi dan

wawancara yang dilakukan di empat Sekolah, yaitu SMA Negeri 1 Paciran, SMA Mazraatul Ulum, SMA Al Amin, dan MA Maarif 7 pada Tanggal 23 September s/d 1 Oktober 2016 menunjukkan bahwa pendidik telah berupaya untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran yang membuat siswa aktif, misalnya kegiatan diskusi dan praktikum. Akan tetapi, pada kegiatan diskusi presentasi, siswa cenderung kurang aktif dalam mengajukan pertanyaan, pendapat, maupun saran. Selain itu, pendidik juga mengalami kendala selama kegiatan praktikum, yaitu siswa masih pasif melakukan kegiatan praktikum dengan mengikuti petunjuk yang disediakan oleh pendidik sehingga siswa kurang memahami tujuan dari kegiatan praktikum.

Keterampilan proses sains erat kaitannya dengan pengembangan sikap ilmiah (Ergul *et al*., 2012). Sikap ilmiah perlu dilatihkan dalam pembelajaran biologi karena sikap ilmiah dapat digunakan untuk membentuk karakter, mempertimbangkan dan mengambil tindakan selama kegiatan penyelidikan (Pitafi & Farooq, 2012). Hasil observasi menunjukkan bahwa pendidik kurang optimal mengembangkan sikap ilmiah. Hal ini terbukti dari 80% pendidik menggunakan bahan ajar berupa LKS dari penerbit selama pembelajaran biologi. Isi kegiatan pembelajaran pada LKS yang digunakan kurang membantu menumbuhkembangkan sikap ilmiah, seperti: bekerja sama, teliti, dan bertanggung jawab. Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa LKS yang digunakan berisikan ringkasan materi dan soal-soal kognitif saja. Soal kognitif yang ada pada LKS menekankan pada hafalan bukan konsep yang diperoleh melalui pengalaman siswa. Soal kognitif yang digunakan berupa soal dengan level kognitif antara C1-C3 saja. Juhanda dkk., 2015 menyatakan bahwa sikap ilmiah dapat dikembangkan melalui kegiatan praktikum dan pembuatan laporan.

Keterampilan proses sains, sikap ilmiah, dan pemahaman konsep dapat dilatihkan melalui model pembelajaran inkuiri (Samsek & Kabapinar, 2010; Ergul *et al*., 2011). Model pembelajaran inkuiri menfasilitasi siswa untuk menemukan konsep melalui kegiatan ilmiah dengan mengintegrasikan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah (Khan, 2012; Ibrohim, 2015; Zeidan & Jayosi, 2015). Saat ini, siswa tidak hanya dituntut untuk memahami konsep yang diberikan tetapi bagaimana konsep yang didapatkan dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Untuk itu, model pembelajaran inkuiri dapat dibarengi dengan model pembelajaran lain memberikan pengalaman kepada siswa untuk merancang, memecahkan masalah, dan menghasilkan produk secara berkelompok. Untuk itu, model pembelajaran inkuiri dikolaborasikan dengan PjBL sehingga siswa dapat memperoleh pengalaman merancang, memecahkan masalah, dan menghasilkan produk secara berkelompok. PjBL juga dapat meningkatkan sikap ilmiah (Mahanal dkk., 2010) dan pemahaman konsep (Mahanal dkk., 2010). Baik model pembelajaran inkuiri maupun PjBL memiliki tahapan yang hampir sama sehingga antara model satu dan lainnya saling melengkapi. Akhiruddin (2016) menyatakan bahwa penggunaan model pembelajaran inkuiri dan PjBL berpengaruh positif karena adanya pengulangan tahapan dari model pembelajaran inkuiri pada model pembelajaran proyek sehingga siswa akan lebih mudah dan terbiasa menerima metode pembelajaran yang bersifat *student center*.

Pembelajaran inkuiri dan pembelajaran berbasis proyek erat kaitannya dengan penyajian fenomena atau masalah yang kontekstual (Permendikbud No. 22 Tahun 2016). Permasalahan yang digunakan berasal dari keadaan nyata yang ada di lingkungan sekitar siswa. Pemanfaatan lingkungan dalam pembelajaran dapat membuat siswa belajar dengan lebih kontekstual (Ibrohim, 2015),

efisien, efektif (Erdogan & Bhar, 2012; Amosa *et al.*, 2015), dan bermakna (Ibrohim, 2015). Pembelajaran dengan memanfaatkan potensi lokal juga berpengaruh pada sikap ilmiah siswa, misalnya peduli lingkungan (Wolf & Fraser, 2008; Prasetyo, 2013; Ibrohim, 2015; Mardikaningtyas, 2016). Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan pengaruh inkuiri dan PjBL terhadap pemahaman konsep, keterampilan proses sains, dan sikap ilmiah siswa kelas X SMA.

METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan rancangan *nonrandomized control group pretest posttest design*. Penelitian ini menggunakan dua kelas, yaitu satu kelas kontrol dan satu kelas eksperimen. Kelas yang digunakan adalah kelas X SMA Mazraatul Ulum Lamongan dengan tiap-tiap kelas berjumlah 30 siswa. Instrumen penelitian ini terdiri dari tiga jenis, yaitu lembar pengamatan sikap ilmiah, lembar pengamatan keterampilan proses sains, dan lembar tes pemahaman konsep. Lembar pengamatan sikap ilmiah diisi oleh observer saat kegiatan pembelajaran berlangsung sedangkan lembar tes pemahaman konsep diberikan di awal sebagai *prestest* dan di akhir sebagai nilai *posttest*. Teknik analisis data sikap ilmiah menggunakan anova, data keterampilan proses sains dianalisis dengan menggunakan kruskal wallis dan data pemahaman konsep dianalisis dengan menggunakan uji anacova.

HASIL

Data hasil tes pemahaman konsep terdiri dari data hasil pretes dan hasil postes. Kedua data ini kemudian dianalisis menggunakan uji statistik analisis kovarian (anakova) dengan nilai pretes sebagai kovariatnya. Data keterampilan proses sains dianalisis menggunakan uji kruskal wallis, dan data sikap ilmiah dianalisis menggunakan uji analisis varian (anova). Uji anakova dan anava dapat dilakukan jika data yang digunakan normal dan homogen. Untuk itu, sebelum melakukan uji statistik dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* dan uji homogenitas menggunakan uji *Levene*. Hasil menunjukkan bahwa data pemahaman konsep awal dan data keterampilan proses sains berdistribusi tidak normal sedangkan data pemahaman konsep akhir dan sikap ilmiah berdistribusi normal (Tabel 1).

Hasil uji homogenitas juga menunjukkan bahwa data sikap ilmiah, keterampilan proses sains, dan pemahaman konsep telah tersebar secara merata atau homogen (Tabel 2).

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

Variabel	Nilai *p*	Keterangan
Pemahaman konsep awal	0,003	Tidak normal
Pemahaman konsep akhir	0,073	Normal
Keterampilan proses sains	0,000	Tidak normal
Sikap ilmiah	0,087	Normal

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas

Variabel	Nilai *p*	Keterangan
Pemahaman konsep awal	0,929	Homogen
Pemahaman konsep akhir	0,159	Homogen
Keterampilan proses sains	0,472	Homogen
Sikap ilmiah	0,527	Homogen

1) Hasil Uji Hipotesis Pemahaman Konsep

Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji anakova. Hasil uji anakova didapatkan F hitung sebesar 65,494 dengan taraf signifikansi *p* (0,000) < α (0,05) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai pemahaman konsep antara siswa kelas eksperimen (dibelajarkan menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan) dengan siswa kelas kontrol (dibelajarkan tanpa menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan) (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Uji Anakova

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2290,377[a]	2	1145,188	33,260	,000
Intercept	2821,295	1	2821,295	81,939	,000
Xkonsep	189,960	1	189,960	5,517	,022
Kelas	2255,068	1	2255,068	65,494	,000
Error	1962,607	57	34,432		
Total	407529,000	60			
Corrected Total	4252,983	59			

2) Hasil Uji Hipotesis Keterampilan Proses Sains

Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji Kruskal wallis. Uji ini dipilih karena hasil uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* menunjukkan bahwa data keterampilan proses tidak berdistribusi secara normal. Hasil uji anova didapatkan χ^2 hitung sebesar 44,325 dengan dengan taraf signifikansi *p* (0,000) < α (0,05) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai keterampilan proses sains antara siswa kelas eksperimen (yang dibelajarakan menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan) dengan siswa kelas kontrol (dibelajarkan tanpa menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan) (Tabel 4)

Tabel 4. Hasil Uji Kruskal Wallis

	Keterampilan proses
Chi-Square	44,325
Df	1
Asymp. Sig.	,000

3) Hasil Uji hipotesis Sikap ilmiah

Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji anova. Hasil uji anova didapatkan F hitung sebesar 26,795 dengan dengan taraf signifikansi *p* (0,000) < α (0,05) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai sikap ilmiah antara siswa kelas eksperimen (dibelajarkan menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan) dengan siswa kontrol (dibelajarkan tanpa menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan) (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Uji Anava

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	315,104	1	315,104	26,795	,000
Within Groups	682,058	58	11,760		
Total	997,162	59			

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji coba dan perhitungan menggunakan uji beda yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap pemahaman konsep, pengembangan keterampilan proses sains, dan sikap ilmiah siswa kelas kontrol dan siswa kelas eksperimen. Peningkatan pemahaman konsep, keterampilan proses sains, dan sikap ilmiah dipengaruhi oleh perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Perangkat pembelajaran disusun berdasarkan pembelajaran inkuiri dan PjBL. Inkuiri dan PjBL dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan proses sains (Kessler & Galvan, 2010; Ergul *et al*., 2011; Joyce *et al*., 2011; Zion *et al.*, 2012), dan sikap ilmiah siswa. Hal tersebut dikarenakan kedua model pembelajaran tersebut memiliki tahapan-tahapan pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk dapat mengembangkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah yang dimiliki untuk memperoleh konsep melalui kegiatan ilmiah (Kessler & Galvan, 2007, Yang & Heh, 2008; Ergul *et al*., 2011; Simsek & Kabapinar, 2011; Joice *et al*., 2013; Pearce *et al*., 2013; Yuwono, 2013; Hairida, 2016; Rani & Govil, 2016).

Tahapan pembelajaran inkuiri dan PjBL memiliki beberapa kesamaan, yaitu dimulai dari penyajian masalah, pengumpulan dan analisis data, dan penyajian hasil kegiatan ilmiah yang dilakukan (Akhiruddin, 2016). Pada LKS 1 dan 2 terdapat kegiatan mengamati. Kegiatan tersebut dapat melatihkan siswa untuk melakukan pengamatan dengan memaksimalkan panca indera dan bantuan alat, misalnya lup (Ergul *et al*., 2011). Tahapan ini menuntut siswa untuk dapat mengembangkan sikap teliti dan keterampilan mengamati yang baik. Pitaffi & Farooq (2012) menyatakan bahwa sikap ilmiah dapat berkembang dengan melakukan kegiatan-kegiatan pengamatan.

Tahapan selanjutnya adalah penyajian masalah. Pada tahapan ini, LKS disusun berdasarkan kejadian, fakta, atau fenomena yang ada di lingkungan sekitar. Pada tahapan ini, siswa dapat mengembangkan keterampilan merumuskan pertanyaan berdasarkan pada mengamatan terhadap permasalahan yang disajikan oleh guru melalui LKS (Machin, 2012). Pada tahapan ini juga, siswa dapat mengembangkan sikap keingintahuannya terhadap suatu permasalahan yang ada di sekitar lingkungannya berada (Machin, 2012). Permasalahan yang berasal dari lingkungan sekitar yang disajikan dalam kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran (Ibrohim, 2015), mengembangkan kompetensi siswa (Ahmadi, 2012; Prasetyo, 2013), mengembangkan sikap peduli lingkungan dan teliti (Wolf & Fraser, 2008; Prasetyo, 2013; Ibrohim, 2015; Mardikaningtyas, 2016), meningkatkan keaktifan siswa (Mannion *et al*., 2010), meningkatkan hasil belajar (Khanifah dkk., 2012).

Pada tahapan pengumpulan dan analisis data, sikap dan keterampilan berusaha dikembangkan melalui kegiatan pembelajaran yang terkemas pada LKS dan *handout* yang dikembangkan. Sikap yang dikembangkan adalah teliti, terbuka, bekerja sama, dan tanggung jawab. Sedangkan keterampilan proses sains yang dikembangkan adalah mengamati, menginterpretasi, dan mengklasifikasi. Pada kegiatan pengamatan, LKS dirancang agar siswa dapat mengkolaborasikan antara keterampilan proses sains dan sikap ilmiah yang dimilikinya untuk memperoleh konsep. Kegiatan tersebut misalnya: siswa dapat mengamati objek/ spesimen amatan dengan teliti menggunakan alat indera dan alat bantuan yang dimiliki oleh siswa.

Pada tahapan penyajian data hasil pengamatan, guru juga mengembangkan sikap ingin tahu, bertanggung jawab, dan bekerja sama dan keterampilan berkomunikasi dalam bentuk lisan dan

tulisan. Kegiatan tersebut dirancang untuk memberikan kesempatan siswa bertanya, memberikan pendapat, mencari informasi-informasi lain untuk menemukan konsep. Jadi, siswa berusaha mencari tahu segala informasi yang belum diketahui melalui internet, diskusi antar kelompok, maupun membaca buku yang ada diperpustakaan. Siswa juga dituntut untuk dapat bertanggung jawab dan bekerja sama terhadap hasil yang dipresentasikan.

Pembelajaran juga dilengkapi dengan kegiatan proyek. Penerapan proyek berdampak pada semangat belajar siswa yang tinggi, rasa ingin tahu yang besar, dan berkompetisi dalam hal positif (Thomas, 2000; Mahanal dkk., 2010). Pembelajaran ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk menghasilkan produk. Pada kegiatan ini siswa sangat antusias, siswa sering berkonsultasi terkait dengan proyek yang diberikan. Sebagian kelompok menggunakan metode jelajah bebas dan sebagian lainnya menggunakan transek garis. Kelima kelompok tersebut memilih tema yang berbeda. Namun, kelima tema tersebut berkaitan dengan keberadaan hewan laut yang ada di daerah paciran serta upaya pelestariannya. Produk yang dihasilkan bermacam-macam, siswa menuangkan kreativitasnya melalui poster. Hasil poster dapat dikatakan baik, siswa membuat poster dengan menggunakan kalimat yang singkat dan jelas. Selain itu, poster juga dapat menyampaikan pesan yang ingin disampaikan (Sudjana & Rivai, 2010).

Pengembangan keterampilan proses sains, pemahamana konsep, dan sikap ilmiah juga ditunjang dengan *handout* dan instrumen penilaian sikap. Instrumen penilaian digunakan untuk mengecek perkembangan kemajuan keterampilan proses sains, pemahaman konsep, dan sikap ilmiah siswa. Pantiwati (2015) menyatakan bahwa instrumen penilaian daat digunakan guru untuk mengetahui tingkat efektivitas pembelajaran. *Handout* yang dikembangkan berisi kotak yang dapat mengembangkan sikap, misalnya: cermati gambar di bawah ini!, mengembangkan keterampilan mengamati melalui gambar yang disajikan dalam *handout*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pembelajaran inkuiri dan PjBL berpengaruh terhadap pemahaman konsep, keterampilan proses sains, dan sikap ilmiah siswa kelas X SMA.

Saran

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya, instrumen penilaian sikap ilmiah dapat lebih berkembang, tidak hanya berupa lembar pengamatan yang diberikan kepada observer tetapi juga lembar sikap untuk siswa itu sendiri dan penilaian antarteman agar data yang dihasilkan lebih akurat.

DAFTAR RUJUKAN

Ahmadi, K., Amri, S., dan Elizah, T. 2012. *Mengembangkan Pendidikan berbasis Keunggulan Lokal*. Yogyakarta: Prestasi Pustaka Raya

Akhiruddin. 2016. Pengembangan Modul Pembelajaran Inkuiri dipadu Pembelajaran Berbasis Proyek Berbahan Ajar Potensi lokal Terhadap Keterampilan Proses Sains dan keterampilan Berpikir Siswa SMA. *Seminar Nasional Biologi, Sains, Lingkungan, dan Pembelajarannya*. Surakarta: Pendidikan Biologi FKIP UNS.

Amosa, A.G., Ogunlade, O, O., and Atobatele, A.S. 2015. Effect of Field Trip on Students Academic Performance in Basic Technology in Ilorin Metropolis, Nigeria. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 3 (2): 1-6.

Erdogan, M., Usak, M., and Bhar, M. 2012. A Review of Research on Enviromental Education in Non-traditional Settings in Turkey, 2000 and 2011. *International Journal of Enviromental &Science Education*, 8 (1). 37-57.

Ergul, R., Simsekli, Y., Calis, S., Ozdilek, Z., Gocmencelebi, S., and Sanli, M. 2011. The Effect Inquiry Based Science Teaching on Elementary School Students Science Process Skill and Science Attitude, *Bulgarian Journal Of Science And Education Policy Education*, 5 (1): 48-68.

Hairida. 2016. The Effectiviness Using Inquiry-based Natural Science Module with Autehntic Assessment to Improve the Critical Thinking and Inquiry Skills of Junior High School Students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5 (2): 209-215.

Ibrohim. 2015. Pengembangan Pembelajaran IPA/ Biologi berbasis Discover/ Inquiry dan Potensi Lokal untuk Meningkatkan Keterampilan dan Sikap Ilmiah serta Menumbuhkan Jiwa Kewirausahaan. *Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Sains & Enterpreneurship II*. Universitas PGRI Semarang, Semarang, Agustus 2015.

Joyce, B., Marsha, W. And Emily, C. 2000. *Models of Teaching- Sixth Edition*. Al-lyn and Bacon Kessler

Khan, M. 2012. A Comparison of an Inquiry lab Teaching Method and Tradisional Lab Teaching Method upon Scientific Attitude of Biology Student. *Language in India*, 12 (1): 398-410.

Khanifah, S., Pukan, K.K., dan Sukaesih, S. 2012. Pemanfaatan Lingkungan Sekolah sebagai Sumber Belajar untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Unnes Journal of Biology Education*, 1 (1): 66-73.

Machin, A. 2014. Implementasi Pendektan Saintifik, Penanaman Karakter, Dan Konservasi Pada Pembelajaran Materi Pertumbuhan. *Jurnal pendidikan IPA Indonesia*, 3 (1): 28-35

Mahanal,S. 2009. Pengaruh Penerapan Perangkat Pembelajaran Deteksi Kualitas Sungai dengan Indikator Biologi berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa SMA di Malang. *Disertasi tidak Diterbitkan*. Malang: Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Malang.

Mannion, G., Adey, C., and Lynch, J. 2010. *Intergenerational Place-based Education Where Schools Communities And Nature Meet*. Stirling: University of Stirling for Scottish Centre for Intergenerational Practie

Mardikaningtyas, A.D. 2016. Pengembangan Pembelajaran Pencemaran Lingkungan berbasis Penelitian Fitoremediasi untuk Menunjang Keterampilan Ilmiah, Sikap Peduli Lingkungan, dan Motivasi pada Matakuliah Dasar-dasar Ilmu Lingkungan. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1 (3): 499-506.

Pantiwati, Y. 2015. Hakekat Asesmen Autentik dan Penerapannya dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 1 (1): 18- 27.

Pearce, A.R., Sale, A.L., Srivatsan, M., Beck, C.W., Blumer, L.S., and Grippo, A.A. 2013. Inquiry-based Inverstigation in Biology

Laboratories: Does Neem Provide Bioprotection Against Bean Beetles?, *Bioscene*, 38 (2):11-16.

Pitafi dan Farooq (2012)Pitafi, A.I and Farooq, M. 2012. Measurement of Scientific Attitude of Secondary School Student in Pakistan. *Academic Research International*, 2 (2): 379-392.

Prasetyo, Z.K. 2013. Pembelajaran Sains berbasis Kearifan Lokal. *Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika*. Jurusan Fisika. FKIP UNS. Surakarta 14 September.

Rani, R. and Govil, P. 2013. Metacognitive and Its Correlates: A Study . *International Journal Of Advancement In Education And Social Science*, 1 (1): 20-25.

Semiawan, C., Tangyong, A.F., Belen, S., Matahelemudal, Y., dan Suseloardjo, W. 1992. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.

Sheeba, M.N. 2013. An Anatomy Of Science Process Skill In The Light Of The Challenges To Realize Science Instruction Leading To Global Excellence In Education. *Education Confab*, 2 (4): 108-123.

Simsek and Kabapinar. 2010. The Effects of Inquiry-based Learning on Elementary Students' Conceptual Understanding of Matter, Scientific Process Skills and Science Attitudes. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2: 1190-1194.

Sudjana, N. dan Ahmad R. 2010. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.

Thomas, JW. 2000. *A Review of Research on Project-Based Learning.* California: Autodesk Foundation

Wolf, S.J. And Fraser, B.J. 2008. Learning Environment, Attitude and Achievement Among Middle-School Science Students Using Inquiry Based Laboratory Activities. *Research Science Education Journal*, 38 (2): 321-341.

Yang, K. Y., and Heh, J.S. 2007. The Impact of Internet Virtual Physics Laboratory Instruction on the Achievement in Physics, Science Process Skills and Computer Attitude of 10th-Grade Students. *Journal of Science Educational Technology*, 16 (5): 451-461.

Yuwono, C.S.M. 2014. Peningkatan Keterampilan Metakognisi Siswa dengan Pembelajaran Jigsaw-Modifikasi. *Jurnal Santiaji Pendidikan*, 4 (1): 1-21.

Zeidan, A.H. and Jayosi, M.R. 2014. Science Process Skill and Attitude Toward Science among Palestinian Secondary School Student. *World Journal of Education*, 5 (1):13-24.

Zion, M. And Mendelovici, R. 2012. Moving from Structured to Open Inquiry: Challenges and Limits. *Science Education International,* 23(4): 383-399

.