

Penguatan Kesiapan Berperilaku Ramah Lingkungan Siswa SMA melalui Pengembangan Pedagogi Spesifik Berbasis PjBL pada Mata Pelajaran Ekologi

The Reinforcement Friendly Environment Behavior Readiness of High School Students through Specific Pedagogy Development Based with PjBL on Ecological Subject

Zayyana Fatati Azizah^{1,*}, Puguh Karyanto¹, Baskoro Adi Prayitno¹, Raden Rara Sapartini²

¹Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

Jl. Ir. Sutami No. 36 A, Surakarta, 57126, Indonesia

²Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Surakarta

*Corresponding Author: zayyana.fatati@gmail.com

Abstract: This research aims to know strengthening readiness of high school students friendly environment behavior through specific pedagogy based PjBL development on ecological subject. This research is a research and development refers to Thiagarajan 4-D models which is modified into 3-D models without doing disseminate stage. The development sample includes an expert appraisal sample of 4 validators and 1 educational practitioner, a developmental testing sample of 8 students and 1 biology teacher, an initial data collection sample of 54 students, and a field testing sample of 34 students and 1 biology teacher. Data collection instruments used knowledge, NEP (attitude), and concern questionnaire for needs analysis, expert appraisal, and student's responses to module and LKS; Observation sheets for target-population analysis and syntax implementation; Interviews for needs analysis, students' responses to environmental learning on field testing; And learning device documentation for needs analysis. Initial data collection and field testing used purposive sampling. The validity test addressed to knowledge questionnaire and SSP based PjBL preliminary product. The data analysis by processing students knowledge, NEP, and concern questionnaire used independent sample t test with SPSS 21. The results of research showed that the data of knowledge, attitude, and concern were strengthened and there was no correlation between the data on initial data collection and final research (knowledge sig. 0,045; attitude sig. 0,000; concern sig. 0,000). Based on the result of the research, concluded that readiness of high school students friendly environment behavior strengthened through specific pedagogy based PjBL development on ecological subject.

Keywords: development, friendly environment, PjBL, Specific Pedagogy

1. PENDAHULUAN

Perubahan lingkungan hidup menjadi permasalahan global yang dialami hampir semua negara di dunia. Kerusakan lingkungan hidup disebabkan karena meningkatnya tuntutan eksploitasi sumber daya tanpa memperhatikan dampak lingkungan (Maron et al., 2012). Perilaku manusia dalam lingkungan mikronya menjadikan lingkungan sebagai pusat industri, konsentrasi produksi, konsumsi dan pembuangan limbah yang mendorong munculnya masalah lingkungan global (Rahmy, Faisal, & Soeriaatmadja, 2012). Pengembangan IPTEK yang tidak memperhatikan keseimbangan lingkungan perlu diimbangi dengan adanya perubahan cara pandang terhadap alam sebagai penyedia sumber daya (Mulyana, 2009) dan sikap peduli lingkungan dalam melakukan pengembangan IPTEK (Dunlap, 2012).

Perilaku manusia yang didasari oleh sikap peduli lingkungan dan etika lingkungan dapat meningkatkan kualitas lingkungan (Dunlap, 2012; Leiserowitz, 2006; Mulyana, 2009). Perilaku ramah lingkungan di dorong oleh pemahaman secara kognitif yang benar tentang beberapa konsep lingkungan yang penting yang berhubungan dengan pengelolaan lingkungan hidup. Pemahaman konsep penting tersebut dapat melandasi ukuran tertentu menyangkut kesiapan berperilaku yang disebut sebagai literasi lingkungan. Perilaku ramah lingkungan ditunjukkan dengan adanya penghargaan terhadap alam melalui kesadaran bahwa manusia menjadi bagian dari alam, sehingga mencintai alam berarti juga mencintai kehidupan manusia. Hakikat mencintai lingkungan hidup dan alam membawa semua orang untuk peduli dan memelihara kelangsungan hidup lingkungan, tidak pernah merusak dan mengeksploitasi dengan berlebihan sehingga tercipta lingkungan yang menguntungkan manusia sebagai bagian dari



lingkungan (Handayani, 2012). Pengetahuan yang benar mengenai sikap peduli lingkungan merupakan komponen utama faktor internal yang dapat mendorong perubahan perilaku seseorang agar lebih ramah terhadap lingkungan hidup.

Sikap, persepsi, dan emosi mempengaruhi perilaku dalam bertindak. Reaksi afektif terhadap rangsangan muncul secara otomatis untuk memandu pengolahan informasi rasional dan pertimbangan seseorang (Leiserowitz, 2006). Pengaruh sikap timbul sebelum respon kognitif dan mempengaruhi pemikiran rasional berikutnya. Perbaikan sikap berdampak pada perubahan perilaku yang menjadi prioritas utama mengatasi permasalahan lingkungan (Mulyana, 2009).

Perilaku muncul dari hasil pengalaman belajar, *modelling*, peniruan dan motivasi individu sebagai respon dari stimulus yang diberikan oleh lingkungan (Elsa, 2014). Perilaku dipelajari dalam beberapa teori diantaranya *Theory of Attitude*, *Theory of Reasoned Action*, *Technology Acceptance Model*, dan *Theory of Planned Behavior*. Menurut teori-teori tersebut sikap menjadi cerminan perilaku seseorang. Teori mengenai perilaku dijelaskan dalam *The Theory of Attitude* yang mempelajari tentang sikap (*attitude*) dan perilaku (*behavior*). Menurut TRA, niat perilaku (*behavioral intention*) berbeda dengan perilaku (*behavior*). Perilaku (*behavior*) dilakukan karena individu mempunyai niat atau keinginan untuk melakukannya (*behavioral intention*). Perilaku muncul karena adanya suatu niat perilaku. *The Theory of Planned Behavior* menyatakan bahwa perilaku dipengaruhi oleh 3 variabel yaitu sikap (*attitude*), norma subjektif (*subjective norm*) dan kontrol perilaku (*perceived behavioral control*) (Ajzen, 2011). Semakin menarik sikap dan norma subjektif terhadap suatu perilaku dan semakin kuat kontrol perilaku persepsian maka semakin tinggi niat seseorang untuk melakukan perilaku (Tung, 2011).

TRA dan TPB menjelaskan bahwa sikap menentukan perilaku sehingga perilaku dimunculkan oleh adanya sikap yang kuat dalam diri seseorang (Ajzen, 2001). TPB paling efektif digunakan untuk menjelaskan bahwa sikap yang dipengaruhi oleh psikologi (Ali, 2013) merupakan kunci penentu perbaikan perilaku (Elsa, 2014) dan dapat diukur dengan skala *New Ecological Paradigm*. Perubahan sikap diharapkan mempengaruhi perubahan perilaku. Perilaku dapat diubah sesuai penerapan TPB melalui ranah pendidikan (Mulyana, 2009).

Pendidikan memiliki peranan kunci dalam mengatasi tantangan lingkungan karena merupakan proses yang dapat mempengaruhi perilaku pribadi dan kolektif terhadap lingkungan baik melalui pembelajaran kontemporer di sekolah, tradisional di masyarakat dan seumur hidup (UNESCO, 2016). Merujuk pada pendapat tersebut, pendidikan lingkungan dapat diartikan sebagai suatu proses sepanjang hayat yang mempersiapkan masyarakat dengan pengetahuan, keahlian, nilai, dan sikap peduli lingkungan untuk memecahkan masalah lingkungan (Ozsoy, Ertepinar, & Saglam, 2012). Konsepsi pendidikan lingkungan yang efektif dapat menguatkan

literasi lingkungan dan kesiapan berperilaku ramah lingkungan.

Perwujudan masyarakat yang memiliki literasi lingkungan ditunjukkan oleh bentuk masyarakat yang berkarakter peduli lingkungan. Literasi lingkungan meliputi unsur pengetahuan (*knowledge*), sikap (*attitude*), dan kepentingan/kesediaan untuk bertindak (*concern*) (Ride, Rewer, Erkowitz, Iteracy, & Al, 2013) yang diukur menggunakan instrumen *knowledge*, *NEP*, dan *concern* dalam 15 item pertanyaan pilihan ganda dan 30 item pernyataan berskala *likert*.

Penerapan pendidikan lingkungan hidup di sekolah belum mampu menguatkan literasi lingkungan dan kesiapan berperilaku (Oktavian & Maryani, 2015). Secara umum pembelajaran lingkungan masih perlu diperhatikan. Literasi ekologi dan literasi lingkungan siswa mengalami pelemahan dalam kurikulum Sekolah Menengah di Ontario (Igbokwe, 2016). (Al-dajeh, 2012) menyatakan bahwa mata pelajaran ekologi harus dimasukkan dalam kurikulum sains di tingkat SD dan menengah pada sistem pendidikan pra-guru pendidikan kejuruan untuk meningkatkan literasi lingkungan. Penyebab kurang efektifnya penerapan pendidikan lingkungan di sekolah karena pembelajaran hanya berorientasi pada pengetahuan mengenai lingkungan (Oktavian & Maryani, 2015). Tuntutan menuntaskan materi pelajaran membuat guru mengesampingkan proses pembelajaran yang ideal. Kondisi perangkat pembelajaran yang digunakan belum spesifik, penyusunannya tanpa memperhatikan karakteristik materi dan masih terdapat ketidaksesuaian antara indikator dengan materi dalam modul. Perangkat pembelajaran yang digunakan di sekolah belum mencakup unsur literasi lingkungan sehingga penanaman literasi lingkungan dan kesiapan berperilaku siswa kurang maksimal.

Literasi lingkungan dan kesiapan berperilaku yang belum maksimal dapat dikuatkan salah satunya dengan pengembangan *subject specific pedagogy* berbasis model yang sesuai materi ekologi dan pemaduan dengan *NEP*. Spesifik pedagogi (*SSP*) berupa pengemasan materi bidang studi menjadi perangkat pembelajaran komprehensif dan mendidik yang mencakup lima komponen dasar yaitu silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, modul, media atau LKS, dan evaluasi atau lembar penilaian (Tim Peneliti, 2009). *NEP* merupakan paradigma baru dalam ekologi yang mengakui nilai intrinsik alam, keseimbangan alam yang mudah rusak, batasan pertumbuhan, dan kemungkinan krisis ekologi serta menjelaskan bahwa manusia adalah bagian dari ekologi yang saling bergantung dengan spesies lain (Waikato, 2013). Pemaduan spesifik pedagogi dengan *NEP* yang dapat mengukur sikap peduli lingkungan melalui instrumen *NEP* menyediakan alat untuk mengevaluasi orientasi individu terhadap lingkungan sehingga muncul dalam perspektif yang lebih ekologis terhadap alam, hubungan manusia-lingkungan, dan menggabungkan etika dan nilai alam (Pe'er, Goldman, & Yavetz, 2007).

Spesifik pedagogi perlu dikembangkan untuk memaksimalkan literasi lingkungan dan kesiapan berperilaku ramah lingkungan di sekolah karena merupakan pengemasan perangkat pembelajaran yang mengintegrasikan isi pembelajaran pada bidang studi tertentu dengan pedagogi khusus pada materi yang disampaikan (Apriani & Wangid, 2015; Hartati, 2011). Pengembangan spesifik pedagogi memiliki spesifikasi produk berupa adanya tambahan indikator ketercapaian dalam pembelajaran ekologi. Indikator pencapaian kompetensi yang digunakan oleh sekolah hanya memuat dimensi *eco-crisis*, *balance of nature*, *anti-exemptionalism*, dan *limit to growth*. Dimensi *anti-anthropocentrism* belum termuat di dalam Indikator Pencapaian Kompetensi sekolah, sehingga perlu adanya indikator tambahan dalam spesifik pedagogi yang dikembangkan. Pembelajaran yang mengacu pada spesifik pedagogi dengan model, metode, dan cara mengajar guru yang tepat pada mata pelajaran ekologi diharapkan dapat menguatkan kesiapan berperilaku ramah lingkungan siswa.

Model pembelajaran inovatif yang diharapkan dapat menguatkan kesiapan berperilaku ramah lingkungan siswa adalah *project based learning*. *PjBL* memberikan kesempatan kepada siswa belajar aktif untuk mengembangkan pengetahuan, membangun keterampilan melalui tugas dan karya otentik berbentuk produk, melatih kerjasama antar siswa dalam berpartisipasi aktif selama kegiatan pembelajaran maupun mengerjakan tugas dari guru (Siregar & Djulia, 2015) melalui enam tahapannya meliputi *start with the essential question*, *design a plan for the project*, *creates a schedule*, *monitor the students and the progress of the project*, *assess the outcome*, dan *evaluate the experience* (Sumarni, 2015). Implementasi *PjBL* sebagai basis pengembangan spesifik pedagogi yang dipadukan dengan *NEP* untuk menguatkan kesiapan berperilaku ramah lingkungan melibatkan peserta didik untuk belajar dalam proyek-proyek dunia nyata sehingga mampu mengembangkan kemampuan berpikir serta memberikan suasana pembelajaran yang lebih menyenangkan bagi siswa.

PjBL merupakan sebuah model pembelajaran yang dikembangkan dari paham konstruktivisme. Paham konstruktivisme mengartikan pengetahuan sebagai konstruksi dari sesuatu yang dikenal seseorang (skemata) sehingga pengetahuan tidak dapat di transfer melainkan dapat dibentuk secara mandiri oleh seseorang berdasarkan apa yang diketahuinya. Teori konstruktivisme diantaranya teori perkembangan kognitif Piaget menyatakan bahwa "Pengetahuan dibangun dalam pikiran anak melalui asimilasi dan akomodasi. Asimilasi adalah penyerapan informasi baru dalam pikiran, sedangkan akomodasi adalah menyusun kembali struktur pikiran karena adanya informasi baru, sehingga informasi tersebut mempunyai tempat"; dan teori konstruktivisme sosial Vygotsky memuat dua konsep penting yaitu *zone of proximal development (ZPD)* merupakan jarak antara tingkat perkembangan sesungguhnya (kemampuan pemecahan masalah secara mandiri) dan tingkat perkembangan potensial

(kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau melalui kerjasama dengan teman sejawat yang lebih mampu) serta *scaffolding* merupakan pemberian sejumlah bantuan kepada siswa selama tahap-tahap awal pembelajaran, kemudian mengurangi bantuan dan memberikan kesempatan untuk mengambil alih tanggungjawab yang semakin besar setelah ia dapat melakukannya (Slavin, 1995). Berdasarkan teori konstruktivisme diatas, pembelajaran berbasis proyek mencerminkan pendekatan konstruktivis sosial melalui proyek yang diproduksi peserta didik dengan fokus pada aktivitas yang realistik (Hung, Keppell, & Jong, 2004).

PjBL memiliki potensi untuk menguatkan kesiapan berperilaku ramah lingkungan karena menuntut siswa aktif dalam mengembangkan kreatifitasnya, merangsang proses berpikir dengan memicu aktivasi semua indera, terlibat penuh dalam proses pembelajaran sehingga memperoleh pengetahuan yang lebih mendalam dan meningkatkan kemampuan siswa dalam menguasai materi pembelajaran. Penerapan *PjBL* sebagai basis pengembangan spesifik pedagogi merupakan upaya pembinaan kesadaran terhadap fenomena ekologis dengan kegiatan siswa yang mengonstruksi pengetahuan secara mandiri sehingga siswa merasa memiliki, mencintai, dan peduli terhadap lingkungan, dan pada akhirnya dapat membentuk literasi lingkungan dan kesiapan berperilaku ramah lingkungan yang baik (Mahanal, 2009). Pengetahuan yang diperoleh melalui proyek menjadi lebih berarti dan pembelajaran menjadi lebih menarik, karena pengetahuan itu bermanfaat untuk lebih mengapresiasi lingkungan, memahami, serta memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari dengan menghasilkan produk/karya nyata yang menjelaskan atau mewakili bentuk masalah yang ditemukan oleh siswa (Nurhadi, 2004; Klein, King, Ed, Curtis-bey, & Stripling, 2009).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui penguatan kesiapan berperilaku ramah lingkungan siswa SMA melalui pengembangan pedagogi spesifik berbasis *PjBL* pada mata pelajaran ekologi

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Desain penelitian yang digunakan adalah model *3-D* yang merupakan modifikasi dari model *4-D* Thiagarajan. Model pengembangan *4-D* terdiri dari empat tahap utama yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Modifikasi model *3-D* yang diambil dari model *4-D* dalam penelitian ini tidak menyertakan *D* yang keempat yaitu tahap *disseminate* (penyebaran) karena peneliti hanya ingin mengembangkan *preliminary product* spesifik pedagogi berbasis *PjBL* pada mata pelajaran ekologi dengan melakukan uji efektifitas dalam skala kecil (terbatas). Subjek penelitian melibatkan 4 dosen Universitas Sebelas Maret sebagai validator ahli dan 1

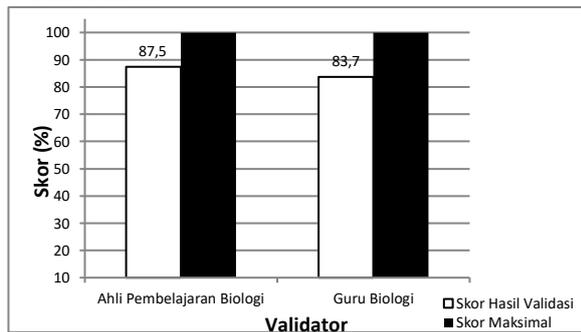


praktisi pendidikan dari SMA Negeri 1 Surakarta untuk validasi draft produk, 8 siswa kelas X MIPA 9 SMA Negeri 1 Surakarta dan 1 guru biologi SMA Negeri 1 Surakarta untuk uji coba terbatas, 54 siswa kelas XI & XII MIPA SMA Negeri 1 Surakarta untuk pengambilan data awal, serta 34 siswa kelas X MIPA 9 SMA Negeri 1 Surakarta dan 1 guru biologi SMA Negeri 1 Surakarta untuk uji coba lapangan. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah angket *knowledge*, *NEP (attitude)*, dan *concern* untuk analisis kebutuhan dan validasi ahli serta angket tanggapan siswa terhadap modul dan LKS, lembar observasi untuk analisis karakteristik siswa dan keterlaksanaan sintaks, wawancara untuk analisis kebutuhan dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran lingkungan saat uji coba lapangan, serta dokumentasi perangkat pembelajaran untuk analisis kebutuhan. Analisis data dilakukan dengan mengolah angket *knowledge*, *NEP*, dan *concern* siswa menggunakan uji t tidak berpasangan dengan aplikasi IBM SPSS Statistik 21.

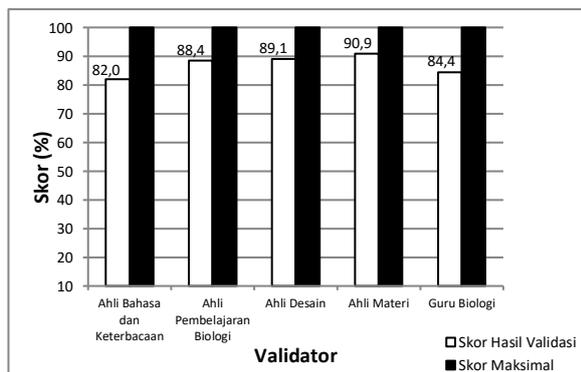
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

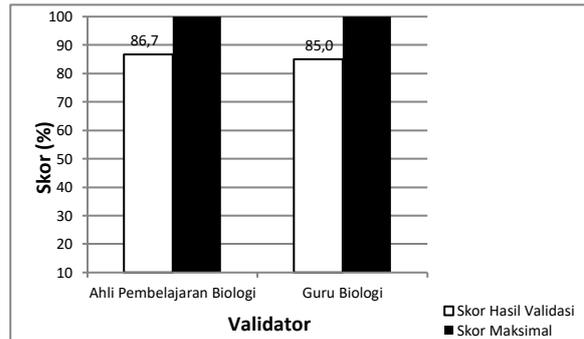
3.1.1 Hasil Validasi *Pedagogi Spesifik Berbasis PjBL* Disajikan pada Gambar 1 - 4 Berikut



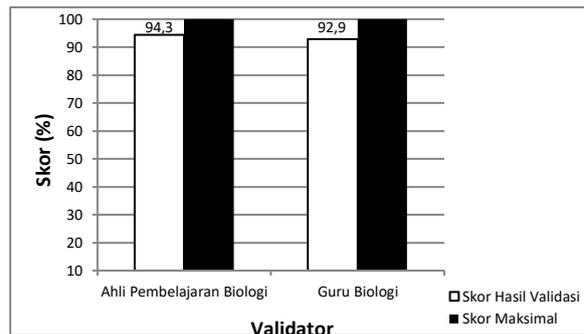
Gambar 1. Hasil Validasi RPP



Gambar 2. Hasil Validasi Modul Siswa

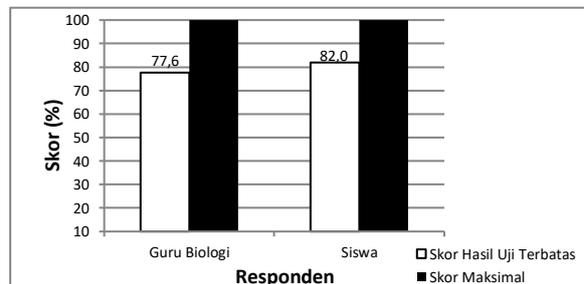


Gambar 3. Hasil Validasi LKS

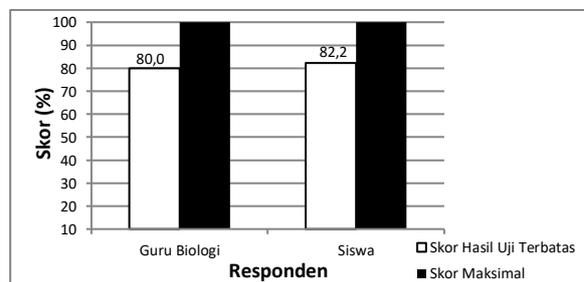


Gambar 4. Hasil Validasi Soal Evaluasi

3.1.2 Hasil Uji Terbatas *Pedagogi Spesifik Berbasis PjBL* Disajikan pada Gambar 5 - 6 Berikut

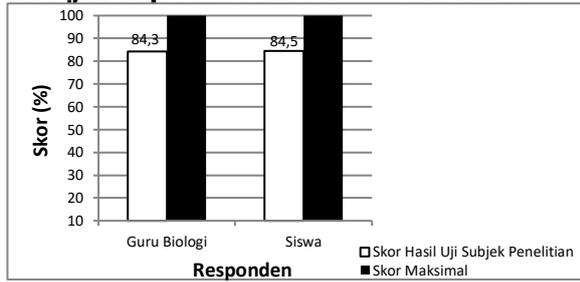


Gambar 5. Hasil Uji Terbatas Modul Siswa

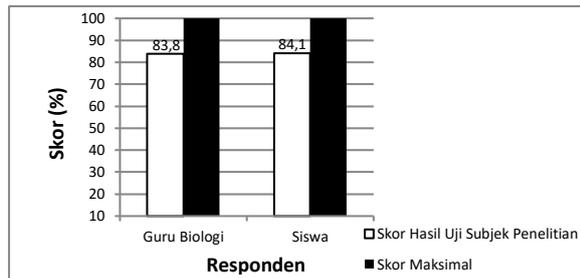


Gambar 6. Hasil Uji Terbatas LKS

3.1.3 Hasil Uji Subjek Penelitian Pedagogi Spesifik Berbasis *PjBL* Disajikan pada Gambar 7 – 8 Berikut



Gambar 7. Hasil Uji Subjek Penelitian Modul Siswa



Gambar 8. Hasil Uji Subjek Penelitian LKS

3.1.4 Hasil Uji Efektivitas Pedagogi Spesifik Berbasis *PjBL* Disajikan pada Tabel 1 - 3 Berikut

Tabel 1. Hasil Uji Independent Sample T Test Aspek Knowledge Siswa

		Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
		Lower Upper									
Knowledge	Equal variances assumed	,742	,392	-2,037	86	,045	-,897	,440	-1,772	-,021	
	Equal variances not assumed			-2,118	78,898	,037	-,897	,423	-1,739	-,054	

Tabel 2. Hasil Uji Independent Sample T Test Aspek Attitude Siswa

		Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
		Lower Upper									
Attitude	Equal variances assumed	,003	,958	-5,671	86	,000	-3,691	,651	-4,984	-2,397	
	Equal variances not assumed			-5,626	68,451	,000	-3,691	,656	-4,999	-2,382	

Tabel 3. Hasil Uji Independent Sample T Test Aspek Concern Siswa

		Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
		Lower Upper									
Concern	Equal variances assumed	3,345	,071	-4,540	86	,000	-4,083	,899	-5,871	-2,295	
	Equal variances not assumed			-4,825	82,768	,000	-4,083	,846	-5,766	-2,400	

3.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penilaian draft produk pedagogi spesifik berbasis *PjBL* oleh validator ahli dan praktisi pendidikan secara umum sangat valid dan dapat digunakan dalam uji coba terbatas dengan revisi yang ada. Revisi terhadap modul siswa diberikan oleh ahli bahasa dan keterbacaan serta ahli materi. revisi yang diberikan oleh ahli bahasa dan keterbacaan meliputi masih banyaknya kesalahan dalam penulisan kata depan (preposisi), penulisan kata asing yang belum diikuti bahasa Indonesiannya, serta kesejajaran bentuk dan makna yang kurang tepat. Revisi dari ahli materi terkait kompetensi tentang adiwiyata untuk sekedar menyampaikan tujuan program adiwiyata saja. Penyajian materi pokok memerlukan contoh dan ilustrasi untuk memudahkan pemahaman siswa. Bahan ajar yang baik tidak hanya memuat materi yang sesuai dengan kurikulum, tetapi harus ditulis dengan tingkat keterbacaan yang tinggi. Bahan ajar yang baik menggunakan ragam bahasa yang komunikatif sehingga membuat siswa seolah-olah berinteraksi dengan guru melalui tulisan dalam bahan ajar (Septiani, Ridlo, & Setiati, 2013).

Hasil uji coba terbatas oleh satu guru biologi di SMA Negeri 1 Surakarta dan delapan siswa kelas X MIPA 9 SMA Negeri 1 Surakarta menunjukkan bahwa *preliminary product* pedagogi spesifik berbasis *PjBL* khususnya modul siswa dan LKS secara umum layak untuk digunakan pada uji subjek penelitian dengan revisi yang ada. Revisi terhadap modul siswa diberikan oleh responden siswa meliputi modul terlalu tebal sehingga membuat minat membaca hilang pada kesan awal melihat modul, istilah-istilah yang belum umum hendaknya dimasukkan ke dalam glosarium untuk memudahkan siswa, dan istilah yang digunakan terlalu sulit untuk dipahami. *Preliminary product* pedagogi spesifik berbasis *PjBL* dapat dilanjutkan untuk di uji lapangan atau uji subjek penelitian langsung di dalam kelas setelah diperbaiki sesuai dengan revisi yang diberikan oleh responden.

Hasil uji subjek penelitian oleh satu guru biologi di SMA Negeri 1 Surakarta dan tiga puluh empat siswa kelas X MIPA 9 SMA Negeri 1 Surakarta menunjukkan bahwa *preliminary product* pedagogi



spesifik berbasis *PjBL* khususnya modul siswa dan LKS sangat efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran ekologi. Keefektifan penerapan draft produk pedagogi spesifik berbasis *PjBL* dalam penelitian di kelas X MIPA 9 SMA Negeri 1 Surakarta dibuktikan dengan hasil uji efektifitas menggunakan *independent sample t test* angket *knowledge*, *attitude*, dan *concern* siswa kelas X MIPA 9 sebagai subjek penelitian akhir dengan siswa kelas XI & XII MIPA sebagai subjek pengambilan data awal yang terbukti berbeda dan memberikan hasil angket *knowledge*, *attitude*, dan *concern* yang menguat pada subjek di akhir penelitian.

Hasil uji *independent sample t test* angket *knowledge* menunjukkan bahwa ada perbedaan antara hasil angket *knowledge* pada pengambilan data awal di kelas XI & XII MIPA dan angket *knowledge* pada penelitian akhir di kelas X MIPA 9 dengan signifikansi sebesar 0,045 lebih kecil dari 0,050. Perbedaan hasil angket *knowledge* pada pengambilan data awal dan penelitian akhir menunjukkan adanya penguatan *knowledge* siswa. Penguatan hasil *knowledge* tidak terlepas dari desain pembelajaran yang digunakan. Desain pembelajaran yang dirancang dalam penelitian adalah pengemasan perangkat pembelajaran pedagogi spesifik berbasis *PjBL* dengan integrasi *NEP*. Berdasarkan hasil penilaian akhir pembelajaran ekologi menggunakan draft produk pedagogi spesifik berbasis *PjBL* menunjukkan hasil yang baik, dengan rata-rata hasil akhir nilai penelitian terhadap produk proyek yang dihasilkan siswa sebesar 82 berada pada kategori B (80-89) dan diatas nilai KKM yang ditetapkan sebesar 75.

Secara umum proses pembelajaran dengan penerapan pedagogi spesifik berbasis *PjBL* yang dikembangkan dalam penelitian ini membuat pembelajaran menjadi lebih efektif, karena siswa dapat belajar secara berkelompok maupun mandiri baik di sekolah maupun di luar sekolah untuk menyelesaikan permasalahan melalui kegiatan proyek sesuai target waktu yang ditentukan dan sesuai tingkat kecepatan belajar siswa dalam kelompok (Pawana, Made Giri, 2014). Keefektifan penerapan pedagogi spesifik berbasis *PjBL* pada mata pelajaran ekologi kelas X MIPA 9 SMA Negeri 1 Surakarta sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Bransford, Brown, & Conking, 2000 (Mulyani, 2014) yang menyatakan bahwa kemampuan siswa untuk memperoleh pemahaman baru akan meningkat ketika mereka terhubung dengan aktivitas pemecahan masalah yang penting, dan ketika siswa diarahkan untuk memahami mengapa, kapan, dan bagaimana fakta-fakta dan kemampuan saling terkait. Penerapan pedagogi spesifik berbasis *PjBL* dapat menguatkan *knowledge* karena siswa dapat menggunakan pengetahuan yang dimiliki setelah melakukan observasi untuk menjelaskan konsep, kemudian menuntut pengujian dan pembuktian dari hipotesis yang dibuat, sehingga siswa mendapatkan pengetahuan secara langsung berdasarkan pengalaman nyata. Prinsip konstruktivisme, kegiatan bertanya, dan menemukan merupakan rangkaian yang

menyebabkan meningkatnya pengetahuan siswa (Leksono, 2016).

Hasil uji *independent sample t test* angket *attitude* menunjukkan bahwa ada perbedaan antara hasil angket *attitude* pada pengambilan data awal di kelas XI & XII MIPA dan angket *attitude* pada penelitian akhir di kelas X MIPA 9 dengan signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,050. Perbedaan hasil angket *attitude* pengambilan data awal dan penelitian akhir menunjukkan adanya penguatan *attitude* siswa. Penerapan draft produk pedagogi spesifik mampu menguatkan *attitude* dikarenakan siswa mulai terbiasa dengan modul siswa yang merupakan salah satu perangkat dalam pedagogi spesifik yang dikembangkan dengan basis *PjBL* dan materi yang diintegrasikan dengan *NEP*. Siswa juga lebih aktif bekerjasama dengan teman saat mengerjakan tugas proyek untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan dalam pembelajaran. Proyek yang diberikan memberikan pengalaman nyata kepada siswa untuk memahami teori yang termuat dalam materi pembelajaran. Integrasi komponen *NEP* dalam materi dapat dipahami oleh siswa untuk memunculkan sikap yang lebih sadar terhadap keselamatan lingkungan sehingga dapat menguatkan *attitude*.

Tugas proyek yang memuat unsur kolaborasi siswa melalui kegiatan diskusi merupakan salah satu kondisi belajar yang sesuai dengan filosofi konstruktivisme karena dalam diskusi siswa dapat mengungkapkan gagasan, merancang, dan mengerjakan proyek secara mandiri yang membuka ruang bagi siswa untuk mempertanyakan, memodifikasi, atau mempertajam gagasannya (Widyaningrum, Sarwanto, & Karyanto, 2013). *Attitude* siswa menguat karena siswa terlibat secara aktif dalam pembelajaran, memahami secara menyeluruh mengenai permasalahan yang ada di lingkungan, dan menyelesaikan permasalahannya sesuai dengan solusi yang dirancang. Penguatan *attitude* melalui penerapan pedagogi spesifik berbasis *PjBL* disebabkan oleh pendidikan yang dapat menjadi sarana untuk mengubah cara pandang dan meningkatkan kapasitas wawasan ekologinya sehingga dapat menggerakkan perilaku dan gaya hidup yang ramah lingkungan (Taufiq, Dewi, & Widiyatmoko, 2014). Siswa akan bertindak dengan sengaja terhadap masalah lingkungan setelah memiliki kemampuan dan pengetahuan tentang isu lingkungan, kemauan untuk bertindak, serta keberpihakannya terhadap lingkungan sehingga memunculkan sikap dan tanggungjawab personal terhadap lingkungan.

Hasil uji *independent sample t test* angket *concern* menunjukkan bahwa ada perbedaan antara hasil angket *concern* pada pengambilan data awal di kelas XI & XII MIPA dan angket *concern* pada penelitian akhir di kelas X MIPA 9 dengan signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,050. Perbedaan hasil angket *concern* pengambilan data awal dan penelitian akhir menunjukkan adanya penguatan *concern* siswa. Penguatan *concern* siswa pada pembelajaran ekologi setelah diterapkannya pedagogi spesifik berbasis *PjBL* terjadi karena

pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa mengonstruksi sendiri pengetahuannya dan terlibat aktif dalam mencari informasi sehingga persepsi siswa terhadap lingkungan semakin menguat. Investigasi dan pemecahan masalah memberi kesempatan kepada siswa bekerja secara otonom untuk mengonstruksi pengetahuan dan mewujudkannya dalam produk nyata sebagai implementasi dari kepentingan yang dimiliki siswa terhadap lingkungan.

Pengetahuan yang diperoleh melalui pendidikan dapat mempengaruhi persepsi siswa. Hal ini dikarenakan pendidikan mempengaruhi pola berpikir secara rasional sehingga membuka wawasan dan memperluas cara pandang hidup. Persepsi pada akhirnya akan mempengaruhi bagaimana siswa bersikap dan berperilaku. Sikap peduli lingkungan berawal dari persepsi terhadap perilaku peduli lingkungan. Jika persepsi yang dimiliki positif maka sikap yang ditunjukkan juga positif. Hal ini terjadi karena persepsi merupakan proses individu dalam memilih, mengorganisasikan, dan menafsirkan masukan informasi untuk menciptakan gambaran yang bermakna. Gambaran bermakna tersebut akan menciptakan keyakinan seseorang terhadap suatu hal sehingga berpengaruh terhadap sikap yang ditunjukkan (Adi et al., 2016). Pengetahuan menjadi dasar pembentukan keyakinan serta keyakinan menjadi bahan pertimbangan untuk menentukan sikap.

Hasil uji *independent sample t test* menunjukkan bahwa perangkat pedagogi spesifik berbasis *PjBL* dapat menguatkan *knowledge*, *attitude*, dan *concern* siswa kelas X MIPA 9 sebagai subjek penelitian akhir. Menguatnya tingkat pengetahuan seseorang dapat memunculkan keterampilan yang berupa kepentingan untuk memihak serta mempengaruhi sikap dalam kehidupannya. Pembentukan sikap didahului oleh pengetahuan dan keterampilan (Sajidan, 2015). Pengetahuan yang tinggi mengenai lingkungan akan memunculkan kepentingan untuk memihak lingkungan (pro-lingkungan) yang terintegrasi dalam aktivitas pengetahuan dan keterampilan dan selanjutnya dapat memunculkan sikap peduli lingkungan.

Tingkat pengetahuan terkait ekologi yang disertai dengan sikap peduli lingkungan mendorong seseorang untuk berperilaku ramah lingkungan, karena pembentukan sikap peduli lingkungan didahului oleh pengetahuan yang baik terhadap lingkungan dan munculnya keberpihakan terhadap lingkungan. Menguatnya pengetahuan tentang ekologi menuntun pengaplikasian konsep-konsep lingkungan sehingga dapat memunculkan persepsi dan keberpihakan terhadap lingkungan dan akhirnya dapat mempengaruhi perubahan sikap, kecakapan, nilai, perilaku, dan keyakinan terhadap lingkungan (Leksono, 2016). Perpaduan penguatan pengetahuan, kepentingan, dan sikap peduli lingkungan dalam ranah pengetahuan mendasari penguatan kesiapan berperilaku ramah lingkungan.

Komponen *knowledge*, *attitude*, dan *concern* yang menguat dalam penerapan pedagogi spesifik berbasis *PjBL* pada mata pelajaran ekologi ini masih

berada pada ranah kognitif, yaitu pengetahuan yang akan mempengaruhi keberpihakan secara kognitif siswa dan memunculkan sikap yang masih terdapat dalam ranah kognitif siswa, bukan sikap yang langsung dapat diterapkan dan dilihat secara nyata, sehingga untuk menguatkan sebuah sikap peduli lingkungan dalam ranah kognitif memungkinkan jika dilakukan melalui penerapan pedagogi spesifik berbasis *PjBL* dalam pembelajaran yang terbukti efektif untuk meningkatkan *attitude* siswa. *Knowledge*, *attitude*, dan *concern* yang baik terhadap lingkungan menunjukkan seberapa siap seseorang untuk berperilaku ramah lingkungan, sehingga menguatnya *attitude* disertai dengan menguatnya *knowledge* dan *concern* melalui penerapan pedagogi spesifik berbasis *PjBL* mendukung penguatan kesiapan berperilaku ramah lingkungan.

4. SIMPULAN

Kualitas pembelajaran pada mata pelajaran ekologi melalui penerapan pedagogi spesifik berbasis *PjBL* mampu menguatkan hasil *knowledge* yang berpengaruh terhadap munculnya *concern* dan penguatan sikap peduli lingkungan siswa. Pemahaman materi merupakan kunci dalam menguatkan sikap dan kepedulian terhadap lingkungan yang pada akhirnya membentuk perilaku ramah lingkungan. Penguatan pada komponen *knowledge*, *attitude*, dan *concern* menunjukkan terjadinya penguatan kesiapan berperilaku ramah lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengembangan pedagogi spesifik berbasis *PjBL* pada mata pelajaran ekologi mampu menguatkan kesiapan berperilaku ramah lingkungan siswa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- (2016). Pengaruh Pembelajaran IPS Berbasis Proyek Terhadap Persepsi Konsumsi Berkarakter Mahasiswa S1 Pendidikan IPS Universitas Negeri Malang. *Jurnal Teori Dan Praksis Pembelajaran IPS*, 1(1), 65–69.
- Ajzen, I. (2001). Nature And Operation of Attitudes. *Annu. Rev. Psychol.*, 52, 27–58.
- Ajzen, I. (2011). The Theory of Planned Behaviour : Reactions and Reflections. *Psychology and Health*, 0446(September), 1113–1127. <http://doi.org/10.1080/08870446.2011.613995>
- Al-dajeh, H. L. (2012). Pre-Vocational Education Teachers In Jordan, 492–508.
- Ali, S. (2013). Prediksi Perilaku Ramah Lingkungan Yang Dipengaruhi Oleh Nilai Dan Gaya Hidup Konsumen. *Perspektif Bisnis*, 1(1).
- Apriani, A., & Wangid, M. N. (2015). The Effect Of Thematic-Integrative SSP On The Characters Of Discipline. *Jurnal Prima Edukasia*, 3(1), 12–25.
- Dunlap, R. E. (2012). Environmental problems. In G. Ritzer (Ed.), *The Wiley-Blackwell Encyclopedia of Globalization* (1st ed., pp. 1–8). Blackwell Publishing Ltd.



- Elsa, F. (2014). Penerapan Pendidikan Karakteristik Peduli Lingkungan Melalui Metode Inkuiri Terhadap Sikap dan Perilaku Siswa pada Materi Pencemaran dan Kekurangan Lingkungan di SMP Negeri 6 Banda Aceh. *Biotik*, 2(1), 28–32.
- Handayani, S. (2012). Karakteristik Peduli Lingkungan. Retrieved December 26, 2016, from <http://mamagilang.blogspot.co.id/>
- Hartati, T. (2011). Developing Profesionalism Of International Standard School Teacher Through Productive Pedagogy. *DP*, 11(2), 85–93.
- Hung, V. H. K., Keppell, M., & Jong, M. S. Y. (2004). Learners as producers : Using project based learning to enhance meaningful learning through digital video production, 428–436.
- Igbokwe, B. A. (2016). *Environmental Literacy Assessment : Assessing the Strength of an Environmental Education Program (EcoSchools) in Ontario Secondary Schools for Environmental Literacy Acquisition*. University of Windsor. Retrieved from <http://scholar.uwindsor.ca/etd>
- Klein, J. I., King, S. H., Ed, D., Curtis-bey, L., & Stripling, B. (2009). *Project-Based Learning: Inspiring Middle School Student to Engage in Deep and Active Learning*. New York: NYC.
- Leiserowitz, A. (2006). Climate Change Risk Perception And Policy Preferences : The Role Of Affect , Imagery , And Values. *Climatic Change*, 77, 45–72. <http://doi.org/10.1007/s10584-006-9059-9>
- Leksono, S. M. (2016). Pengaruh Pembelajaran Mini Riset Berbasis Kearifan Lokal terhadap Kemampuan Penguasaan Materi Biologi Konservasi. In *Proceeding Biology Education Conference* (Vol. 13, pp. 575–578). Surakarta.
- Mahanal, S. (2009). Pengaruh Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) pada Materi Ekosistem terhadap Sikap dan Hasil Belajar Siswa SMAN 2 Malang.
- Maron, M., Hobbs, R. J., Moilanen, A., Matthews, J. W., Christie, K., Gardner, T. A., ... Mcalpine, C. A. (2012). Faustian bargains ? Restoration realities in the context of biodiversity offset policies. *Biological Conservation*, 155, 141–148. <http://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.06.003>
- Mulyana, R. (2009). Penanaman Etika Lingkungan Melalui Sekolah Perduli Dan Berbudaya Lingkungan. *Jurnal Tabularasa PPS UNIMED*, 6(2), 175–180.
- Mulyani, E. (2014). Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Pendidikan Kewirausahaan untuk Meningkatkan Sikap, Minat, Perilaku Wirausaha, dan Prestasi Belajar Siswa SMK. *Cakrawala Pendidikan*, XXXIII(1), 50–61.
- Nurhadi. (2004). *Pembelajaran kontekstual (contextual teaching and learning/CTL) dan penerapannya dalam KBK*. Malang: Universitas Negeri Malang. <http://doi.org/10.1038/cddis.2011.1>
- Oktavian, C. N., & Maryani, E. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Mengembangkan Kepedulian Peserta Didik Terhadap Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 15(2), 15–30.
- Ozsoy, S., Ertepinar, H., & Saglam, N. (2012). Can eco-schools improve elementary school students ' environmental literacy levels ? *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 13(2), 1–25.
- Pawana, Made Giri, E. a. (2014). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Proyek dengan Model ADDIE Pada Materi Pemrograman Web Siswa Kelas X Semester Genap di SMK Negeri 3 Singaraja. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 4, 1–10.
- Pe'er, S., Goldman, D., & Yavetz, B. (2007). Environmental Literacy in Teacher Training: Attitudes, Knowledge, and Environmental Behavior of Beginning Students. *The Journal of Environmental Education*, 39(1), 45–59. <http://doi.org/10.3200/JOEE.39.1.45-59>
- Rahmy, W. A., Faisal, B., & Soeriaatmadja, A. R. (2012). Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota pada Kawasan. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 1(1), 27–38.
- Ride, B. B. M. C. B., Rewer, C. A. B., Erkowit, A. R. B., Iteracy, L., & Al, M. E. T. (2013). Environmental literacy , ecological literacy , ecoliteracy : What do we mean and how did we get here ? *Ecosphere*, 4(5), 1–20. Retrieved from www.esajournals.org
- Sajidan. (2015). Improving Environmental Attitude and Etichs Trough Subject Specific Pedagogy. In *Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam* (pp. 21–25). Surakarta.
- Septiani, D., Ridlo, S., & Setiati, N. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Multiple Intelligences pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan. *Unnes Journal of Biology Education*, 2(3), 359–365.
- Siregar, S. S., & Djulia, E. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek dan Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) terhadap Penguasaan Konsep Siswa di SMA pada Materi Sistem Pernapasan The Effects of Project-Based Learning and Cooperative Learning Group Investigation t owards St, 217–221.
- Slavin, R. E. (1995). *Instruction Based on Cooperative Learning*.
- Sumarni, W. (2015). The Strengths and Weaknesses of the Implementation of Project Based Learning, 4(3), 478–484.
- Taufiq, M., Dewi, N. R., & Widiyatmoko, A. (2014).



- Pengembangan Media Pembelajaran IPA Terpadu Berkarakter Peduli Lingkungan Tema “Konservasi” Berpendekatan Science-Edutainment. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(2), 140–145.
- Tim Peneliti. (2009). Profesionalitas Guru SBI (Sekolah Bertaraf Internasional) melalui Pengembangan Pedagogik Produktif. Bandung.
- Tung, L. O. C. (2011). *The Impact of Entrepreneurship Education on Entrepreneurial Intention of Engineering Students*. City University of Hong Kong.
- UNESCO. (2016). *Pendidikan bagi manusia dan bumi : Menciptakan Masa Depan Berkelanjutan Untuk Semua*.
- Waikato. (2013). *New Ecological Paradigm Survey 2008 : Analysis of the NEP results*. Hamilton: Waikato Regional Council Technical Report.
- Widyaningrum, R., Sarwanto, & Karyanto, P. (2013). Pengembangan Modul Berorientasi POE (Predict, Observe, Explain) Berwawasan Lingkungan Pada Materi Pencemaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *BIOEDUKASI*, 6(1), 100–117..