

Pengaruh Mini Riset terhadap Keterampilan Proses Sains Terintegrasi Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan

The Effect of Mini Research Towards Students' Integrated Science Process Skills on Environmental Pollution Learning

Nur Wulan Puji Permari

Program Studi Pendidikan Biologi

Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

Corresponding author: nurwulanpp@gmail.com

Abstract: Free inquiry is one level in inquiry learning that encourages students to identify a problem, find solutions to these problems through an experiment that was designed independently. One of the learning activities that can be applied is mini research. The purpose of this study was to investigate the effects of environmental pollution based mini research on integrated science process skills of students. This study uses a control class (laboratory activities) and the experimental class (mini research), both administered through learning activities about environmental pollution. This study is a quasi-experiment which sampling was taken by purposive sampling and using the matching-only design pretest-posttest control group design, in which the control and experimental classes are given a pretest and posttest. The subjects were high school students who took the specialization class, X Mathematics Natural Sciences (MIPA) in a country SMAN in Majalengka. Students from two classes, respectively accounted for 36 and 37 people. The data were taken by using integrated science process skills test, performance assessment of mini research, and students' questionnaire responses concerning the application of learning that includes an integrated science process skill. The results showed that there were significant differences in integrated science process skills of students between the experimental class and control class. Assessment of performance mini research also showed good results, accompanied by a good response also to a mini lab activities and research in which students learn to apply the scientific approach.

Keywords: mini research, integrated science process skills, environmental pollution

1. PENDAHULUAN

Indonesia tergabung ke dalam agenda integrasi ekonomi negara-negara ASEAN yang bertujuan meminimalisir hambatan-hambatan dalam perdagangan kawasan Asia tenggara, yang disebut Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). Pada era perdagangan ini, komoditas ekspor dan impor, baik barang maupun jasa akan bebas keluar masuk antar kawasan Asia Tenggara. Keadaan ini memunculkan persaingan perdagangan antar negara-negara anggota ASEAN, dimana diperlukan optimalisasi dalam hal daya saing sektor usaha. Mengingat tuntutan persaingan produk dan guna meningkatkan daya jual karena adanya MEA, diperlukan ide-ide dan tanggapan kreatif untuk memproduksi produk-produk berdaya jual tinggi, harga terjangkau, dan kualitas yang baik. Oleh karena itu, diperlukan peneliti untuk dapat memecahkan masalah-masalah global yang terjadi ke dalam suatu produk. (Deny, 2016)

Kondisi di sekolah saat ini sepertinya kurang membekali siswa untuk mencoba meneliti, khususnya dalam yang diterapkan dalam pembelajaran, sedangkan kurikulum 2013 sangat menekankan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik berbasis *discovery learning* atau inkuiri (Kemdikbud, 2013a). Proses pembelajaran menggunakan

pendekatan saintifik mengarah pada kegiatan agar siswa dapat membangun pengetahuannya sendiri melalui suatu kegiatan pengamatan atau percobaan. Salah satu metode yang dapat dilakukan adalah eksplorasi melalui suatu kegiatan mini riset.

Mini riset identik dengan salah satu jenis inkuiri, yaitu *free inquiry*. *Free inquiry* merupakan salah satu level dalam pembelajaran inkuiri yang mendorong siswa mengidentifikasi suatu masalah, mencari solusi permasalahan tersebut melalui sebuah percobaan (Wenning, 2005). Sasaran utama dari inkuiri yaitu bagaimana keterlibatan dan interaksi siswa dalam proses kegiatan belajar, sehingga siswa dapat berpartisipasi aktif dalam menemukan atau menghubungkan pengetahuan yang diperoleh (Brunner, 1966, dalam Dahar, 1989). Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Shamsudin *et al.*, (2013) bahwa belajar menggunakan pendekatan inkuiri dapat meningkatkan ketertarikan siswa dalam belajar, keterampilan berkolaborasi, dan secara simultan dapat membangun pemahaman konseptual siswa terhadap suatu topik. Oleh karena itu, pembelajaran dengan menggunakan inkuiri lebih menekan pada pembelajaran dimana siswa melakukan suatu percobaan atau investigasi.

Kegiatan mini riset dapat memunculkan bahkan meningkatkan berbagai kompetensi siswa.



Kompetensi tersebut tidak hanya berupa kognitif, bahkan afektif dan keterampilan. Salah satu keterampilan tersebut yaitu Keterampilan Proses Sains (KPS). KPS melibatkan keterampilan-keterampilan lain di dalamnya, seperti kognitif, manual, dan sosial (Rustaman, *et al.*, 2003). Padilla (1990) dalam publikasinya pada *The National Association for Research in Science Teaching* (NARST) mengemukakan bahwa KPS terdiri dari 2 jenis, yaitu keterampilan proses sains dasar dan terintegrasi. KPS dasar terdiri beberapa indikator yaitu mengamati, menginferensi, mengukur, mengkomunikasikan, mengklasifikasi, dan memprediksi. Penelitian ini tidak mengukur KPS dasar, melainkan KPS terintegrasi dengan indikator merumuskan masalah, membuat hipotesis, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, membuat definisi operasional, melakukan eksperimen, mengumpulkan data, menginterpretasi data, dan membuat model.

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah penelitian ini yaitu bagaimanakah pengaruh mini riset pencemaran lingkungan terhadap keterampilan proses sains terintegrasi dan sikap ilmiah siswa. Rumusan masalah tersebut akan lebih jelas dengan adanya pertanyaan penelitian, yaitu:

- Bagaimanakah kemampuan kps siswa sebelum dan setelah melakukan mini riset?
- bagaimanakah perbandingan kemampuan kps siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol?

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu kuasi eksperimen dengan desain *the matching-only pretest posttest control group design* (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012). Penelitian ini terdiri dari kelas kontrol yang diberikan pembelajaran praktikum dan kelas eksperimen yang diberikan pembelajaran mini riset mengenai pencemaran lingkungan. Pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive sampling*. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X yang mengambil peminatan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam di SMA Negeri di Kabupaten Majalengka, dengan jumlah kelas kontrol sebanyak 36 siswa dan kelas eksperimen sebanyak 37 siswa.

Instrumen yang digunakan terdiri dari soal *pretest* dan *posttest* Keterampilan Proses Sains (KPS) terintegrasi, penilaian kinerja mini riset, dan angket respon siswa. tes KPS terintegrasi berupa soal esai yang digunakan melingkupi jenis soal KPS terintegrasi yaitu merumuskan masalah, membuat hipotesis, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, membuat definisi operasional, melakukan eksperimen, mengumpulkan data, menginterpretasi data, dan membuat model yang telah diujicobakan terlebih dahulu dan dianalisis menggunakan analisis butir soal berbantuan *software* Anates 4.1. Penilaian kinerja kelompok selama melakukan mini riset dibuat ke dalam bentuk skoring. Instrumen terakhir yaitu angket respon siswa digunakan untuk mengetahui pendapat siswa mengenai penerapan pembelajaran

yang menyertakan KPS terintegrasi menggunakan skala Likert 4 poin.

Analisis data hasil *pretest* dan *posttest* KPS terintegrasi serta angket sikap ilmiah dilakukan dengan menggunakan uji prasyarat berupa normalitas, homogenitas, dan uji dua rata-rata berbantuan *software* SPSS 20 dan Microsoft Excel 2007.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil tes Keterampilan Proses Sains (KPS) terintegrasi dalam penelitian ini yaitu berupa skor *pretest* dan *posttest* siswa kelas kontrol yang melakukan kegiatan praktikum dan kelas eksperimen yang melakukan kegiatan mini riset.

Tabel 1. Data *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Proses Sains (KPS) Terintegrasi Siswa Kelas Kontrol dan Eksperimen

	Kelas	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Kontrol	Rata-rata	16,58	19,14
	Standar Deviasi	2,86	2,33
	Skor Minimum	10	14
	Skor Maksimum	25	25
	Rata-rata	17,97	20,49
	Standar Deviasi	3,21	2,98
Eksperimen	Skor Minimum	12	13
	Skor Maksimum	25	27

Berdasarkan Tabel 1, data menunjukkan bahwa tampak adanya perbedaan skor KPS terintegrasi baik pada kelas kontrol maupun eksperimen. Hal tersebut dapat dilihat dari perbandingan skor rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dan eksperimen. Data di atas belum bisa menjawab kesimpulan berdasarkan tujuan penelitian. Agar diperoleh sebuah kesimpulan, maka selanjutnya data di atas akan diuji menggunakan uji statistik yang relevan dengan penelitian ini yang berupa uji prasyarat untuk tes KPS terintegrasi siswa.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data *Pretest* dan *Posttest* Tes KPS Terintegrasi Kelas Kontrol dan Eksperimen

Kelas	n	α	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
			P-value (Sig.)	P-value (Sig.)
Kontrol Eksperi- men	36	0,05	0,214	0,585
	37		0,394	0,601
Kesimpulan			Data Berdistribusi Normal	

Pada uji Saphiro-Wilk SPSS 20, data dapat dikatakan berdistribusi normal jika $\text{Sig.} > \alpha$. Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa baik data *pretest* maupun *posttest* kelas kontrol dan kelas

eksperimen, diperoleh hasil $\text{Sig.} > \alpha$ dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ atau interval kepercayaan 95%. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa kedua data *pretest* dan *posttest* baik pada kelas kontrol maupun pada kelas eksperimen berdistribusi normal.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Data *Pretest* dan *Posttest* Tes KPS Terintegrasi Kelas Kontrol dan Eksperimen

Kelas	n	α	Pretest	Posttest
			P-value (Sig.)	P-value (Sig.)
Kontrol	36	0,05	0,439	0,117
Eksperimen	37			
Kesimpulan			Data Homogen	

Pada uji *Levene Test* SPSS 20, data dapat dikatakan homogen jika $\text{Sig.} > \alpha$. Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa baik data *pretest* maupun *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen, diperoleh hasil $\text{Sig.} > \alpha$ dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ atau interval kepercayaan 95%. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa kedua data *pretest* dan *posttest* baik pada kelas kontrol maupun pada kelas eksperimen adalah homogen.

Tabel 4. Hasil Uji *Independent t-Test* Data *Pretest* dan

Kelas	n	df	α	P-value [Sig.(2-tailed)]	
				Pretest	Posttest
Kontrol	36	71	0,05	0,55	0,35
Eksperimen	37				
Kesimpulan				H ₀ diterima	H ₀ ditolak

Posttest Tes KPS Terintegrasi Pada Kelas Kontrol dan Eksperimen

Kriteria pengujian *independent t-Test* pada SPSS 20 adalah terima H₀ jika $\text{Sig.} > \alpha$. Berdasarkan Tabel 3. Pada data *pretest* diperoleh bahwa $\text{Sig.} > \alpha$ pada taraf signifikansi atau $\alpha = 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa H₀ diterima yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa kemampuan awal siswa pada kedua kelas tersebut adalah sama. Pada data *posttest*, diperoleh bahwa $\text{Sig.} < \alpha$ pada taraf signifikansi atau $\alpha = 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa H₀ ditolak yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *posttest* siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa kemampuan akhir siswa pada kedua kelas tersebut adalah berbeda.

Berdasarkan Tabel 1, tampak bahwa terdapat perbedaan skor KPS terintegrasi pada kelas kontrol sebelum dan setelah melakukan kegiatan praktikum. Perbedaan terlihat pada hasil *posttest* kelas kontrol yang memiliki skor rata-rata lebih tinggi daripada skor rata-rata *pretest*. Hal tersebut disebabkan oleh pengaruh kegiatan pembelajaran yang menyertakan kemampuan KPS terintegrasi di dalamnya yaitu berupa kegiatan praktikum. Ketika melakukan

praktikum, siswa dapat memahami dan mempraktikkan beberapa kemampuan KPS terintegrasi. Walaupun tidak melakukan kegiatan KPS terintegrasi secara khusus seperti layaknya mini riset, namun pada kegiatan praktikum siswa diperkenalkan dengan kemampuan KPS terintegrasi, sehingga sedikit banyak dapat mengembangkan kemampuan KPS sebelumnya yang telah mereka miliki.

Serupa dengan kelas kontrol, kelas eksperimen juga memiliki perbedaan skor KPS terintegrasi sebelum dan setelah melakukan mini riset. Berdasarkan Tabel 1, skor rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan skor rata-rata *pretest*. Berbeda dengan kelas kontrol, kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh siswa kelas eksperimen yaitu berupa mini riset. Pada kegiatan mini riset, siswa lebih mandiri dalam melakukan perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan kegiatan mini riset. Secara langsung, mereka telah dilatih melakukan dan mengembangkan kemampuan KPS terintegrasi.

Berdasarkan Tabel 1, skor rata-rata *pretest* tes KPS terintegrasi kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Rata-rata skor *pretest* kelas kontrol 16,58, sedangkan kelas eksperimen yaitu 17,97. Walaupun demikian, hasil tersebut tidak begitu menunjukkan perbedaan yang besar. Hal itu dibuktikan dengan hasil uji perbedaan dua rata-rata (*independent t-test*) *pretest* tes KPS terintegrasi pada kedua kelas kontrol dan eksperimen, seperti yang tertera pada Tabel 4. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai $\text{Sig.} > \alpha$, yaitu $\text{Sig.} = 0,55$ dengan $\alpha = 0,05$. Maka berdasarkan hipotesis uji *independent t-test*, H₀ diterima, bahwa hasil *pretest* tes KPS terintegrasi siswa kelas kontrol dan eksperimen tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen adalah sama. Keadaan tersebut merupakan hal yang wajar, mengingat sebelumnya kedua kelas tersebut selalu diberikan kegiatan pembelajaran yang sama pada setiap materi dan siswa belum banyak dilatih untuk mengembangkan KPS terintegrasi dalam kemampuan mereka. Hal ini berkaitan dengan cara guru menyampaikan konsep. Sebelumnya guru memang pernah memberikan pembelajaran berupa kegiatan praktikum. Dalam kegiatan praktikum tentu di dalamnya melatih siswa untuk mengembangkan kemampuan KPS, namun lebih cenderung pada KPS dasar, seperti mengamati dan mengkomunikasikan. Hal tersebut karena Lembar Kerja Siswa (LKS) yang disediakan guru dominan pada menugaskan siswa untuk mengamati lalu mengkomunikasikan hasil pengamatan dan mengisinya ke dalam tabel yang telah disediakan. Akan tetapi, sebagian besar LKS tersebut tidak didesain untuk dilakukan melalui kegiatan laboratorium, namun lebih banyak berupa lembar isian mengenai suatu materi atau pengamatan dari sebuah gambar bukan berupa spesimen asli, sehingga terdapat adanya pengalaman belajar yang terputus dari diri siswa dan penekanan dalam melatih kemampuan KPS khususnya KPS terintegrasi sangat kurang. Selain itu,



sebagian besar mereka belum begitu memiliki pengetahuan yang lebih banyak dan lebih dalam mengenai konteks pencemaran lingkungan yang disertakan pada tes KPS terintegrasi. Pengetahuan yang telah mereka miliki pada tingkat SMP hanya sebatas pada pengetahuan konseptual, belum sampai pada masalah-masalah pencemaran yang bersifat konteks.

Hasil *pretest* pada kelas kontrol dan eksperimen menunjukkan hasil yang berbeda dengan *posttest*. Berdasarkan Tabel 1, rata-rata skor *posttest* kelas kontrol yaitu 19,14, sedangkan rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen yaitu 20,49. Jika dilihat secara angka, rata-rata skor *posttest* kelas kontrol tidak begitu berbeda dengan rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen. Hasil yang berbeda dibuktikan dengan uji perbedaan dua rata-rata (*independent t-test*) pada Tabel 3. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai Sig. < α , yaitu Sig. = 0,35 dengan $\alpha = 0,05$. Maka berdasarkan hipotesis uji *independent t-test*, H_{0A} ditolak, sedangkan H_{1A} diterima, bahwa “terdapat perbedaan signifikan pada keterampilan proses sains terintegrasi siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol”.

Kegiatan praktikum sendiri merupakan salah satu jenis kegiatan inkuiri, yaitu inkuiri terstruktur (Zion, *et al.*, 2007). Pada inkuiri terstruktur, siswa melakukan kegiatan yang sudah didesain oleh guru. Dalam penelitian ini, siswa melakukan praktikum sesuai dengan LKS pencemaran lingkungan yang telah dibuat oleh peneliti (dilampirkan). LKS tersebut terdiri dari tiga jenis, yaitu LKS pencemaran tanah, air, dan udara, sehingga beberapa kelompok akan memperoleh kegiatan praktikum yang berbeda. LKS didesain untuk dikerjakan melalui kegiatan laboratorium. Rumusan masalah dan langkah kerja didesain oleh guru, lalu diberikan kepada siswa untuk dikerjakan sesuai dengan instruksi yang tersedia di dalam LKS. Selain itu, yang kemudian dilakukan oleh siswa yaitu mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan. Untuk membantu siswa dalam menganalisis dan membuat kesimpulan, guru menyediakan juga pertanyaan yang berkaitan dengan hasil praktikum siswa. Karena LKS tersebut didesain oleh peneliti, maka sebelum diberikan kepada siswa, kegiatan yang tercantum di dalam LKS tersebut diuji coba terlebih dahulu oleh peneliti, kemudian dilakukan revisi jika terdapat ketidaksesuaian atau terdapat langkah kerja yang tidak dapat dilakukan. Setelah itu, LKS tersebut diperbaiki dan baru kemudian diberikan kepada siswa kelas kontrol.

Berbeda dengan praktikum, mini riset merupakan salah satu jenis inkuiri yang identik dengan *free inquiry* (Wenning, 2005). Jika desain praktikum didesain sepenuhnya oleh guru, maka dalam mini riset ini desain percobaan laboratorium dilakukan sendiri oleh siswa berdasarkan investigasi fenomena yang mereka amati. Tugas guru dalam mini riset ini sebatas pada mengarahkan siswa untuk membentuk idenya sendiri. Pelaksanaannya pun dilakukan dalam waktu 1 bulan karena memang membutuhkan waktu di luar jam pelajaran. Dengan kata lain bahwa siswa kelas kontrol lebih terikat dengan desain kegiatan saintifik yang dibuat oleh guru

ke dalam bentuk LKS, sedangkan siswa kelas mini riset lebih memunculkan kemandirian berfikir.

Siswa sepenuhnya melakukan mini riset dengan tahapan-tahapan seperti berikut:

- Perencanaan, yaitu siswa membuat judul, rumusan masalah, tujuan, menentukan variabel, menyusun hipotesis, dan menyusun langkah kerja.
- Pelaksanaan, yaitu siswa melaksanakan mini riset yang telah mereka desain, mengumpulkan data, pencatatan data hasil mini riset, pengambilan kesimpulan.
- Pelaporan, yaitu menyajikan hasil mini riset dan menampilkan dokumentasi.

Berdasarkan analisis di lapangan, terdapat beberapa hal yang menyebabkan adanya perbedaan signifikan kemampuan KPS terintegrasi siswa kelas kontrol dan eksperimen walaupun terdapat sedikit perbedaan skor rata-rata *posttest*. Siswa kelas eksperimen melakukan kegiatan mini riset secara mandiri, sehingga lebih dilatih dalam mengembangkan kemampuan KPS terintegrasi. Kompleksitas mini riset lebih besar daripada praktikum. Siswa akan menyikapi dengan sudut pandang dan kemampuan yang berbeda pula. Lembar Kegiatan Siswa (LKS) untuk kegiatan praktikum kelas kontrol telah disediakan oleh guru, sedangkan pada mini riset, siswa melakukan semuanya sendiri dari awal perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan.

Siswa kelas eksperimen baru pertama kali melakukan mini riset. Kegiatan yang mereka lakukan biasanya adalah lebih kepada kegiatan pengamatan, bukan praktikum, sedangkan kegiatan praktikum berbeda dengan kegiatan mini riset. Adanya bimbingan guru merupakan salah satu faktor yang memfasilitasi siswa untuk lebih dapat mengembangkan kemampuan KPS terintegrasi. Kelas mini riset difasilitasi dengan waktu konsultasi yang dilakukan di luar jam pelajaran, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan. Dengan demikian, kesulitan yang mereka peroleh dapat ditemukan solusinya melalui konsultasi, walaupun ada beberapa kelompok yang memperbaiki hasil konsultasi dan ada yang belum memperbaiki atau bahkan tidak teliti. Salah satu contohnya yaitu mereka berkonsultasi membuat judul mini riset pencemaran lingkungan, seperti pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Daftar Judul Mini Riset Siswa Kelas Eksperimen

No.	Kelompok	Jenis Pencemaran	Judul Mini Riset
1.	1	Tanah	Pengaruh Jenis Tanah terhadap Penguraian
2.	2	Air	Pengaruh Pencemaran Air terhadap Pergerakan Ikan
3.	3	Udara	Pengaruh Asap yang Ditimbulkan Obat Nyamuk terhadap Perilaku Jangkrik
4.	4	Tanah	Pengaruh pH Tanah terhadap Kehidupan Rayap dalam Tanah

No.	Kelompok	Jenis Pencemaran	Judul Mini Riset
5.	5	Air	Ketahanan Ikan terhadap Berbagai Jenis Air
6.	6	Udara	Pengaruh Asap Pembakaran terhadap Tumbuhan

Penjelasan-penjelasan di atas sesuai dengan analisis data *posttest* pada setiap indikator KPS bahwa tidak semua indikator KPS memiliki ketercapaian yang tinggi pada kelas eksperimen. Indikator KPS terintegrasi yang lebih tinggi dicapai oleh kelas eksperimen yaitu mengidentifikasi dan mengontrol variabel, membuat definisi operasional, melakukan eksperimen, mengumpulkan data, dan menginterpretasi data, dengan indikator yang lebih menonjol yaitu melakukan eksperimen, mengumpulkan data, dan menginterpretasi data. Indikator merumuskan masalah, membuat hipotesis, dan membuat model memiliki ketercapaian lebih tinggi pada kelas kontrol. Kemampuan dasar yang sama antara kelas kontrol dan eksperimen serta baru pertama kalinya siswa melakukan mini riset merupakan salah satu faktor penyebab tidak semua indikator KPS terintegrasi memiliki ketercapaian yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Selain melakukan mini riset, siswa kelas mini riset juga membuat suatu produk sebagai solusi terhadap masalah pencemaran lingkungan dari kegiatan mini riset yang mereka lakukan. Seperti yang dikemukakan oleh Yörük *et al.* (2010) bahwa siswa dapat menghubungkan apa yang mereka pelajari dan bagaimana pengalaman mereka dengan masalah yang ada di sekitar lingkungan hidup mereka. Walaupun produk-produk tersebut sederhana, namun ide dan kreatifitas siswa patut dihargai karena ide merupakan suatu hal yang mahal, terlebih jika ide kreatif tersebut berupa produk yang bersifat ekonomis seperti produk *reuse* atau *recycle*, sehingga dapat diperjualbelikan. Hal itu dapat meningkatkan komoditas ekspor Indonesia yang tergabung dalam Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). Produk kreatif yang memanfaatkan limbah pencemar dapat memiliki nilai dan daya jual yang lebih tinggi, dimana dapat membantu meminimalisir pencemaran. Dengan demikian, produk-produk Indonesia dapat bersaing dengan produk-produk di negara ASEAN lainnya.

Kinerja kelompok eksperimen selama melakukan kegiatan mini riset dinilai menggunakan penilaian kinerja dengan rubrik yang sudah ditentukan. Secara keseluruhan, semua kelompok dapat mengerjakan setiap indikator pada tahapan mini riset dengan baik. Hal tersebut tampak pada skor rata-rata total penilaian yaitu sebesar 2,7 yang mendekati skor maksimum. Berdasarkan hasil analisis penilaian di lapangan, beberapa kelompok cenderung kurang lengkap dalam melakukan kinerja mini riset, sehingga tidak semua kriteria pada rubrik dapat terpenuhi. Contohnya dalam menyusun langkah kerja. Semua kelompok (6 kelompok) cenderung tidak sistematis dalam menyusun langkah kerja dan ada langkah-langkah yang terlewat. Hal tersebut sesuai dengan

skor rata-rata pada indikator menyusun langkah kerja, yaitu memperoleh skor 2. Akan tetapi, selama pelaksanaan mini riset, tentu mereka menyadari kekurangan tersebut, sehingga terkadang mereka mengulangi, menyusun kembali, atau menambahkan beberapa langkah kerja hingga mini riset dapat dilakukan dengan baik. Selain itu, rata-rata skor indikator yang terbilang rendah yaitu pada indikator hasil mini riset dengan skor rata-rata sebesar 2,3. Sebagian besar kelompok menyajikan hasil mini riset yang kurang memperhatikan rumusan masalah, sehingga hasilnya kurang menjawab rumusan masalah. Mereka memang mengamati dengan baik terhadap berbagai fenomena ketika melakukan mini riset, namun mereka kurang memfokuskan pada fenomena yang berkaitan dengan rumusan masalah dan tujuan mini riset.

Sebagian besar siswa baik kelas kontrol maupun eksperimen memberikan respon positif terhadap penerapan pembelajaran dengan melibatkan KPS terintegrasi dan sikap ilmiah mengenai pencemaran lingkungan. Hal tersebut tampak pada analisis di lapangan bahwa mereka antusias melakukan kegiatan praktikum dan mini riset. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Karamustafaoğlu (2011) bahwa kerja praktik sangat penting memfasilitasi siswa membantu siswa dalam melatih lingkungan belajar yang terintegrasi dengan kehidupan sekitar. Selain itu, menurut Şener *et al.* (2015), aktifitas *hands-on*, observasi, atau eksperimen dapat membuat siswa mampu belajar sendiri, memahami subjek, fenomena, atau masalah secara lebih konkret.

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh skor rata-rata *posttest* yang lebih besar daripada skor rata-rata *pretest* baik kelas kontrol maupun eksperimen pada tes KPS terintegrasi. Setelah skor rata-rata *posttest* tes KPS terintegrasi diuji menggunakan uji *independent t-test*, hasilnya menunjukkan H_{1A} diterima, bahwa “terdapat perbedaan signifikan pada keterampilan proses sains terintegrasi siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol”.

Berdasarkan hasil penelitian, analisis, dan pembahasan, terdapat saran-saran yang dapat menunjang pembelajaran dan penelitian selanjutnya, diantaranya:

- Kegiatan mini riset dapat dijadikan alternatif pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan KPS terintegrasi dan siswa.
- Siswa perlu terus dilatih dengan kegiatan-kegiatan pembelajaran yang dapat mengembangkan atau meningkatkan kemampuan KPS terintegrasi, seperti pendekatan laboratorium atau investigasi saintifik agar siswa tidak merasa kesulitan dalam melakukan kerja ilmiah.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Saya sangat bersyukur dan berterima kasih kepada:



- a. Orangtua yang selalu mendoakan dan mendukung dalam proses penelitian.
- b. Dr. Sri Anggraeni, M.Si. selaku pembimbing 1 dan Dr. Mimin Nurjhani K. selaku pembimbing 2 yang dalam segala aktivitasnya selalu meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
- c. Wakasek kurikulum dan guru biologi di SMA penelitian yang telah mengizinkan melakukan penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Dahar, R.W. (1989). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Deny, S. Ini Cara Agar Sektor Perikanan RI Tahan Gempuran Pasar Bebas. (2016, Januari 1). *Liputan 6 Online*. Diakses 27 Februari 2016, dari: <http://bisnis.liputan6.com/read/2402249/ini-cara-agar-sektor-perikanan-ri-tahan-gempuran-pasar-bebas>.
- Fraenkel, J.R.. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. Eighth Edition. New York: McGraw-Hill International Edition.
- John, K. & Ademola, R. (2014). Science Attitude, Attitude to Science and Science Achievement of Senior Secondary School Students in Katsina State, Nigeria. *Journal of Educational and Social Research*, 4(1), 445-452. Retrieved from <http://www.mcser.org/journal/index.php/jesr/article/view/1862>
- Karamustafaoğlu, S. (2011) Improving The Science Process Skills Ability of Science Student Teachers Using I Diagrams. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 3, (1), 26-38. Retrieved from <http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423880494.pdf>
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan a. (2013). *Salinan Permendikbud No. 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses*. Jakarta: Kemdikbud.
- Kusnadi .(2012). *Pengarahan Mini Riset*. Retrieved from http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._BIOLOGI/196805091994031-KUSNADI/KULIAH_PENGARAHAN_MINI_RISE_T.pdf
- Moed, A. (2013). Science Investigation That Best Supports Student Learning: Teachers' Understanding of Science Investigation. *International Journal of Environmental & Science Education*, (2013)8, 537-559. Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1016895.pdf>
- Padilla, M.J. (1990). The Science Process Skills. *National Association for Research in Science Teaching*, No. 9004. Retrieved from <https://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>
- Rustaman, N.Y., et al. (2003). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.
- Şener, N., et al. (2015). Improving Science Attitude and Creative Thinking through Science Education Project: A Design, Implementation and Assessment. *Journal of Education and Training Studies*, 3, (4), 57-67. Retrieved from files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1067255.pdf
- Shamsudin, et al. (2013). Strategies of Teaching Science Using an Inquiry Based Science Education (IBSE) by Novice Chemistry Teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 90, (2013), 583-592. Retrieved from www.sciencedirect.com [11 November 2015]
- Wenning, C.J. (2005). Levels of Inquiry: Hierarchies of Pedagogical Practices and Inquiry Process. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 2, (3), 3-12. Retrieved from http://www2.phy.ilstu.edu/pte/publications/levels_of_inquiry.pdf
- Yö rük, N., et al. (2010). The effects of science, technology, society, environment (STSE) interactions on teaching chemistry. *Natural Science*, 2, (12), 1417-1424. Retrieved from file.scirp.org/pdf/NS20101200011_43165846.pdf
- Zeidan, A.H., & Jayosi, M.R. (2015). Science Process Skills and Attitudes toward Science among Palestinian Secondary School Students. *World Journal of Education*, 5, (1), 13-24. Retrieved from <http://www.sciedu.ca/journal/index.php/wje/article/view/5890>
- Zion, M., et al. (2007). The Spectrum of Dynamic Inquiry Teaching Practices. *Research and Science Education – Springer*, DOI 10.1007/s11165-006-9034-5. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.1007/s11165-006-9034-5>

Penanya: Nur Hasanah (SMA Negeri 4 Barabai)

Pertanyaan:

Bagaimana evaluasi mini riset pada sikap ilmiah? Sikap ilmiah seperti apa yang berpengaruh ?

Jawaban:

Sikap ilmiah siswa memunculkan respons positif pada semua aspek ilmiah yaitu rasionalitas, jujur, tanggung jawab, disiplin, bekerjasama, teliti, openmindedness, keingintahuan.

Penanya: Redza Dwi Putra (P.BIO UNS)

Pertanyaan:

- a. Bagaimanakah tindak lanjut dari produk ?
- b. Apakah penelitian ini terfokus pada produk atau mini riset?

Jawaban:

- a. Tindak lanjut produk baru sekedar pada publikasi berupa membuat pamflet dan ditempelkan di dinding sekolah.
- b. Penelitian berfokus pada mini riset. Produk merupakan tindak lanjut dari hakikat sains, bahwa dalam pembelajaran sains, untuk menanamkan kompetensi siswa dalam membuat produk untuk kelak dapat menghasilkan produk yang dapat meningkatkan MEA (Masyarakat Ekonomi ASEAN).

Penanya: Rina Astuti (UMS)

Pertanyaan:

Apakah pada pembelajaran diberikan ceramah terlebih dahulu?

Jawaban:

Ya, pembelajaran dilakukan pada tiga pertemuan, (1) pertemuan 1 : observasi; (2) Pertemuan 2 : ceramah faktor dan penanggulangan pencemaran lingkungan; (3) Pertemuan 3 : Mini riset/laporan mini riset

