

Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah

Margareta Dewi Astuti*, Noor Fadiawati, Andrian Saputra

Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung,
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandarlampung

*email : margarethastuti@gmail.com, Telp: +6285658817489

Received: July 26, 2019

Accepted: July 29, 2019

Online published: July 30, 2019

Abstract: *Improvement of high school creative thinking skills using learning based on cooking oil recycling projects.* This research was aimed at describing the effectiveness of project based-learning on recycling of waste cooking oil in improving students' creative thinking skills. The method applied in this research was a quasi-experimental research with the design was the matching only pretest-posttest control group. The populations of this research were all students of class XI science in Bandar Lampung in the second semester and academic year semester 2018/2019. The technique was done by using purposive sampling technique and it took class was XI science 6 as the experimental class and XI science 4 as the control class. Data analysis technique used in this research was parametric statistical tests which belonged to t-test and n-gain calculation. The results obtained were t_{test} 5.09 (t_{table} 1.67) which means that the average of posttest value on students' creative thinking skills in the experimental class was higher than the control class, and the average of n-gain in the experimental class was in moderate category of 0.56. Thus, it was concluded that the project based- learning on recycling of waste cooking oil project was effective in improving students' creative thinking skills.

Keywords: *creative thinking skills, exhaust oil waste, project-based learning*

Abstrak: Peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa SMA menggunakan pembelajaran berbasis proyek daur ulang minyak jelantah. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis proyek daur ulang minyak jelantah dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain penelitian *the matching only pretest-posttest control group*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIA di SMA Negeri 14 Bandarlampung semester genap tahun pelajaran 2018/2019. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dan didapatkan kelas eksperimen yaitu kelas XI MIA 6 dan kelas kontrol XI MIA 4. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji statistik parametrik menggunakan uji *t* dan perhitungan *n-gain*. Hasil penelitian diperoleh t_{hitung} 5,09 (t_{tabel} 1,67) yang bermakna nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kreatif siswa dikelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. *n-gain* rata-rata dikelas eksperimen berkategori sedang yaitu 0,56. Dengan demikian, disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis proyek daur ulang minyak jelantah efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

Kata kunci: keterampilan berpikir kreatif, limbah minyak jelantah, pembelajaran berbasis proyek

PENDAHULUAN

Saat ini manusia memasuki era globalisasi, dimana setiap individu yang ingin mempunyai eksistensi dalam kompetisi global harus mempersiapkan mental dan keterampilan yang mempunyai keunggulan persaingan (Suardana, 2017). Era-globalisasi merupakan transformasi komprehensif dari keseluruhan aspek produksi di industri melalui penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional (Merkel, 2014). Transformasi tersebut mengakibatkan terjadinya perkembangan dalam aspek teknologi, sosial pengetahuan, ekonomi dan politik (Junaidi, 2015). Pengetahuan berupa informasi dapat diakses dengan mudah karena tersedia dimana saja dan dapat diakses kapan saja (Wijaya, Sudjimat & Nyoto, 2016). Perkembangan teknologi ditandai dengan munculnya superkomputer, kendaraan tanpa pengemudi, dan rekayasa genetik yang memungkinkan manusia untuk lebih mengoptimalkan fungsi otak dari pada tenaga (Davies, 2015).

Ketika industri mengalami perkembangan, maka akan mengakibatkan berubahnya karakter dan jenis pekerjaan yang ada, bahkan pekerjaan tersebut akan mengalami kepunahan. Pekerjaan pelayanan publik yang biasanya menggunakan perantara manusia, sekarang bisa dilakukan dengan sistem online. Pasar kerja yang ada juga menuntut dihasilkannya lulusan yang mampu bekerja di lingkungan yang selalu berubah, mengambil keputusan dan tanggung jawab dan mampu bekerja dalam tim (Diawati, Liliarsari, Setiabudi & Buchari, 2017).

Berdasarkan hal tersebut dibutuhkan sumber daya manusia yang berkualitas (Sudarmin, 2015). Setiap individu dapat mempersiapkan keterampilan yang dikembangkan melalui jalur pendidikan dan konsep diri melalui pengalaman bekerjasama lintas disiplin. Pendidikan merupakan fasilitas untuk mempersiapkan individu yang berkualitas dan mampu bersaing dalam pasar kerja global (Marjan, Arnyana & Setiawan, 2014; Reta, 2012; Ulfa, 2018).

Pendidikan dapat membantu menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan yang di butuhkan di era globalisasi terutama pada keterampilan *critical thinking & problem solving, creativity & Innovation, collaboration and communication* (Raniah, Efendi & Liliawati, 2018). Lulusan yang kreatif diyakini mampu berkompetisi di era globalisasi karena mereka dapat memberikan kontribusi yang positif dalam berbagai bidang, seperti bidang sosial, pendidikan, ekonomi, dan teknologi (Diawati, Liliarsari, Setiabudi & Buchari, 2017; Maisaroh, 2018). Keterampilan berpikir kreatif adalah bagian dari kreativitas yang melibatkan pengembangan gagasan maupun produk terhadap permasalahan (Asmi, Hasan & Safitri, 2017). Kegiatan proses pembelajaran kimia seharusnya dilakukan dengan memberikan masalah menantang di dalam kehidupan nyata kepada siswa (Birgili, 2015). Keterampilan berpikir kreatif adalah bagian dari kreativitas yang melibatkan pengembangan gagasan maupun produk terhadap permasalahan (Asmi, Hasan & Safitri, 2017). Permasalahan tersebut akan membuat siswa menjadi tertantang

untuk menyelesaikan dan mencari solusi sehingga siswa dapat memiliki kesempatan untuk mengungkapkan pendapatnya (Astuti, 2015).

Salah satu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari adalah minyak jelantah yang dihasilkan dari pedagang gorengan. Beberapa pedagang akan menggunakan kembali minyak jelantah tersebut untuk menggoreng makanan. Penggunaan kembali minyak jelantah akan berdampak buruk pada kesehatan (Suryandari, 2014). Minyak goreng digunakan berulang kali, maka asam lemak yang terkandung akan semakin jenuh dan akan berubah warna menjadi hitam. Minyak goreng bekas tersebut dikatakan telah rusak atau dapat disebut minyak jelantah dan kurang baik untuk dikonsumsi (Lipoeto, 2011). Minyak jelantah apabila dibuang kelingkungan secara langung tanpa diberikan perlakuan akan mengakibatkan kerusakan lingkungan. Minyak jelantah yang dibuang ke tanah akan terserap dan mengakibatkan tanah menjadi tercemar. Air yang tercemar minyak jelantah juga tidak baik dikonsumsi dan berbahaya untuk kehidupan manusia (Kusumaningtyas, 2018).

Menurut survei yang dilakukan oleh peneliti, terdapat 8 dari 10 pedagang gorengan memiliki limbah berupa minyak jelantah dan sudah digunakan empat kali penggorengan. Berdasarkan permasalahan dari minyak jelantah dibutuhkan pemikiran kreatif untuk menemukan solusi dan mendaur ulang minyak jelantah tersebut menjadi suatu produk yang bermanfaat sehingga dapat digunakan kembali. Model pembelajaran yang memiliki ciri-ciri menghasilkan suatu produk dan dapat membantu memecahkan

masalah tersebut adalah model pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PjBL). Model PjBL adalah pembelajaran yang melibatkan peserta didik di dalam transfer pengetahuan dan keterampilan melalui proses penemuan dengan serangkaian pertanyaan yang tersusun dalam proyek (Luthvitasari, Made & Linuwih, 2012).

Model PjBL proses pembelajaran terdiri dari beberapa langkah yaitu pertanyaan esensial, membuat rencana proyek, membuat desain rencana proyek, membuat proyek dan memantau perkembangan proyek, menilai hasil, dan refleksi (Lucas, 2005). Siswa diorientasi pada masalah yang sedang terjadi disekitar mereka khususnya permasalahan minyak jelantah kemudian mengajukan pertanyaan terkait masalah minyak jelantah.

Siswa mengajukan gagasan-gagasan dalam membuat rencana proyek, penentuan jadwal proses pembuatan produk dan pembagian tugas antar anggota. Siswa melaksanakan pembuatan produk dan memantau perkembangan proyek yang telah mereka kerjakan serta hambatan yang dialami. Penilaian produk dilakukan dengan presentasi produk yang telah dibuat setiap kelompok dan refleksi proses. Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan mengenai pembelajaran dengan model PjBL.

Penelitian yang dilakukan oleh Astuti (2015) terjadi peningkatan yang signifikan pada keterampilan berfikir kreatif siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Nugroho (2017) mengenai peningkatan kemampuan berpikir kreatif melalui penerapan PjBL pada materi pencemaran dan daur ulang limbah, setelah diterapkan

model pembelajaran tersebut menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berfikir kreatif pada siswa. Saat ini kemampuan berfikir kreatif siswa belum mampu dikembangkan dengan baik dalam berbagai bidang. Penyebab rendahnya keterampilan berpikir kreatif siswa juga dikarenakan guru dijadikan sumber pengetahuan, sehingga pembelajarannya terbatas pada ceramah yang diberikan guru (Putra, 2013)

Berdasarkan hasil observasi di sekolah SMA Negeri 14 Bandar Lampung oleh salah satu guru kimia didapatkan informasi bahwa sebagian besar pembelajaran kimia di kelas masih sulit bagi siswa. Banyak siswa hanya mencatat dan mendengarkan penjelasan yang disampaikan oleh guru dan tidak terlalu aktif dalam proses pembelajaran. Keterampilan berpikir kreatif siswa dapat berkembang jika siswa memperoleh kesempatan untuk mengembangkan keterampilan yang dimiliki secara optimal (Appulembang, 2017).

Proses pembelajaran tersebut perlu diubah dari pembelajaran yang membuat siswa hanya mendengarkan dan menghafalkan, menjadi pembelajaran yang menantang. Proses pembelajaran dapat dilakukan dengan memberikan permasalahan nyata agar dapat dihasilkan suatu karya sehingga kemampuan berpikir kreatif dapat meningkat (Arisanti, Supandi & Widodo 2016). Standar proses pendidikan dasar dan menengah dalam Permendikbud No. 22 tahun 2016 disarankan agar menggunakan proses pembelajaran dengan model PjBL. Model PjBL merupakan proses pembelajaran yang dapat mendorong kemampuan yang dimiliki siswa agar

menghasilkan karya kontekstual, baik secara individu maupun kelompok. Berdasarkan uraian tersebut, maka penulisan artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis proyek daur ulang minyak jelantah (PBDUMJ) dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa

METODE

Metode, Desain, Populasi dan Sampel Penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian ini yaitu metode kuasi eksperimen dengan desain penelitian *The Matching-Only Pretest-Posttest Control Group* (Fraenkel & Wallen, 2006). Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA di SMA Negeri 14 Bandar Lampung 2018/2019 dengan jumlah 192 siswa yang terdiri dari dengan jumlah siswa laki-laki 78 dan 114 perempuan. Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dan diperoleh kelas XI MIA 6 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIA 4 sebagai kelas kontrol. Sebelum dilakukan penelitian, terlebih dulu dilakukan pretes pada kedua sampel penelitian. *matching* nilai pretes secara statistik dilakukan terhadap dua kelas penelitian dengan uji t. Berdasarkan hasil uji t yang dilakukan, diketahui bahwa nilai rata-rata keterampilan berpikir kreatif awal siswa di kelas kontrol sama dengan nilai rata-rata keterampilan berpikir kreatif di kelas eksperimen.

Instrumen, Data Penelitian, Dan Teknik Analisis Data

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

soal pretes dan postes keterampilan berpikir kreatif dalam bentuk uraian, kinerja produk, angket respon siswa dan perangkat pembelajaran. Uji validitas instrumen tes pada penelitian ini dilakukan dengan cara *judgement*, yang dalam hal ini dilakukan oleh dosen pembimbing. Pretes dan postes dilakukan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif siswa dimulai dari pengubahan skor tes menjadi nilai kemudian dihitung nilai rata-rata pretes dan nilai rata-rata postes. Dari nilai pretes dan postes, dihitung peningkatannya untuk setiap siswa dengan rumus *n-gain* (Hake, 1998). Nilai *n-gain* yang diperoleh dihitung rata-ratanya pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. *n-gain* rata-rata yang diperoleh dikelas eksperimen diinterpretasikan berdasarkan kriteria pengklasifikasian *n-gain* menurut Hake (1998). Klasifikasi *n-gain* yaitu berkategori tinggi apabila $n-gain \geq 0,7$, berkategori sedang apabila $0,3 \leq n-gain < 0,7$, dan berkategori rendah apabila $n-gain < 0,3$.

Pengujian hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji perbedaan dua rata-rata pada kemampuan akhir (postes). Sebelum dilakukan uji perbedaan dua rata-rata dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji chi-kuadrat, dengan kriteria uji, jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ pada taraf nyata 5% dan $dk = k-2$, maka terima H_0 yang berarti kedua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Jika tidak, maka sebaliknya.

Uji homogenitas dilakukan dengan kriteria uji, jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ pada taraf nyata 5% dan $dk = n_1+n_2-2$, maka terima H_0 yang

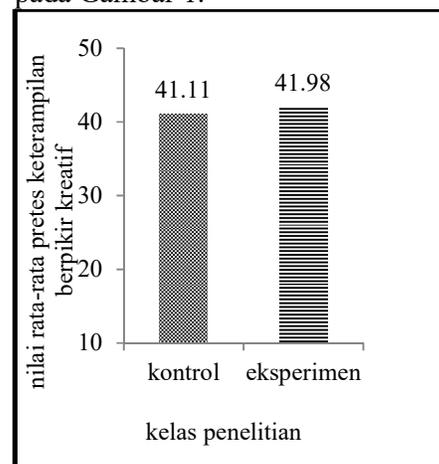
berarti kedua kelas penelitian memiliki varians yang homogen. Jika tidak, maka sebaliknya. Uji perbedaan dua rata-rata menggunakan uji t dengan kriteria uji, jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ pada taraf nyata 5% dan derajat kebebasan $dk = n_1 + n_2 - 2$ (Sudjana, 2005), maka tolak H_0 yang berarti nilai rata-rata keterampilan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen yang diterapkan PBDUMJ lebih tinggi dari pada nilai rata-rata keterampilan berpikir kreatif siswa dengan pembelajaran konvensional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

a. Nilai Pretes

Dari data pretes masing-masing siswa yang diperoleh, kemudian dihitung rata-rata hasil pretes keterampilan berpikir kreatif siswa pada kedua kelas penelitian. Data nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kreatif siswa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kreatif di kelas kontrol dan kelas eksperimen

Berdasarkan Gambar 1 nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir

kreatif siswa di kelas eksperimen sebesar 41,11 dan pada kelas kontrol sebesar 41,89. Dari hasil tersebut terlihat bahwa kedua kelas penelitian memiliki nilai rata-rata keterampilan berpikir kreatif awal siswa hampir sama. Uji kesamaan dua rata-rata menggunakan uji t dilakukan untuk mengetahui apakah keterampilan berpikir kreatif awal siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah sama atau *matching* secara statistik

Sebelum dilakukan uji kesamaan dua rata-rata, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terhadap nilai pretes keterampilan berpikir kreatif siswa pada kedua kelas penelitian. Hasil uji normalitas nilai pretes disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji normalitas terhadap nilai pretes keterampilan berpikir kreatif siswa

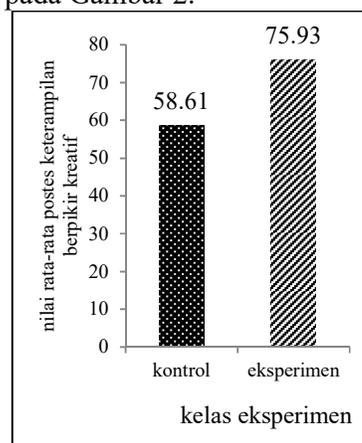
Kelas	Nilai		Keputusan Uji
	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	
Kontrol	9,69	11,1	Terima H_0
Eksperimen	3,43	11,1	Terima H_0

Berdasarkan Tabel 1 dan kriteria uji dapat disimpulkan bahwa keputusan uji terima H_0 artinya kedua kelas penelitian berasal dari populasi berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas nilai pretes diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 1,44 dan F_{tabel} sebesar 1,83. Nilai F_{hitung} kurang dari F_{tabel} sehingga keputusan ujinya terima H_0 artinya kedua kelas penelitian mempunyai varians yang homogen. Dari hasil uji persamaan dua rata-rata diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 1,41 sedangkan nilai t_{tabel} sebesar 1,67, sehingga dapat disimpulkan bahwa keputusan uji terhadap nilai pretes adalah

terima H_0 , artinya nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen sama dengan nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kreatif pada kelas kontrol.

b. Nilai Postes

Rata-rata postes keterampilan berpikir kreatif siswa dikelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kreatif di kelas kontrol dan kelas eksperimen

Dari Gambar 2 terlihat bahwa nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen sebesar 75,93 dan pada kelas kontrol sebesar 58,61. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa di kelas yang menggunakan PBDUMJ, memiliki peningkatan keterampilan berpikir kreatif yang lebih tinggi daripada siswa di kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional. Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah hasil yang diperoleh dapat berlaku untuk populasi, dengan menggunakan uji t , yaitu uji perbedaan dua rata-rata terhadap nilai postes siswa pada kedua kelas penelitian. Sebelum dilakukan uji perbedaan dua rata-rata, terlebih

dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas pada kedua kelas penelitian. Hasil uji normalitas nilai postes disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Hasil uji normalitas postes keterampilan berpikir kreatif

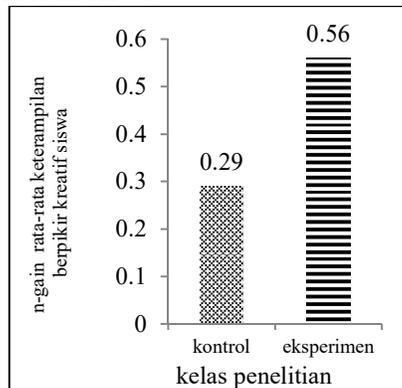
Kelas	Nilai		Keputusan Uji
	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	
Kontrol	1,34	11,1	terima H_0
Eksperimen	8,83	11,1	terima H_0

Berdasarkan Tabel 2 hasil uji normalitas didapatkan keputusan uji terima H_0 artinya populasi berasal dari distribusi normal. Uji homogenitas diperoleh F_{hitung} sebesar 1,21 dan F_{tabel} 1,88 sehingga keputusan uji terima H_0 , artinya kedua kelas penelitian memiliki varians yang homogen. Berdasarkan hasil uji perbedaan dua rata-rata, didapatkan nilai t untuk keterampilan berpikir kreatif siswa pada kedua kelas penelitian sebesar t_{hitung} 5,09 dan t_{tabel} sebesar 1,67. Berdasarkan kriteria uji, dapat disimpulkan keputusan uji terhadap nilai postes adalah tolak H_0 , artinya nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kreatif siswa di kelas eksperimen yang diterapkan PBDUMJ lebih tinggi dari daripada kelas yang diterapkan pembelajaran konvensional. Berdasarkan pengujian hipotesis, dapat disimpulkan bahwa model PBDUMJ efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

c. *n-gain* siswa

Nilai rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kreatif siswa disajikan pada Gambar 3. Dari Gambar 3 terlihat bahwa nilai rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen sebesar 0,56 yang berkategori sedang dan nilai rata-rata *n-gain* pada kelas kontrol

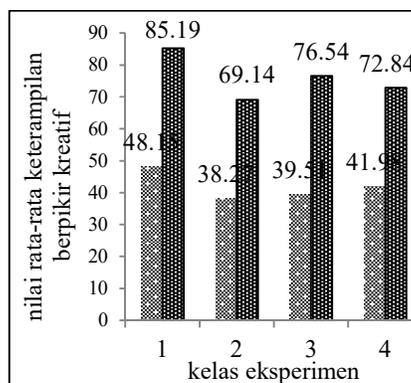
sebesar 0,29 yang berkategori rendah, sehingga dapat disimpulkan bahwa PBDUMJ efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.



Gambar 3. *n-gain* rata-rata keterampilan berpikir kreatif siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

d. Nilai Pretes dan Postes Keterampilan Berpikir Kreatif pada Setiap Indikator pada Kelas Eksperimen

Peningkatan nilai keterampilan berpikir kreatif di kelas eksperimen disajikan pada Gambar 4.



Keterangan : 1) keterampilan fluency; 2) Keterampilan originality; 3) keterampilan elaboration; 4) keterampilan flexibility

Gambar 4. Nilai rata-rata pretes dan Postes keterampilan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen pada setiap indikator.

Indikator keterampilan berpikir kreatif yang mengalami peningkatan yang paling tinggi yaitu *fluency*, diikuti keterampilan *elaboration*, *flexibility*. Peningkatan indikator keterampilan berpikir kreatif yang paling rendah adalah *originality*.

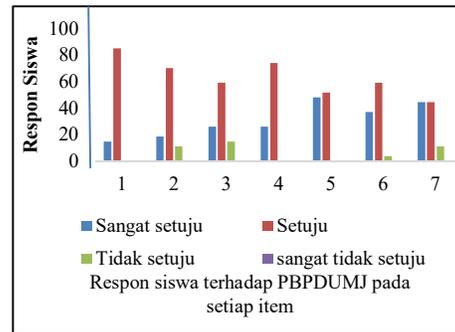
e. Kinerja Produk Siswa

Peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen yang signifikan, juga didukung dengan data penilaian produk yang dihasilkan oleh siswa diakhir pembelajaran. Hasil penilaian produk menunjukkan bahwa Kelompok 2 dan 3 merupakan kelompok yang memiliki nilai rata-rata produk paling tinggi yaitu 7,5 dengan kriteria sabun yang dihasilkan teksturnya keras, busanya banyak, warna kuning dan baunya wangi. Kelompok 4 memiliki nilai rata-rata 7 dengan kriteria sabun teksturnya keras, busanya sedikit, warna kuning keruh dan baunya tidak wangi. Kelompok 1 memiliki nilai rata-rata produk paling rendah yaitu 6,5 dengan kriteria sabun tekstur sabun lunak dan busanya sedikit, warna sabun kuning keruh dan aromanya tidak wangi. Hasil tersebut juga dipengaruhi oleh berbagai faktor dalam proses pembuatan produk.

f. Angket respon siswa

Kelas eksperimen diterapkan model PBDUMJ sehingga dalam kegiatannya menggunakan langkah pembelajaran PBDUMJ. Setelah kegiatan pembelajaran selesai siswa di beri angket respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran, dan didapatkan data respon siswa dikelas eksperimen terhadap kegiatan PBDUMJ yang telah mereka lakukan. Data dari pengisian angket

oleh siswa dikelas eksperimen disajikan pada Gambar.5.



Gambar 5. Respon siswa terhadap PBDUMJ pada setiap item

Pada respon siswa terhadap PBDUMJ pada setiap item yaitu 1) Saya menyenangi pelajaran kimia dengan model PBP yang telah dilaksanakan; 2) Pembelajaran kimia dengan model PBP membuat saya lebih aktif dibanding sebelumnya; 3) Dengan adanya tugas proyek membuat saya lebih kreatif; 4) Aktivitas kelompok mendorong saya untuk saling bertanya dan mengemukakan pendapat atau gagasan dan menggunakan waktu dan pertemuan dengan efisien; 5) Aktivitas kelompok mendorong saya untuk menunjukkan sikap sopan dan baik pada teman; 6) Saya ingin pembelajaran seperti ini digunakan dalam materi kimia yang lain; 7) Materi daur ulang minyak jelantah membuat saya lebih peduli terhadap lingkungan.

Dari Gambar 5. diperoleh informasi bahwa respon siswa positif terhadap model PBP yang diterapkan di kelas eksperimen. Dari ke-7 item sebanyak 85% siswa menyatakan sangat setuju menyenangi pelajaran kimia dengan model PBP yang telah

dilaksanakan, sedangkan pada pernyataan setuju paling tinggi diperoleh untuk item ke-4 dengan presentase respon siswa sebanyak 74%

Pembahasan

a. Keterampilan *Fluency*

Keterampilan *fluency* dilatih pada kegiatan pemberian penjelasan, mengamati wacana, sesi konsultasi, proses pembuatan produk sampai kegiatan pembuatan laporan. Keterampilan *fluency* yang dituntut adalah mengajukan banyak pertanyaan. Siswa dikatakan memiliki keterampilan *fluency* apabila siswa banyak mengajukan pertanyaan. Pembelajaran diawali dengan memberikan penjelasan terkait proses pembelajaran yang dilakukan. Dalam kegiatan ini siswa sudah dilatih untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait penjelasan yang diberikan oleh guru. beberapa siswa mengajukan pertanyaan seperti ”berapa lama kegiatan PBDUMJ dilaksanakan?”, “bagaimana mekanisme kegiatan PBDUMJ?”, dan “apa fungsi dari konsultasi dalam pembelajaran PBDUMJ?”.

Siswa masih belum terlalu aktif dalam kegiatan ini, karena siswa belum terlalu berani untuk mengajukan pertanyaan. Setelah memberikan penjelasan dan mengajukan pertanyaan, siswa mengamati wacana yang berkaitan dengan permasalahan limbah minyak jelantah. Pertanyaan-pertanyaan tersebut ada beberapa yang sesuai dengan wacana yang diberikan tetapi ada juga yang tidak sesuai. Penyebabnya yaitu siswa belum terbiasa dengan pembelajaran seperti ini dan kurang memahami ide pokok pada wacana. Oleh karena itu,

dilakukan pengarahan oleh guru agar dapat membantu siswa memahami kegiatan pembelajaran lewat sesi konsultasi sehingga dapat memudahkan siswa. Setelah dilakukan sesi konsultasi, rata-rata siswa dapat mengajukan 1-5 pertanyaan terkait wacana. Setelah kegiatan membaca wacana, siswa diberikan lembar penugasan mengenai informasi terkait tentang minyak jelantah. Informasi tersebut dapat mengenai kandungan minyak goreng dan minyak jelantah, kandungan minyak jelantah yang berbahaya bagi kesehatan, dampak bagi kesehatan dan lingkungan serta produk yang telah dibuat orang lain menggunakan bahan baku minyak jelantah. Setelah siswa mencari informasi-informasi tersebut, siswa melakukan sesi konsultasi. Pada sesi konsultasi siswa diberikan kesempatan untuk mengajukan pertanyaan terkait lembar penugasan dan hal-hal mengenai informasi yang telah didapatkan. Siswa sudah mulai berani untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait informasi yang didapatkan, Kemudian siswa diberikan lembar penugasan mengenai penentuan produk yang akan dibuat, pembuatan timeline, merancang produk, pembuatan produk, dan pembuatan laporan.

Siswa diberi kesempatan untuk mengajukan banyak pertanyaan pada setiap kegiatan yang dilakukan. Selain pada saat bertatap muka siswa juga diperbolehkan untuk bertanya lewat alat komunikasi, misalnya melalui whatsapp, sms atau telepon seluler. Dari kegiatan tersebut siswa semakin berani dan aktif bertanya mengenai kegiatan pembelajaran hal ini ditandai dengan banyaknya pertanyaan yang diajukan oleh siswa.

Pertanyaan-pertanyaan pada saat pembuatan produk berupa “bagaimana bila minyak jelantah dan norit dicampurkan dalam satu wadah?”, “bagaimana cara menyaring campuran minyak jelantah dan norit menggunakan kertas saring?”. Pada kegiatan pembuatan laporan terdapat pertanyaan berupa “apakah ada ketentuan untuk format tabel hasil pengamatan?”. Dari keseluruhan kegiatan banyak siswa yang sudah aktif untuk mengajukan pertanyaan mengenai kegiatan pembelajaran maupun pembuatan produk. Semakin banyak pertanyaan yang diajukan oleh siswa maka dapat dikatakan bahwa keterampilan *fluency* meningkat. Siswa yang memiliki keterampilan *fluency* akan memberikan jawaban yang lengkap dan semakin banyak jawaban atau pertanyaan yang diberikan, maka semakin lancar siswa tersebut dalam berpikir (agustin, 2018; Wulandari, Liliyasi & Supriyanti, 2011).

Pada tahap penentuan produk, siswa akan melakukan diskusi dan presentasi yang dilakukan setiap kelompok. Pada kegiatan ini tentu siswa dilatih untuk lancar dalam menyampaikan hasil proyek sehingga keterampilan berpikir *fluency* dapat meningkat (Wahida, Rahman, & Gonggo, 2015). Selama proses pembelajaran siswa juga terlihat lebih antusias dan lebih aktif untuk bertanya. Hal ini didukung oleh proses penggunaan model PBDUMJ. Dari semua indikator, keterampilan berpikir lancar merupakan keterampilan berpikir kreatif dengan nilai rata-rata postes tertinggi, yaitu sebesar 85,18. Hal ini dikarenakan keterampilan *fluency* siswa hanya memahami konteks masalah pada

wacana, sehingga kompleksitas keterampilan berpikirnya lebih sederhana.

b. Keterampilan *Elaboration*

Keterampilan *elaboration* dilatih melalui kegiatan penentuan produk setelah kegiatan mencari informasi, dan merancang produk dan presentasi. Keterampilan *elaboration* yang dilatih adalah merinci dan mengembangkan perencanaan proyek yang telah dilakukan oleh orang lain. Siswa dikatakan memiliki keterampilan *elaboration* apabila siswa mampu merinci secara detail serta mengembangkan rencana proyek yang telah dilakukan orang lain. Setelah siswa mencari informasi terkait permasalahan siswa kemudian mencari produk-produk yang telah dilakukan oleh orang lain terkait minyak jelantah. Informasi tersebut berupa alat, bahan dan prosedur dari pembuatan produk dengan bahan dasar minyak jelantah. Hasil yang siswa dapatkan bahwa ada 2 kelompok yang menganjurkan membuat sabun dan 2 kelompok yang menganjurkan membuat lilin aroma terapi. Informasi yang didapat oleh siswa tidak sepenuhnya bisa digunakan dan dipilih untuk penentuan produk. Banyak pertimbangan yang harus di pikirkan agar pembuatan produk dapat terlaksana, salah satunya adalah alat dan bahan.

Siswa melakukan sesi konsultasi kembali untuk mengkaji penentuan produk yang dipilih. Hasil dari konsultasi mengenai penentuan produk yang dilakukan oleh siswa didapatkan kesepakatan untuk membuat produk berupa sabun yang ditambahkan aroma alami disekitar mereka dari bahan minyak jelantah. Kegiatan dilanjutkan dengan

merancang produk, siswa diberi kesempatan untuk merancang sendiri percobaan pembuatan sabun. Jawaban awal dari siswa sudah mendekati benar tetapi kurang tepat, sehingga harus dilakukan sesi konsultasi untuk memperbaiki rancangan produk. Guru membantu mengarahkan siswa untuk membuat produk dengan pertimbangan alat dan bahan yang ada disekitar mereka. keterampilan *elaboration* siswa sudah mulai terlatih ditandai dengan hasil rancangan yang lebih rinci.

Siswa diarahkan untuk membuat sabun dengan volume NaOH yang berbeda-beda, agar didapatkan volume yang optimal sehingga menghasilkan sabun dengan kepadatan dan busa yang sesuai. Keterampilan *elaboration* dapat terlatih dengan cara merinci jawaban dengan melakukan hal-hal detail seperti merancang suatu percobaan (Wulandari, Liliyasi & Supriyanti, 2011). Peningkatan keterampilan *elaboration* pada nilai rata-rata postes sebesar 76,54. Hal ini didukung oleh kegiatan pembelajaran menggunakan model PBDUMJ yang membantu siswa untuk merancang percobaan setelah menentukan produk dari penelitian orang lain menggunakan bahan minyak jelantah.

c. Keterampilan *Flexsibility*

Keterampilan *flexsibility* dilatih melalui tahap mencari informasi terkait masalah yang ada diwacana, mencari informasi mengenai produk yang telah dibuat oleh orang lain, penentuan produk, membuat timeline, merancang produk, dan pembuatan produk. Keterampilan *flexsibility* yang dituntut adalah menghasilkan gagasan penyelesaian atau jawaban suatu pertanyaan yang

berva riasi. Dari pertanyaan-pertanyaan yang sudah diajukan siswa diminta untuk mencari informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Jawaban terkait informasi yang dibutuhkan oleh siswa tidak sesuai dengan wacana. Siswa akan melakukan sesi konsultasi dengan guru untuk menentukan informasi apa saja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah. setelah sesi konsultasi siswa lebih mudah untuk memahami informasi apasaja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan minyak jelantah sehingga dengan jawaban ini siswa dapat mencari informasi secara lengkap dari berbagai sumber.

Selain mencari informasi mengenai minyak jelantah siswa kemudian diberi lembar penugasan untuk mencari informasi kembali mengenai alat, bahan, dan prosedur dari produk-produk yang telah dibuat orang lain. Setelah mendapatkan informasi dari berbagai sumber siswa diberi kesempatan untuk mengajukan jawaban dari kelompok masing-masing. jawaban yang mereka dapatkan belum sepenuhnya benar oleh karena itu dilakukan sesi konsultasi. Guru menambahkan informasi yang sudah ada atau belum ada sehingga dapat melengkapi jawaban siswa. Keterampilan berpikir luwes terlihat meningkat setelah hasil konsultasi, hal ini ditandai dengan banyaknya jawaban terkait informasi alat,bahan, dan prosedur dari produk-produk yang telah dibuat orang lain yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah yang sesuai dengan konteks.

Tahap mencari informasi dapat dilakukan siswa melalui membaca buku, membaca artikel-artikel

mengenai penelitian orang lain yang berkaitan dengan solusi mengatasi limbah minyak jelantah dengan membuat suatu produk yang sudah dilakukan oleh orang lain. Pada tahap penentuan produk, siswa juga dilatih untuk berpikir luwes. Hal ini dilakukan dengan memberi kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil kerja kelompok dalam menentukan produk yang akan dibuat.

Sesudah semua kelompok mengajukan jawaban masing-masing, guru mengarahkan untuk mempertimbangkan hal-hal terkait pembuatan produk. Kegiatan dilanjutkan dengan membuat *timeline*, siswa diberi kesempatan untuk menentukan waktu untuk merancang produk, penyiapan alat dan bahan, pembuatan produk, dan waktu presentasi produk. Setiap jawaban dari masing-masing kelompok berbeda-beda. Jawaban yang didapatkan dari siswa sudah hampir sesuai dengan yang diharapkan tetapi masih harus diperbaiki. Oleh karena itu, dilakukan sesi konsultasi *timeline* untuk membantu siswa dalam mengatur jadwal. Siswa diarahkan untuk mempertimbangkan waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan kegiatan yang mereka rencanakan agar kegiatan tersebut dapat terlaksana sesuai jadwal yang mereka buat. Kegiatan membuat *timeline* akan melatih kemampuan siswa menghasilkan jawaban yang bervariasi (Antika & Nawawi, 2017). Keterampilan *flexibility* khususnya menghasilkan gagasan penyelesaian masalah atau jawaban suatu pertanyaan yang bervariasi semakin terlatih. Selama kegiatan pembelajaran siswa lebih aktif yang didukung oleh proses penggunaan

model PBDUMJ. Siswa dikatakan memiliki keterampilan berpikir luwes apabila siswa menghasilkan gagasan penyelesaian atau jawaban suatu pertanyaan yang bervariasi. Keterampilan *flexibility* merupakan keterampilan berpikir kreatif dengan nilai rata-rata postes sebesar 72,84.

SIMPULAN

PBDUMJ efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif, karena pada setiap tahapan yang ada dalam PBDUMJ melatih siswa berpikir kreatif. Keterampilan berpikir kreatif yang diterapkan PBDUMJ lebih meningkat dibandingkan kelas yang diterapkan pembelajaran konvensional.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustin, S. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Limbah Cairan Pemutih (PBMPLCP) Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. (*Skripsi*). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Agustina, R. (2017). Pengaruh Penerapan Model *Project Based Learning* Berbasis Pendekatan Jelajah Alam sekitar Terhadap Kreativitas Peserta Didik Sman 1 Sigli Kabupaten Pidie. *Jurnal EduBio Tropika*. 5(2), 54-106.
- Appulembang, Y.A. (2017). Norma Kreativitas Menggunakan Torrance Test of Creativity Thinking. *Journal provitae*. 9(1), 1-3
- Arisanty Wa O.L, Supandi, W., & Widodo, A. (2016). Analisis Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sd Melalui *Project Based*

- Learning. Jurnal Pendidikan Dasar Universitas Pendidikan Indonesia. 8(1)*, 82-95.
- Asmi, S., Hasan, M & Safitri, R. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Suhu Dan Kalor Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia. 5(1)*, 20-26.
- Astuti, R. (2015). Meningkatkan Kreativitas Siswa Dalam Pengolahan Limbah Menjadi Trash Fashion Melalui PjBL. *Jurnal Bioedukasi Universitas Pendidikan Indonesia. 8(2)*, 37-41.
- Birgili, B. (2015). Creative and Critical Thinking Skills in Problem-Based Learning Environments. *Ustun Zekalilar Egitime Ve Yaraticilik Dergesi. 2(2)*, 71-80.
- Davies, R. 2015. *Industry 4.0 Digitalisation for productivity and growth*. [online]: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568337/EPR\)_BRI\(2015\)568337_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568337/EPR)_BRI(2015)568337_EN.pdf), Diakses pada 6 Desember 2018 pukul 20.00 WIB
- Diawati, C., Liliyasi, Agus, S. & Buchari. (2017). Students' construction of a simple steam distillation apparatus and development of creative thinking skills: A project-based learning. *American Institute of Physics. 1848(1)*, AIP Publishing.
- Diki, S. (2017). Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Proyek pada Materi Pengolahan Limbah Organi untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas XI di SMKN Enrekang. (Tesis). Universitas Negeri Makassar. Makassar
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2006). *How to Design and Evalute Researche in Education*. Eight Edition. McGraw-Hill Inc. New York.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A six Thousand-Students Survey Of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses. *American Journal Of Physics. 66(1)*, 64-74.
- Junaidi, A. (2015). Internet of things, sejarah teknologi dan Penerapannya. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan. 1(3)*, 1-4
- Kusumaningtyas, R.D., Qudus, N., Putri, R. D. & Kusumawardani, R. (2018). Penerapan Teknologi Pengolahan Limbah Minyak Goreng Bekas Menjadi Sabun Cuci Piring untuk Pengendalian Pencemaran dan Pemberdayaan Masyarakat. *Jurnal Abdimas. 22(2)*, 201-208.
- Lipoeto, E. (2011). Synthesis of Biodiesel via Acid Catalysis. *Ind. Eng. Chem. Research. 44(14)*, 5353-5363
- Maisaroh. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Oleh Limbah Detergen Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. (Skripsi). Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- Marjan, J., I. Arnyana, I. Setiawan. (2014). Pengaruh Pembelajaran Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Biologi Dan Keterampilan Proses Sains Siswa Ma Mu'alamat NW Pancor Selong Kabupaten Lombok Timur Nusa Tenggara

- Barat. *E-Journal Program Pasca Sarjana Universitas Ganesha*. 4(1). 1-12.
- Merkel, D. (2014). Docker lightweight linux containers for consistent development and deployment. *Linux journal*. 239(2), 2
- Nugroho, G. A. (2017). Penerapan *Project Based Learning* Pada Materi Pencemaran dan Daur Ulang Limbah untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa Kelas X IPS 1 SMA N 2 Boyolali. (*Skripsi*). Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Permendikbud. (2016). Permendikbud No. 22 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Jakarta.
- Putra, S.R. 2013. *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Yogyakarta: Diva Press.
- Raniah, D., Efendi, R., & Liliawati, W. (2018). Profil Keterampilan Abad 21 pada Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Materi Gelombang Bunyi dalam Membangun Kemandirian dan Daya Saing Bangsa Melalui Pendidikan dan Penelitian Fisika prosiding dari Seminar Nasional Fisika. (pp. 19-24). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Reta, I. K. (2012). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau dari Gaya Kognitif Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*. 2(1), 1-4.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika Edisi Keenam*. Bandung: PT. Tarsito.
- Suryandari. (2014). Pelatihan Pemurnian Minyak Jelantah dengan Kulit Pisang Kepok (Musaparadisiacal, Linn) untuk Pedagang Makanan di Pujasera Ngaliyan. *Dimas, jurnal Pemikiran Agama untuk Pemberdayaan*. 14(1), 57-70.
- Suardana, H. (2017). Revolusi Industri 4. 0 Berbasis Revolusi Mental. *Jurnal Teknik Industri*. 1(2), 102-110.
- The George Lucas Educational Foundation. (2005). *Intructional module project based learning*. Diakses dari <https://www.edutopia.org/project-basedlearning>.
- Ulfa, M. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran oleh Limbah Detergen dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. (*Skripsi*). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A & Nyoto, A. 2016. Transformasi Pendidikan Abad 21 sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia Di Era Global. Prosiding dari Seminar Nasional Pendidikan Matematika (pp. 263-271). Jakarta
- Wulandari, M. W., Liliasari, M., & Supryanti, M. T. (2011). Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kreatif dan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 16(2), 116-121