

Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Limbah Cairan Pemutih dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Enti Yulita*, Noor Fadiawati, Chansyanah Diawati

FKIP Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1

* email: enti18yulita@gmail.com, Telp: +6285268941561

Received: June 26th, 2018

Accepted: June 29th, 2018

Online Published: July 3th, 2018

Abstract: *The Effectiveness of Problem-Based Learning Pollution by Bleach Waste to Improve Higher Order Thinking Skills.* This research was aimed to describe the effectiveness of problem based learning on pollution by bleach waste to improve higher order thinking skills. The method used quasi experiment with the matching only pretest and posttest control group design. Population in this research was all students of class XI IPA one of Senior High School in Bandar Lampung. The sample of the research are XI IPA2 as experiment class and XI IPA 5 as control class that obtained by purposive sampling technique. Data analysis technique used was parametric statistic test, that using t-test. The results of this study it can be seen from posttest value. Posttest value in experiment class is greater than the posttest value in control class, as well as the n-gain on the medium categorized in the experiment class and on low categorized in control class show that problem-based learning on pollution by bleach waste is effective in improving student's higher order thinking skills.

Keywords: *pollution by bleach waste, higher order thinking skills, problem based learning*

Abstrak: **Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Limbah Cairan Pemutih dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi.** Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah cairan pemutih dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *The Matching Only Pretest and Posttest Control Group Design*. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA salah satu SMA di Bandar Lampung. Sampel penelitian terdiri dari kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA 5 sebagai kelas kontrol yang diperoleh dari teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji statistik parametrik, menggunakan uji-t. Hasil penelitian dapat dilihat dari nilai postes dan *n-gain*. Nilai postes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen lebih tinggi daripada nilai postes kelas kontrol. Rata-rata *n-gain* kelas eksperimen berkategori sedang dan rata-rata *n-gain* kelas kontrol berkategori rendah. Dengan demikian pembelajaran berbasis masalah limbah cairan pemutih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Kata kunci: pencemaran limbah pemutih, keterampilan berpikir tingkat tinggi, pembelajaran berbasis masalah

PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya zaman, permasalahan yang dihadapi oleh manusia juga semakin kompleks. Pada abad 21 atau dikenal dengan era globalisasi banyak aspek-aspek kehidupan yang tidak lagi sama dengan abad sebelumnya, baik dalam hal pekerjaan, kehidupan bermasyarakat, dan aktualisasi diri (Wijaya, dkk, 2016; Zaroni & Rusniati 2015; Sugiono, 2005). Perubahan tersebut salah satunya terjadi pada bidang teknologi informasi. Selain banyak memberi kemudahan untuk manusia, perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat sangat berpotensi menimbulkan kesenjangan sosial (Fatoni & Nurhayati, 2016; Ngafifi, 2014; Nasution, 2017). Bukan hanya sekadar isu bahwa akibat dari perkembangan teknologi beberapa tahun mendatang akan menyebabkan pegawaidiseluruh dunia menjadi kehilangan pekerjaan karena beberapa jenis pekerjaan tersebut akan diambil alih oleh tenaga mesin (Kasali, 2017).

Kondisi dan tuntutan hidup yang semakin tinggi akan menimbulkan persaingan kerja yang ketat. Persaingan tersebut hanya akan dimenangkan oleh manusia yang memiliki berbagai kompetensi yang dibutuhkan pada abad 21 (Osman, Hiong & Vebrianto 2013), kompetensi itu diantaranya: mampu berpikir kritis dan memecahkan masalah, mampu berkomunikasi dan bekerjasama, mampu mencipta dan memperbarui, mampu literasi teknologi informasi dan komunikasi, dan mampu memahami serta menggunakan berbagai media komunikasi untuk menyampaikan beragam gagasan dan melaksanakan aktivitas kolaborasi serta interaksi

dengan beragam pihak (BSNP, 2010; Mukminan, 2014).

Untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia, jalan yang dapat ditempuh salah satunya yaitu melalui proses pendidikan. Pendidikan yang didesain harus mampu menghasilkan peserta didik yang siap dalam menghadapi tantangan zaman. Oleh karenanya perlu melatih dan membekali peserta didik dengan keterampilan berpikir. Selain membentuk peserta didik yang mampu menjawab tantangan zaman, pengembangan keterampilan berpikir akan membentuk peserta didik yang mampu menyesuaikan diri dengan berbagai perubahan (Mufidah, 2017; Wijaya, 2016).

Secara umum tingkatan keterampilan beripikir peserta didik Indonesia masih tergolong rendah. Berdasarkan data PISA tahun 2015, meskipun mutu pendidikan Indonesia dikatakan mengalami kenaikan, yaitu semula berada pada urutan 71 dari 72 negara pada tahun 2012 naik menjadi urutan ke-64 pada tahun 2015. Kenaikan skor rata-rata internasional pada bidang sains misalnya, semula 327 poin pada 2012. Menjadi 359 poin pada 2015. Akan tetapi skor rata-rata internasional ini masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan skor rata-rata internasional yang diperoleh oleh negara-negara yang lain (OECD, 2016).

Selain kualitas pendidikan, tingkat keberhasilan seseorang dalam hidupnya juga ditentukan oleh keterampilan berpikirnya. Terutama kemampuan dalam hal memecahkan masalah-masalah di kehidupan yang menuntut untuk berpikir tingkat tinggi (Mufidah & Wijaya, 2017). Keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dimaksud merupakan proses kognitif meliputi tingkat berpikir

menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (Anderson & Krathwohl, 2001). Setelah usai menempuh pendidikan diharapkan peserta didik yang terbentuk adalah pribadi yang dapat menjalani kehidupan nyata, mampu bersaing untuk mendapatkan kesempatan kerja yang baik, serta mampu bertahan dalam menghadapi tantangan lingkungan masyarakat (Mukminan, 2014; Pramono, 2016; Fadiawati & Syamsuri, 2016).

Melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik dapat diajarkan secara eksplisit melalui kegiatan pembelajaran, misalnya dengan membelajarkan siswa untuk memecahkan suatu masalah (Zubaidah, 2016). Akan tetapi keterbatasan guru dalam mengeksplorasi pembelajaran agar sesuai dengan yang diharapkan, menyebabkan pembelajaran belum mampu mengajak siswa untuk berpikir tingkat tinggi. (Handayani & Sigit, 2013; Shidiq, Masykuri, & Susanti, 2015). Oleh karena itu dibutuhkan model pembelajaran yang mampu mengakomodasi siswa untuk tanya-jawab, mengemukakan pendapat, dan memberi kesempatan bagi siswa untuk menjadi *problem solver* ketika dihadapkan dengan masalah-masalah nyata yang ada di sekelilingnya, yang menantang siswa untuk memberikan solusi pemecahan yang sistematis (Uno, 2012; Wena, 2011; Amir, 2009).

Model Pembelajaran yang dipandang perlu diterapkan yaitu model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning* atau disingkat *PBL*). Melalui PBL siswa akan memulai belajar dengan suatu masalah yang berhubungan dengan dunia nyata siswa, mengambil tanggung jawab untuk membentuk dan melaksanakan

secara langsung proses belajar dalam kelompok kecil, menyampaikan gagasan atau mendemonstrasikan baik dalam bentuk produk atau kinerja (Boud & Felletti, 1997; Fogarty, 1997). Pembelajaran dengan *PBL* juga akan membuat siswa menjadi tertantang untuk menyelesaikan masalah nyata melalui pengumpulan banyak informasi dan siswa membangun solusi mereka sendiri yang membuat siswa akan memperoleh pengalaman (Birgili, 2015). Melalui kegiatan memecahkan masalah akan membuat setiap individu terdorong untuk berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran (Bakhri & Supriadi, 2017).

Pembelajaran kimia di sekolah misalnya, siswa tidak hanya dituntut untuk berpengetahuan mengenai kimia saja, akan tetapi diharapkan siswa juga dapat menerapkannya untuk menyelesaikan masalah-masalah nyata yang menantang, terutama masalah yang berhubungan dengan konsep-konsep kimia (Fadiawati & Syamsuri, 2016).

Masalah yang dibahas dapat berupa masalah lingkungan. Saat ini menjamur pabrik-pabrik industri yang menggunakan bahan pemutih dalam proses produksi, seperti pabrik tekstil, pabrik pembuatan dan daur ulang kertas, dan lain-lain. Jika limbah industri tersebut tidak ditangani dengan baik, maka akan menyebabkan permasalahan yang serius. Namun tidak hanya limbah dari pabrik industri yang dapat mencemari lingkungan. Penggunaan pemutih yang berlebihan dalam skala rumah tangga juga dapat mencemari lingkungan jika limbah tidak dikelola dengan baik.

Penerapan sintak PBL yang terdiri dari mengorientasi siswa pada

masalah, mengorganisasi tugas belajar, melakukan penyelidikan mandiri dan penyelidikan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta mengevaluasi proses penyelesaian masalah (Arends, 2008) diyakini dapat membantu guru untuk melatih berbagai keterampilan berpikir pada peserta didik, terutama keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh McParland, dkk (2004) menunjukkan bahwa *PBL* menghasikan kinerja siswa yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran dengan metode konvensional. Hasil penelitian oleh Setiawan (2011) menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan mengelompokkan. Penerapan model pembelajaran berbasis masalah pada materi penerapan lingkungan dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa (Noma, dkk, 2016) Pembelajaran berbasis masalah efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa ditunjukkan dengan kemampuan memecahkan masalah serta mampu bekerjasama dalam tim (Suprpto, dkk., 2016).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah cair pemutih (PBMPLCP) dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *quasi experimental* dengan *the matching only pretest and posttest control group design* (Fraenkel *et al.*, 2012).

Tabel. 1 Desain Penelitian (Fraenkel *et al.*, 2012)

Kelas	Perlakuan			
Kontrol	M	O ₁	C	O ₂
Eksperimen	M	O ₁	X	O ₂

Keterangan: M adalah matching, O₁ adalah pretes, C adalah pembelajaran konvensional, dan O₂ adalah postes.

Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas XI IPA di SMA YP Unila Bandar Lampung tahun pelajaran 2017/2018 yang tersebar dalam delapan kelas dengan jumlah 253 siswa. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* dan diperoleh sampel yaitu kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen yang diterapkan PBMPLCP dan XI IPA 5 sebagai kelas kontrol yang diterapkan pembelajaran konvensional.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta pemecahan masalah, LKPD yang berbasis masalah pencemaran limbah cair pemutih, soal pretes yang terdiri dari 4 soal uraian dan soal postes yang terdiri dari 7 soal uraian yang dapat mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan instrumen penilaian kinerja.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data utama dan pendukung. Data utama penelitian ini adalah skor pretes dan postes keterampilan berpikir tingkat tinggi yang berasal dari siswa kelas eksperimen dan kontrol. Sedangkan data pendukung berupa skor kinerja siswa. Sebelum diberikan perlakuan terhadap kedua sampel, terlebih dahulu dilakukan pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi pada sampel penelitian, untuk mengetahui apakah kemampuan awal keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kedua kelas sampel sama atau tidak. Data skor pretes diubah menjadi nilai

dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Uji kesamaan dua rata-rata

Nilai rata-rata pretes yang diperoleh dicocokkan menggunakan uji-*t* dengan rumus (Sudjana, 2005):

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{Table}}$ pada taraf $\alpha = 5\%$ dan $d(k) = n_1 + n_2 - 2$, maka terima H_0 dan tolak H_1 yang berarti nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas kontrol. Jika tidak, maka sebaliknya. Sebelum uji kesamaan dua rata-rata, dilakukan uji persyaratan terlebih dahulu, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

Uji normalitas menggunakan uji chi-kuadrat (Sudjana, 2005):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ pada taraf $\alpha = 5\%$ dan $d(k) = n_1 + n_2 - 2$, maka terima H_0 yang berarti kedua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Jika tidak, maka sebaliknya.

Uji homogenitas dua varians dilakukan dengan menggunakan uji *F* dengan rumus:

$$F_{\text{hitung}} = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ pada taraf $\alpha = 5\%$ dan $d(k) = n_1 + n_2 - 2$, maka terima H_0 yang berarti kedua kelas penelitian memiliki varians yang homogen. Jika tidak, maka sebaliknya.

Uji perbedaan dua rata-rata

Untuk mengetahui apakah keterampilan berpikir tingkat tinggi

siswa pada kelas eksperimen dan kontrol berbeda secara signifikan atau tidak, dilakukan uji perbedaan dua rata-rata menggunakan data postes. Sebelum dilakukan uji perbedaan dua rata-rata, dilakukan uji prasyarat seperti yang dilakukan pada uji kesamaan dua rata-rata.

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan menggunakan uji-*t* dengan rumus (Sudjana, 2005):

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{Table}}$ pada taraf $\alpha = 5\%$ dan $d(k) = n_1 + n_2 - 2$, maka terima H_1 dan tolak H_0 yang berarti nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa yang diterapkan PBMPLCP lebih tinggi daripada nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dengan pembelajaran konvensional.

Perhitungan n-gain

Dari nilai pretes dan postes, dihitung peningkatannya untuk setiap siswa dengan rumus *normalized gain* (Hake, 1998):

$$n\text{-Gain} = \frac{\% \text{nilai postes} - \% \text{nilai pretes}}{100 - \% \text{nilai pretes}}$$

Nilai *n-gain* yang diperoleh tersebut dihitung rata-ratanya pada setiap kelas penelitian dengan rumus:

$$\text{Rata-rata } n\text{-gain} = \frac{\sum n\text{-gain siswa}}{\sum \text{seluruhsiswa}}$$

Hasil perhitungan rata-rata *n-gain* kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria dari (Hake, 1998) sebagai berikut :

1. jika $g \geq 0,7$ maka *n-gain* termasuk kategori tinggi.
2. jika $0,7 > g \geq 0,3$ maka *n-gain* termasuk kategori sedang.
3. jika $g < 0,3$ maka *n-gain* termasuk

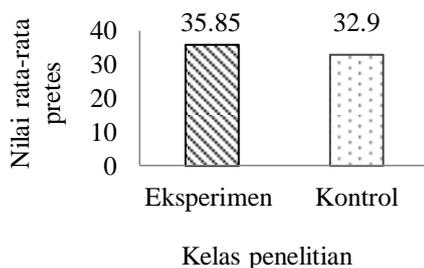
kategori rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data nilai pretes dan postes keterampilan berpikir tingkat tinggi yang bersumber dari siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen, serta nilai kinerja siswa di kelas eksperimen.

Nilai Pretes

Nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pada kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi

Untuk mengetahui apakah kedua sampel penelitian ini *matching* secara statistik, yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan awal siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka dilakukan uji kesamaan dua rata-rata menggunakan uji-*t*.

Terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terhadap nilai pretes. Hasil uji normalitas pada kedua sampel disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kelas eksperimen dan kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal. Sedangkan uji homogenitas diperoleh F_{hitung} sebesar 1,44 dan F_{tabel} sebesar 1,82. Dapat disimpulkan bahwa kedua sampel memiliki

varians yang homogen.

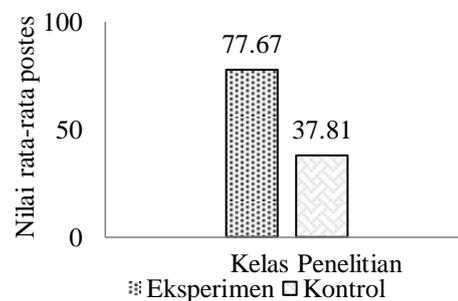
Tabel 2. Hasil uji normalitas nilai pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas eksperimen dan kontrol

Kelas	Nilai		Keputusan Uji
	χ^2_{hit}	χ^2_{tab}	
Kontrol	2,64	11,1	Normal
Eksperimen	1,88	11,1	Normal

Dari hasil uji kesamaan dua rata-rata diperoleh t_{hitung} sebesar 1,42 dan t_{tabel} sebesar 1,67. Berdasarkan kriteria uji, disimpulkan bahwa keputusan uji terhadap nilai pretes adalah terima H_0 yaitu nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen dan kelas kontrol *matching* secara statistik atau tidak berbeda secara signifikan.

Nilai Postes

Setelah diterapkan PBMPLCP di kelas eksperimen kemudian dilakukan postes untuk dapat mengetahui hasil dari perlakuan yang diberikan kepada siswa. Hasil perhitungan nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas penelitian

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata postes keterampilan

berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen sebesar 77,67 dan nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas kontrol sebesar 37,81. Dengan kata lain, nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas kontrol.

Untuk mengetahui apakah hasil penelitian berlaku untuk populasi atau tidak, dilakukan uji hipotesis yaitu uji perbedaan dua rata-rata terhadap nilai postes. Sebelum dilakukan uji perbedaan dua rata-rata terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan homogenitas. Hasil uji normalitas nilai postes pada kedua kelas disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, setelah dilakukan uji normalitas terhadap nilai postes pada kelas eksperimen dan kontrol, hasil menunjukkan bahwa data berasal dari populasi berdistribusi normal. Sedangkan uji homogenitas diperoleh F_{hitung} sebesar 1,69 dan F_{tabel} sebesar 1,82. Dapat disimpulkan bahwa kedua sampel memiliki varians yang homogen.

Tabel 3. Hasil uji normalitas nilai postes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kelas	Nilai		Keputusan Uji
	χ^2_{hit}	χ^2_{tab}	
Kontrol	0,50	11,1	Normal
Eksperimen	4,67	11,1	Normal

Dari hasil uji perbedaan dua rata-rata diperoleh t_{hitung} sebesar 24,16 dan t_{tabel} sebesar 1,67. Berdasarkan kriteria uji, disimpulkan bahwa keputusan uji terhadap nilai postes adalah terima H_1 dan tolak H_0 .

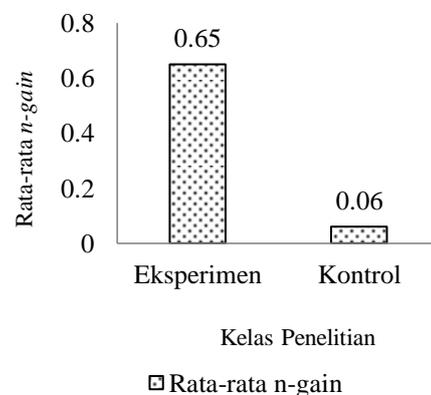
Dengan kata lain, nilai rata-rata postes siswa yang diterapkan PBMPLCP lebih tinggi daripada nilai rata-rata postes siswa dengan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis disimpulkan bahwa penerapan PBMPLCP efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

n-gain

Nilai rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam penelitian ini digunakan untuk melihat efektivitas PBMPLCP dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Nilai rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan bahwa rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata *n-gain* di kelas kontrol. Rata-rata *n-gain* di kelas eksperimen sebesar 0,65 (berkategori sedang), sedangkan rata-rata *n-gain* di kelas kontrol sebesar 0,06 (berkategori rendah).



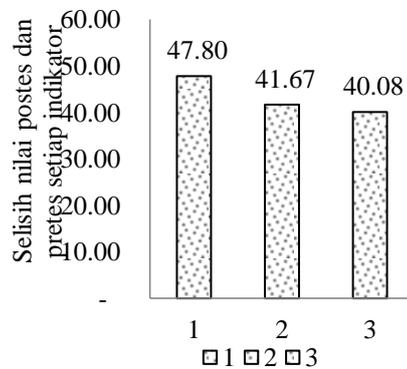
Gambar 3. Rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi

Berdasarkan Gambar 3 dapat

dilihat bahwa perolehan *n-gain* pada penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan PBMPLCP efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Selisih nilai pretes dan postes keterampilan berpikir tingkat tinggi pada setiap indikator di kelas eksperimen

Berdasarkan nilai rata-rata postes, keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Dapat dilihat dari selisih antara nilai rata-rata postes dan pretes pada setiap indikator yang disajikan pada Gambar 4.



Keterangan: 1) menganalisis;
2) mengevaluasi;
3) mencipta

Gambar 4. Selisih nilai postes dan pretes setiap indikator

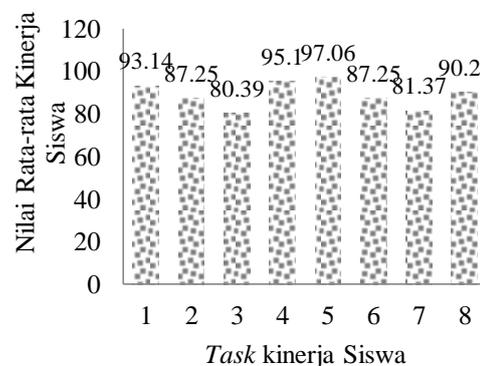
Berdasarkan selisih nilai yang disajikan pada Gambar 4, indikator menganalisis mengalami peningkatan yang paling tinggi dibandingkan indikator mengevaluasi dan mencipta. Hal ini sesuai dengan tingkatan proses berpikir, pada indikator menganalisis siswa hanya dihadapkan pada memahami konteks masalah pada wacana yang disajikan dan menghubungkannya dengan informasi yang sudah dikenal

sebelumnya. Sedangkan indikator mencipta mengalami peningkatan yang paling rendah. Hal ini selain karena siswa tidak terbiasa menghasilkan ide baru, untuk menguasai kemampuan mencipta ini berarti siswa harus berpikir lebih kompleks lagi dibandingkan kemampuan menganalisis dan mengevaluasi.

Nilai Kinerja Siswa

Data kinerja siswa disajikan pada Gambar 5. Gambar 5 menunjukkan bahwa rata-rata *task* kinerja yang tergolong tinggi untuk setiap tasknya. Kinerja siswa pada penelitian ini dinilai saat siswa melakukan praktikum pertama untuk mengetahui nilai pH pada air yang tercemar limbah cairan pemutih dan praktikum kedua untuk menurunkan pH air yang tercemar disertai filtrasi sederhana.

Berdasarkan data pretes dan postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dan didukung dengan data kinerja siswa yang disajikan pada Gambar 5, dapat disimpulkan bahwa PBMPLCP efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.



Keterangan: 1) Menyiapkan alat dan bahan; 2) Menggunakan indikator universal; 3) Membaca standar warna indikator universal; 4) Menimbang massa daun yang digunakan; 5) Mengendalikan ukuran dan jenis

daun yang digunakan; 6) Mengukur volume limbah pemutih dengan gelas ukur; 7) Mengatur waktu perendaman; 8) Merangkai alat filtrasi

Gambar 5. Nilai rata-rata kinerja siswa kelas eksperimen

Adanya peranan masing-masing indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi memberikan kontribusi pada peningkatan rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, sehingga efektivitas PBMPLCP dapat terlaksana. Berikut ini dijelaskan ketiga indikator yang membantu peningkatan *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa:

Kemampuan menganalisis

Proses melatih kemampuan menganalisis siswa melibatkan proses kognitif yang meliputi tiga kemampuan yang terdiri dari kemampuan membuat perbedaan, mengorganisasi, dan membuat hubungan. Kemampuan ini dilatih pada tahap mengorientasi siswa terhadap masalah. Pada tahap ini kemampuan siswa membedakan fakta dan pendapat, serta menemukan permasalahan lalu membuat hubungan dengan potongan-potongan informasi dapat dikatakan masih kurang terampil. Misalnya pada saat membuat rumusan masalah, masih belum mengarah kepada inti permasalahan yang disajikan pada wacana.

Dalam kegiatan konsultasi, siswa dilatih untuk menuliskan pertanyaan dari informasi-informasi yang ada pada wacana dan menuliskan pertanyaan dari informasi yang belum diketahui dari wacana. Setelah kegiatan ini siswa

mampu mengidentifikasi masalah lalu membangun ulang masalah serta membuat hubungan dengan informasi yang telah diperoleh. Setelah siswa mengetahui inti masalah yang dibahas, siswa menjadi lebih aktif mengajukan pertanyaan dan menuliskannya sebagai rumusan masalah.

Hal tersebut sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Tarhan, dkk (2008) bahwa pembelajaran berbasis masalah merupakan salah satu model yang menerapkan pembelajaran aktif, karena tidak berfokus pada guru dan fokus pada pembentukan keterampilan, pembelajaran seumur hidup, kemampuan untuk menerapkan pengetahuan, dan keterampilan untuk memecahkan masalah. Artinya, siswa yang memahami masalah dan memiliki informasi mengenai masalah yang dibahas lebih mampu menghubungkan antar informasi untuk menguraikan masalah, sehingga menghasilkan kesimpulan dari informasi yang telah diperoleh sebelumnya (Sunaryo, 2014).

Kemampuan mengevaluasi

Kemampuan mengevaluasi pada pembelajaran ini dapat dilatihkan kepada siswa melalui kegiatan pada minggu ke-3 yaitu penyelidikan mandiri atau kelompok. Pada awal kegiatan kemampuan mengevaluasi siswa juga dilatih dengan membuat hipotesis dari rumusan masalah. Selanjutnya untuk memperkuat hipotesis yang telah dibuat, guru memfasilitasi siswa untuk bereksperimen. Sebelum mencapai kemampuan mengevaluasi, siswa akan melalui proses berpikir yang meliputi mengecek dan mengkritisi (Anderson & Krathwohl,

2001). Kedua proses berpikir tersebut terangkum dalam kegiatan penyelidikan. Melalui kegiatan ini siswa di bimbing agar benar-benar mengetahui situasi permasalahan.

Siswa melakukan eksperimen sederhana untuk membuktikan kebenaran hipotesis. Sebelumnya siswa telah diberi penugasan untuk mencari informasi seputar masalah yang dibahas, kemudian siswa memproses informasi yang telah diperoleh untuk menemukan keterkaitan informasi satu dengan informasi yang lainnya. Dari keterkaitan yang telah dikritisi tersebut, siswa akan menghasilkan kesimpulan penyelidikan. Melalui pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD siswa dilatih untuk mengevaluasi sendiri hasil proses pemecahan masalah yang diselidiki sekaligus membuktikan kebenaran hipotesis.

Setiap kelompok menghasilkan solusinya masing-masing sesuai dengan informasi yang mereka peroleh. Pada pembelajaran ini siswa dibagi menjadi enam kelompok, sehingga pada tahap ini tiga kelompok sepakat menggunakan daun ketapang sebagai penurun pH air limbah pemutih dan tiga kelompok lainnya menggunakan daun pepaya. Meskipun setiap kelompok menggunakan bahan yang sama, masing-masing kelompok memberikan perlakuan yang berbeda terhadap bahan yang mereka gunakan. Terdapat kelompok yang menggunakan daun ketapang dan pepaya yang masih muda dan kelompok lainnya menggunakan yang tua, ada kelompok yang menghaluskan bahan dan kelompok lainnya tidak, serta ada kelompok yang memotong bahan dengan ukuran yang kecil dan kelompok lain

memotong-motong dengan ukuran yang besar. Akan tetapi setiap kelompok sama-sama melakukan perendaman bahan penurun pH tersebut dengan air limbah pemutih. Pada akhir penyelidikan ditemukan bahwa pH air limbah setiap kelompok masing-masing mengalami penurunan dari pH sebelumnya.

Kemampuan mencipta

Selain indikator menganalisis dan mengevaluasi, indikator yang juga melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa adalah indikator mencipta. Pada pembelajaran ini kemampuan mencipta merupakan proses mengembangkan hasil analisis siswa dalam memperoleh solusi yang tepat untuk menurunkan pH air yang tercemar oleh limbah cairan pemutih. Sehingga siswa tidak sampai pada menemukan solusi saja tanpa menghasilkan ide untuk menemukan sesuatu yang baru. Melainkan lebih lanjut siswa mengembangkannya menjadi ide baru sebagai hasil pemikiran mereka, kemudian mengembangkannya menjadi sebuah karya.

Setelah melalui tahap mengevaluasi proses pemecahan masalah, meskipun pada pembelajaran ini tidak terdapat satu solusi saja dalam menyelesaikan masalah yang dibahas pada pembelajaran ini, yaitu pencemaran air oleh limbah pemutih. Dengan membimbing siswa untuk melakukan pertimbangan terhadap data hasil eksperimen, siswa menyepakati bahwa yang paling efektif dalam menurunkan pH limbah pemutih adalah daun pepaya muda yang dihaluskan. Dapat dikatakan bahwa proses pembelajaran dengan PBMP LCP membantu siswa menghasilkan gagasan baru untuk

mengatasi pencemaran air oleh limbah cairan pemutih. Untuk menghasilkan sesuatu yang baru siswa memerlukan banyak data untuk menghubungkan antara hasil eksperimen dengan informasi yang diperoleh sebelumnya, sehingga untuk mencapai kemampuan ini, siswa harus mampu menganalisis dan mengevaluasi terlebih dahulu (Birgili, 2015).

Kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran yang didalamnya terdapat kegiatan memecahkan masalah dapat membantu siswa memunculkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat (Hanoum, 2014) yang menyatakan bahwa ada keterkaitan antara proses menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Artinya untuk dapat memiliki kemampuan mencipta siswa terlebih dahulu harus mampu menganalisis dan mengevaluasi. Karena semakin tinggi proses berpikir yang terjadi, maka semakin tinggi pula keterampilan berpikir yang dibutuhkan. Pada akhir kegiatan pembelajaran ini, selain menemukan solusi untuk menurunkan pH air tercemar, siswa juga menghasilkan alat filtrasi untuk mengurangi air yang keruh akibat tercemar limbah.

SIMPULAN

Model pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah cairan pemutih (PBMPLCP) efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Hal ini karena dalam pembelajaran ini siswa ditantang untuk menyelesaikan masalah pencemaran limbah cairan pemutih, kemudian dibimbing untuk mengumpulkan banyak informasi,

selanjutnya siswa melakukan eksperimen untuk membangun solusi oleh mereka sendiri, dan siswa juga melalui kegiatan mengevaluasi hasil pemecahan masalah yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi. Selain itu keefektifan model PBMPLCP dilihat dari adanya perbedaan yang signifikan nilai rata-rata postes antara kelas eksperimen dan kontrol dan rata-rata *n-gain* di kelas eksperimen yang berkategori sedang.

DAFTAR RUJUKAN

- Anderson, L. W., Karthwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Addison Wesley Longman.
- Arends, R.I. 2008. *Learning to Teach Sevent Edition*. New York: McGraw Hill
- Bakhri, S., Supriadi. 2017. Peran Problem Based Learning (PBL) dalam Upaya Peningkatan Higher Order Thinking Skill (HOTS) Siswa pada Pembelajaran Matematika. UNY: *Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika UNY 2017*
- Birgili, B. 2015. Creative and Critical Thinking Skills in Problem-Based Learning Environment. *Journal of Gifted Education and Creativity*. Vol. 2. No. 2. Hal. 71-80
- Boud, D., Felletti G. 1997. *The Challenge of Problem Based Learning*. London: Kogan Page
- BSNP. 2010. *Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional

- Fadiawati, N., Syamsuri, M.M.F. 2016. *Merancang Pembelajaran Kimia di Sekolah Berbasis Hasil Riset dan Pengembangan*. Yogyakarta: Media Akademi
- Fatoni, Nurhayati, I.D. 2016. Formulasi Model Inkubator Bisnis Guna Menunjang Pertumbuhan Ekonomi Kreatif di Malang Raya. *Prosiding Seminar Nasional and 1st Call of Paper : "Peran Akuntan di Era Mea"*. Hal 92-109
- Fogarty, R. 1997. *Problem Based Learning and Other Curriculum Models For The Multiple Intelligences Classroom*. Arlington Heights, Illionis: SkyLight
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E. 2012. *How to Design and Evaluate Research in Education*. USA: McGraw-Hill Higher Education
- Hake, R.R. 1998. Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*. Vol. 66. No. 1. Hal 66-74
- Handayani, R., Priatmoko, S. 2013. Pengaruh Pembelajaran Problem Solving Berorientasi HOTS (Higher order Thinking Skills) Terhadap Hasil Belajar Kimia Kelas X. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. Vol. 7. No. 1. Hal.1051-1062
- Hanoum, R.N. 2014. Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa Melalui Media Sosial. *Edutech*. Vol. 1. No. 3. Hal. 400-408
- Jayanti, R.D., Romlah, Antomi S., 2016. Efektivitas Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning (PBL) Melalui Metode POE Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung: *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika Bandarlampung*
- Kasali, R. 2017. "Inilah Pekerjaan yang Akan Hilang Akibat Disruption". Diakses pada tanggal 29 Januari 2018 di: <http://ekonomi.kompas.com/read/2017/10/18/060000426/inilah-pekerjaan-yang-akan-hilang-akibat-disruption->
- Kemdikbud. 2012. *Dokumen Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan
- Komalasari, K. 2013. *Pembelajaran Kontekstual Konsep dan Aplikasi*. Bandung: Refika Aditama
- McParland, M., Noble, L.M., & Luvinston, G. The Effectiveness of Problem-Based Learning Compared to Traditional Teaching in Undergraduate Pshychiatry. *Blackwell Publishing*. No. 38. Hal 859-867
- Mufidah, S., Wijaya, A. 2017. Pengembangan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Melalui Pembelajaran Matematik Realistik. *Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika*. UNY. Hal 675-680
- Mukminan. 2014. Tantangan Pendidikan di Abad 21. *Seminar Nasional Teknologi Pendidikan "Peningkatan Kualitas Pembelajaran*

- Pendayagunaan Teknologi Pendidikan*". Hal. 1-10
- Ngafifi, M. 2014. Kemajuan Teknologi dan Pola Hidup Manusia dalam Perspektif Sosial Budaya. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi*. Vol. 2 No 1. Hal 33-47
- Nasution, R.D. 2017. Pengaruh Perkembangan teknologi Informasi Komunikasi Terhadap Eksistensi Budaya Lokal. *Jurnal Penelitian Komunikasi dan Opini Publik*. Vol. 21 No. 1. Hal. 30-42
- Noma, L.D., Prayitno, B.A., & Suwarno. 2016. PBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas X SMA. *Bioedukasi*. Vol. 9. No. 2. Hal. 62-66
- OECD. 2016. *PISA 2015 Result in Focus*. New York: Columbia University
- Osman, K., Hiong, L.C., & Vebrianto, R. 2013. 21st Century Biology An Interdisciplinary Approach of Biology, Technology, and Mathematics Education. *Procedia-Sosial and Behavioral Sciences* (102), Hal. 188-194
- Pramono, T. 2016. Profesionalisme Guru Sebagai Modal Dasar dalam Pelaksanaan Tugas Pembelajaran di Era Digital. *Prosiding Temu Ilmiah Nasional Guru (TING) VII*. Hal. 254-264
- Rusniati. 2015. Pendidikan Nasional dan Tantangan Globalisasi: Kajian Kritis Terhadap Pemikiran A. Malik Fajar. *Jurnal Ilmiah Didaktika*. Vol. 16. No. 1. Hal. 105-128
- Sanjaya, W. 2009. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Standar Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup
- Setiawan, P.A. 2011. Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Mengelompokkan dan Penguasaan Konsep Pada Materi Pokok Asam Basa. FKIP Unila. *Skripsi*
- Shidiq, A.S., Masykuri, M., & Susanti, E. 2015. Analisis Higher Order Thinking Skills Menggunakan Instrumen Two-Tier Multiple Choice pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Untuk Siswa Kelas XI SMAN 1 Surakarta. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains "Pengembangan Model dan Perangkat Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi*. Hal 159-166
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito
- Suprpto, E., Farizal, Priyono, & Basri. 2016. The Application of Problem Based Learning Strategy to Increase High Order Thinking Skills of Senior Vocational School Students. *Canadian Center of Science and Education*. Vol. 10 No. 6. Hal. 123-129
- Sugiono, M. 2005. Globalisasi, Global Governance dan Prospek Governance di Dunia Ketiga. *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*. Vol. 8. No. 3. Hal. 249-262
- Sunaryo, Y. 2014. Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan

- Berpikir Kritis dan Kreatif Matematik Siswa di Kota Tasikmalaya. *Jurnal Pendidikan dan Keguruan*. Vol. 8. No. 2. Hal 41-54
- Tarhan, L., Kayali, H.A., Urek, R.O., & Acar, B. 2008. Problem-Based Learning in 9th Grade Chemistry Class: Intermolecular Force. *Res Sci Educ*. Volume 38. Hal. 285-300
- Uno, H.B. 2012. *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara
- Wena, M. 2011. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer; Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara
- Wijaya, E.Y., Sudjimat, D.A., & Nyoto, A. 2016. Transformasi Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global. Universitas Kanjuruhan Malang: *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*. Vol.1 ISSN 2528-259X. Hal. 263-278
- Zaini. 2015. Membangun Generasi Emas 2045 yang Berkarakter dan Melek IT dan Pelatihan Berpikir Suprasional. UPI Kampus Sumedang: *Prosiding Seminar Nasional*
- Zaroni, A.N. 2015. Globalisasi dan Implikasinya Bagi Negara Berkembang: Telaah Pendekatan Ekonomi Islam. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam*. Vol. 1. No. 1. Hal. 1-22
- Zubaidah, S. 2016. Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. STKIP Persada Khatulistiwa Sintang Kalimantan Barat: *Seminar Nasional Pendidikan dengan tema "Isu-isu Strategis Pembelajaran MIPA Abad 21*