

# Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran oleh Limbah Detergen dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Evi Nur Indah Sari\*, Noor Fadiawati, Chansyanah Diawati

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

\* email : epinurindah@gmail.com, Telp: +6289617107449

Received: June 22<sup>nd</sup>, 2018

Accepted: June 29<sup>th</sup>, 2018

Online Published: July 3<sup>th</sup>, 2018

**Abstract:** *The effectiveness of Problem-Based Learning of Detergent Waste-Pollution improving Higher Order Thinking Skills. This study was aimed to describe the effectiveness of problem-based learning of detergent waste-pollution improving students' higher order thinking skills. The method used was quasi experimental by using the matching only pretest and posttest control group design. The population of this research was all of students in grade XI MIA one of Senior High School in Bandar Lampung and it was obtained class XI MIA1 as experiment class and XI MIA2 as control class. The data analysis technique used was parametric statistic test using t-test. The results showed that posttest score of student's higher order thinking skills in experiment class was higher than control class and mean of n-gain's category in experiment class was in medium category, which mean that problem-based learning of detergent waste-pollution was effective to improve students' higher order thinking skills.*

**Keywords:** *problem-based learning, detergent waste-pollution, higher order thinking skills*

**Abstrak:** **Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran oleh Limbah Detergen dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi.** Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis masalah pencemaran oleh limbah detergen dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan desain *the matching only pretest and posttest control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIA salah satu SMA di Bandar Lampung dan diperoleh kelas XI MIA1 sebagai kelas eksperimen dan XI MIA2 sebagai kelas kontrol. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji statistik parametrik menggunakan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol dan rata-rata *n-gain* yang berkategori sedang di kelas eksperimen, yang berarti pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah detergen efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

**Kata kunci:** pembelajaran berbasis masalah, pencemaran oleh limbah detergen, keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa

## PENDAHULUAN

Indonesia kini menghadapi tantangan baru dalam memasuki era globalisasi. Masyarakat ditantang untuk mampu menciptakan tata-pendidikan yang dapat menghasilkan sumber daya pemikir (Mukminan,

2014). Salah satu cara untuk menghadapi tantangan tersebut adalah dengan meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM). Adanya sumber daya manusia yang berkualitas diharapkan mampu bersaing di tengah era globalisasi (Oktarina, 2011;

Subekti, dkk., 2015; & Wijaya, dkk., 2016).

Pendidikan merupakan salah satu sarana untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia (Hasiani, 2015; Reta, 2012; & Walidin, 2016). Peran pendidikan menyiapkan sumber daya manusia yang berkualitas sesuai dengan perubahan zaman agar tidak terjadi kesenjangan antara realita dan idealitas (Tahir, 2017).

Kualitas pendidikan Indonesia yang diandalkan sebagai wahana dalam menciptakan kualitas sumber daya manusia masih memprihatinkan (Sujarwo, 2006; Walidin, 2016). Fenomena pendidikan dewasa ini lebih sering menekankan tujuan pendidikan pada proses kognitif “mengingat” dan kurang memperhatikan proses-proses kognitif yang lebih kompleks (Anderson dan Krathwohl, 2015). Kemampuan berpikir yang masih rendah tidak sesuai dengan kebutuhan era globalisasi, yaitu salah satunya membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Noma, dkk., 2016).

Fakta di lapangan ditunjukkan dengan hasil penelitian oleh Julianda, Widiati, dan Djatmika (2016) yang dilaksanakan di SMP Negeri 1 Woyla Barat Kabupaten Aceh Barat. Pada proses pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan soal esay menunjukkan bahwa keterampilan berpikir tingkat rendah (*LOTS*) sebesar 87% dari 75 siswa dengan soal C1, C2, dan C3. Sedangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) dengan soal C4, C5, dan C6 sebesar 31% dari 75 siswa, artinya sebagian besar siswa hanya mampu menjawab soal *LOTS*, hal ini menunjukkan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa masih rendah.

Hasil observasi yang dilakukan di SMA Negeri 14 Bandarlampung, menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilakukan di sekolah masih pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru (*teacher centered*). Selain itu, bahan ajar yang digunakan berupa LKS yang terdiri dari rangkuman materi dan latihan soal, sehingga kurang melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi, soal-soal tes yang diujikan guru cenderung lebih banyak menguji aspek ingatan, sedangkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang menuntut kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta belum banyak dilatihkan.

Keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah pola berpikir siswa yang mencakup kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi dan mencipta (Anderson & Krathwohl, 2001). Berpikir tingkat tinggi meliputi kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan (Zaini, 2015; Narayanan, dkk., 2015). Sejalan dengan yang dikatakan oleh Lewis & Smith (1993) (dalam Smith & Szymanski, 2013), bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi terjadi ketika seseorang mendapat informasi baru, lalu informasi tersebut disimpan dalam memori dan saling berhubungan dan/atau menyusun dan memperluas informasi tersebut untuk mencapai suatu tujuan, selanjutnya menemukan kemungkinan jawaban dalam situasi yang membingungkan.

Kemampuan berpikir yang diukur dalam indikator menganalisis, antara lain kemampuan membedakan, mengorganisasikan, memberi atribut. Pada indikator mengevaluasi, yaitu hipotesis, eksperimen, mengecek, dan mengkritis. Sedangkan pada indikator mencipta adalah merancang.

Kemampuan-kemampuan tersebut sesuai dengan Taksonomi Bloom yang direvisi oleh Anderson dan Krathwohl (dalam Fadiawati & Syamsuri, 2016).

Siswa memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi yang memungkinkan siswa melihat konsep secara menyeluruh dan membuat siswa mencerminkan sikap pemikir yang efektif (Saïdo, *et. al.*, 2015; Shukla & Dungsungnoen, 2016). Keterampilan berpikir tingkat tinggi sangat diperlukan siswa karena permasalahan yang ada di kehidupan nyata (*real life problems*) bersifat kompleks, banyak variabel, dan mengharuskan siswa untuk tidak bertumpu pada kemampuan menghafal fakta atau konsep, namun juga melakukan sesuatu atas fakta-fakta tersebut (Riadi, 2016; Rofiah, dkk., 2013).

Peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran aktif yang berpusat pada siswa dan didasarkan pada konstruktivisme yaitu model *Problem-Based Learning* (PBL) atau pembelajaran berbasis masalah (Noma, dkk., 2016). Pengetahuan dibawah konstruktivisme tidak dilihat sebagai komoditas yang akan ditransfer dari ahli ke pelajar, melainkan konsep yang disatukan melalui proses keterlibatan aktif dan interaksi dengan lingkungan (Scholnik, *et. al.*, 2006).

Model PBL fokus pada pembelajaran aktif, menemukan masalah, kemampuan berpikir, dan proses memecahkan masalah. (Chang, 2015; McLoone, 2016, Reta, 2012; Fakhriyah, 2014). Kemampuan berpikir siswa pada model pembelajaran berbasis masalah dioptimalisasi melalui proses kerjasama tim yang sistematis, siswa

belajar teori dan metode ilmiah agar dapat memecahkan masalah dan diakhiri dengan evaluasi dan analisis proses pemecahan masalah, sehingga dapat mengasah, menguji, dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan (Chiang & Lee, 2016; Rusman, 2012; Suryani dan Agung, 2012).

Model PBL diawali dengan penyajian masalah yang menantang di kehidupan nyata dan bersifat tidak terstruktur atau *ill-structured*, Permasalahan kurang terumuskan dengan jelas serta solusinya tidak bisa dinilai benar atau salah. Permasalahan yang ditampilkan relevan dengan apa yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari (Fakhriyah, 2014; Reta, 2012; Redhana, 2010; Rusman, 2010).

Tahapan-tahapan model PBL yaitu mengorientasikan siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membantu penyelidikan mandiri dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2008).

Salah satu permasalahan menantang di kehidupan nyata dalam proses pembelajaran kimia adalah pencemaran limbah detergen. Detergen merupakan bahan yang sering dijumpai dalam kehidupan dalam rumah tangga maupun di tempat-tempat usaha laundry. Bahan kimia yang terkandung pada detergen dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan, jika penanganan limbah yang dihasilkan oleh detergen tidak diatasi dengan benar.

Terkait penyelesaian masalah pencemaran oleh limbah detergen, siswa harus memahami konsep-konsep kimia, seperti asam basa,

garam hidrolisis, dan pemisahan campuran.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Problem-Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa serta berpengaruh signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi pencemaran lingkungan (Fadhila, dkk., 2013; Pertiwi, 2017; Riadi, 2016; Suprpto, dkk., 2017; Saputri dan Febriani, 2017). Berdasarkan uraian tersebut, maka penulisan artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan PBMPLD dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

## METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan desain penelitian *the matching only pretest and posttest control group design* yang disajikan pada Tabel 1. Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA salah satu SMA di Bandar Lampung, semester genap tahun pelajaran 2017/2018. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, didapatkan sampel yaitu kelas XI MIA1 sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model PBMPLD dan kelas XI MIA2 sebagai kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Tabel 1. Desain penelitian (Freankel *et al.*, 2012)

Kelas Penelitian	Perlakuan			
	M	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Eksperimen	M	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Kontrol	M	O <sub>1</sub>	C	O <sub>2</sub>

Keterangan: M adalah *matching*, O<sub>1</sub> adalah pretes, X adalah model pembelajaran berbasis masalah, C adalah pembelajaran konvensional dan O<sub>2</sub> adalah postes.

Variabel-variabel pada penelitian ini, antara lain: variabel bebas adalah model pembelajaran yang digunakan. Variabel terikat adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi. Variabel kontrol adalah instrumen tes berupa soal pretes dan soal postes, kurikulum, materi ajar serta guru yang mengajar di kelas.

Instrumen tes yang digunakan berupa soal uraian pretes dan postes untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Uji validitas instrumen tes dilakukan dengan cara *judgement*, dalam hal ini dilakukan oleh dosen pembimbing. Instrumen penelitian yang digunakan berupa perangkat pembelajaran, yang meliputi: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berbasis masalah pencemaran limbah detergen, soal pretes dan soal postes, dan lembar penilaian kinerja siswa.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data utama dan pendukung. Data utama berupa hasil pretes dan postes yang bersumber dari siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan data pendukung berupa skor kinerja siswa. Sebelum dilakukan penelitian terhadap kedua sampel penelitian, terlebih dulu dilakukan pretes pada sampel penelitian, agar diketahui kemampuan awal keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pada kedua kelas. Data skor pretes yang diperoleh diubah menjadi nilai dengan menggunakan rumus:

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

Kemudian dihitung rata-rata pretes dengan menggunakan rumus:

$$\text{Rata-rata} = \frac{\sum \text{Nilai pretes seluruh siswa}}{\sum \text{Siswa}}$$

### Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

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

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

Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  pada taraf  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = n_1 + n_2 - 2$ , maka terima  $H_0$  dan tolak  $H_1$  yang berarti nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas eksperimen sama dengan rata-rata nilai pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas kontrol. Jika tidak maka sebaliknya. Sebelum dilakukan uji kesamaan dua rata-rata, dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

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

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

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

Uji homogenitas dua varians dihitung dengan menggunakan uji  $F$  dengan rumus:

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  pada taraf  $\alpha = 5\%$  dan derajat kebebasan  $v_1 = n_1 - 1$  dan  $v_2 = n_2 - 1$  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 kemampuan akhir keterampilan

berpikir tingkat tinggi siswa pada kedua kelas berbeda secara signifikan atau tidak, dilakukan uji perbedaan dua rata-rata menggunakan data postes. Sebelum dilakukan uji perbedaan dua rata-rata, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat seperti pada uji persamaan dua rata-rata.

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

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

Jika  $t_{hitung} > t_{Table}$  pada taraf  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = n_1 + n_2 - 2$ , maka terima  $H_1$  dan tolak  $H_0$  yang berarti rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa menggunakan pembelajaran berbasis masalah di kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dengan pembelajaran konvensional di kelas kontrol.

### Perhitungan $n$ -gain

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

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

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

$$\text{rata-rata } n - gain = \frac{\sum \text{nilai } n - gain \text{ seluruh siswa}}{\text{jumlah siswa}}$$

Kriteria pengklasifikasian  $n$ -gain seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kalsifikasi  $n$ -gain  $\langle g \rangle$

Besarnya $n$ -gain $\langle g \rangle$	Interpretasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Data pendukung yang dianalisis dalam penelitian ini adalah kinerja siswa. Penilaian kinerja siswa dalam asesmen kinerja dirumuskan sebagai berikut:

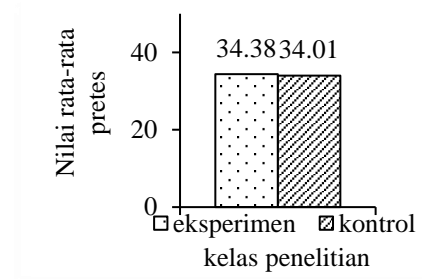
$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data nilai pretes dan postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa 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 kelas kontrol yang disajikan pada Gambar 1.



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

Pada Gambar 1 terlihat bahwa nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas eksperimen sebesar 34,38 dan di kelas kontrol sebesar 34,01. Hasil ini menunjukkan bahwa kedua kelas penelitian memiliki nilai rata-rata pretes yang tidak jauh berbeda, untuk mengetahui apakah kemampuan awal keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan, maka dilakukan uji

kesamaan dua rata-rata menggunakan uji *t*. Terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terhadap nilai pretes.

Hasil uji normalitas nilai pretes pada kedua kelas dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

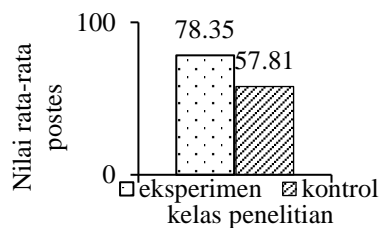
Tabel 3. Hasil uji normalitas pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi

Kelas	Nilai		Keputusa n Uji
	$\chi^2_{hit}$	$\chi^2_{tab}$	
Kontrol	3,62	7,81	Normal
Eksperimen	7,58	7,81	Normal

Tabel 3 menunjukkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal. Sedangkan uji homogenitas terhadap nilai pretes yang dilakukan diperoleh nilai  $F_{hitung}$  sebesar 1,54 dan  $F_{tabel}$  sebesar 1,83. Disimpulkan bahwa kedua kelas penelitian mempunyai varians yang homogen. Dari hasil uji kesamaan dua rata-rata diperoleh nilai  $t_{hitung}$  sama dengan 0,148 sedangkan  $t_{tabel}$  1,67. Berdasarkan kriteria uji, disimpulkan bahwa keputusan uji terhadap nilai pretes adalah terima  $H_0$  dan tolak  $H_1$ . Dengan kata lain, nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa kelas eksperimen sama dengan nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pada kelas kontrol atau *matching* secara statistik atau tidak berbeda secara signifikan.

### Nilai Postes

Dari nilai postes yang diperoleh, kemudian dihitung rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pada kedua kelas. Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa disajikan pada Gambar 2 berikut:



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

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas eksperimen sebesar 78,35 dan nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas kontrol sebesar 57,81. Dengan kata lain, rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas eksperimen lebih tinggi daripada nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas kontrol.

### Pengujian Hipotesis

Untuk mengetahui apakah hasil penelitian berlaku untuk populasi atau tidak, maka dilakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji perbedaan dua rata-rata terhadap nilai postes. Sebelum dilakukan uji perbedaan dua rata-rata, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terhadap nilai postes siswa. Hasil uji normalitas terhadap nilai postes pada kedua kelas dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil uji normalitas postes keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Kelas	Nilai		Keputusan Uji
	$\chi^2_{hit}$	$\chi^2_{tab}$	
Kontrol	4,92	7,81	Normal
Eksperimen	7,77	7,81	Normal

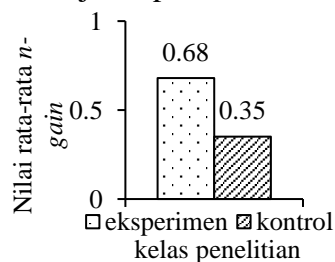
Tabel 4 menunjukkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal. Sedangkan uji homogenitas terhadap nilai postes yang dilakukan diperoleh nilai  $F_{hitung}$  sebesar 1,3 dan  $F_{tabel}$  sebesar 1,83. Disimpulkan bahwa kedua kelas penelitian memiliki varians yang homogen.

Dari hasil uji perbedaan dua rata-rata diperoleh nilai  $t_{hitung}$  sama dengan 6,49 sedangkan nilai  $t_{tabel}$  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 keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas eksperimen yang diterapkan model PBMPD lebih tinggi daripada nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa kelas kontrol yang diterapkan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis, disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah pencemaran oleh limbah detergen efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

### *n-gain* Siswa

Kriteria efektif dapat ditunjukkan menggunakan rata-rata *n-gain* yang berkategori sedang, tinggi, dan atau sangat tinggi. Nilai rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa disajikan pada Gambar 3.



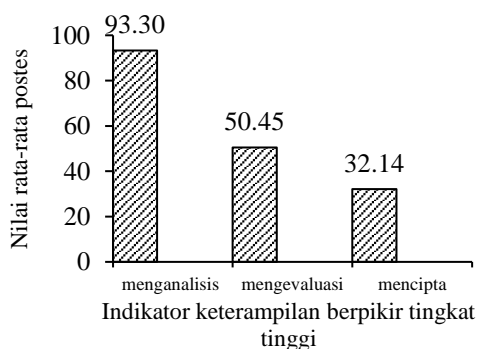
Gambar 3. Nilai rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas kontrol. Dengan nilai rata-rata *n-gain* sebesar 0,68 di kelas eksperimen dan rata-rata nilai *n-gain* sebesar 0,35 di kelas kontrol, keduanya berkategori sedang.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *n-gain*, dapat disimpulkan bahwa model PBMPLD 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 pretes dan postes pada setiap indikator, disajikan pada Gambar 4.



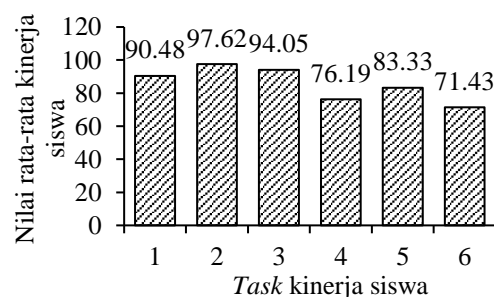
Gambar 4. Selisih nilai rata-rata pretes dan postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa kelas eksperimen pada setiap indikator

Indikator menganalisis memiliki peningkatan yang paling tinggi dibandingkan mengevaluasi dan

mencipta. Dilihat dari kompleksitas berpikir siswa, pada indikator menganalisis siswa hanya memahami konteks masalah pada wacana dan dihadapkan dengan informasi yang sudah dikenal sebelumnya, sehingga kompleksitas berpikirnya tidak terlalu tinggi. Sedangkan indikator yang memiliki peningkatan paling rendah adalah indikator mencipta. Dimana siswa menghasilkan sesuatu yang baru, untuk menguasai kemampuan ini dibutuhkan kemampuan berpikir yang lebih kompleks dibandingkan kemampuan menganalisis dan mengevaluasi.

#### Nilai Kinerja Siswa

Peningkatan postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pada kelas eksperimen, didukung dengan data kinerja siswa selama proses pembelajaran. Praktikum pertama mengenai penentuan nilai pH air yang tercemar dan tidak tercemar, praktikum kedua mengenai penurunan pH air limbah detergen dan filtrasi. Adapun rata-rata kinerja siswa yang diterapkan model PBMPLD untuk setiap *task* kinerja disajikan pada Gambar 5.



Keterangan : 1) Menyiapkan alat dan bahan; 2) Menggunakan indikator universal; 3) Membaca standar warna indikator universal; 4) Mengendalikan ukuran dan jumlah daun yang digunakan; 5) Mengatur waktu perendaman daun; 6) Merangkai alat filtrasi

Gambar 5. Nilai rata-rata kinerja siswa kelas eksperimen



Gambar 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kinerja siswa tertinggi terdapat pada *task 2* dengan indikator menggunakan indikator universal, sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada *task 6* dengan indikator merangkai alat filtrasi.

Berdasarkan hasil perhitungan secara statistik, diketahui bahwa rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan serta rata-rata *n-gain* di kelas eksperimen berkategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah pencemaran oleh limbah detergen efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Dilakukan pengkajian pada setiap indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi, untuk mengetahui seberapa efektif tahapan-tahapan model PBMPLD yang diterapkan di kelas eksperimen.

### **Kemampuan menganalisis**

Kemampuan berpikir yang diukur dalam menganalisis, yaitu meliputi membedakan, mengorganisasi, dan memberi atribut. Kemampuan menganalisis dapat dilatihkan melalui tahap mengorientasikan siswa terhadap masalah.

Pada tahap ini, kemampuan siswa dalam membedakan fakta dan pendapat yang disajikan pada wacana, lalu mengorganisasikan potongan informasi, dan menemukan permasalahan yang telah dihadirkan, serta membuat rumusan masalah masih kurang terampil. Rumusan masalah yang dibuat masih kurang sesuai dengan fenomena yang diberikan. Dalam kegiatan konsultasi, siswa dilatih dengan menuliskan pertanyaan dari informasi yang sudah

diketahui dan informasi yang belum diketahui, agar dapat mengidentifikasi masalah dengan benar, lalu membuat rumusan masalah yang sesuai dengan wacana.

Dibuktikan hasil pengerjaan oleh siswa, dimana siswa mampu mengidentifikasi permasalahan dengan membedakan fakta dan pendapat, lalu membangun ulang hal yang menjadi permasalahan dengan mengorganisasikan informasi yang ada. Banyak siswa yang aktif dalam mengajukan pertanyaan lalu membuat rumusan masalah dari hal-hal yang belum mereka pahami setelah mempelajari model pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah detergen tersebut.

Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Hamalik (2005) melalui penerapan pembelajaran yang berpusat pada siswa maka siswa harus berpartisipasi secara aktif. Kegiatan belajar yang menekan siswa untuk lebih berperan aktif selama proses pembelajaran memungkinkan adanya peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa itu sendiri.

Pada tahapan membantu penyelidikan mandiri dan kelompok. Kemampuan berpikir siswa dalam mengorganisasi potongan-potongan informasi masih banyak yang kurang tepat. Informasi yang dituliskan banyak yang tidak sesuai dengan fenomena yang diberikan. Dalam kegiatan konsultasi, siswa diarahkan untuk mengumpulkan, menganalisis, lalu mengorganisasikan potongan informasi, dan menemukan informasi yang sesuai untuk penyelesaian masalah.

Dibuktikan dengan hasil yang dikerjakan oleh siswa terkait informasi untuk menyelesaikan masalah pencemaran limbah detergen sudah semakin terampil, informasi

yang ditulis sesuai dengan masalah pada wacana.

### **Kemampuan mengevaluasi**

Kemampuan berpikir yang diukur dalam mengevaluasi, yaitu hipotesis, eksperimen, mengecek (*checking*), dan mengkritisi (*critiquing*). Kemampuan mengevaluasi dapat dilatih melalui tahap mengorganisasikan siswa untuk belajar.

Dari informasi-informasi yang telah dianalisis, selanjutnya siswa mengajukan hipotesis dari rumusan masalah yang telah ditentukan. Kemampuan siswa mengajukan hipotesis masih kurang. Hipotesis yang diajukan tidak sesuai dengan rumusan masalah yang telah dibuat siswa.

Dalam kegiatan konsultasi, siswa dilatih melakukan penilaian dengan melihat ciri-ciri negatif dan positif dari suatu masalah, lalu menilai apakah hipotesis yang diajukan mengarah pada keefektifan hasil yang didapatkan. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil pengerjaan hipotesis oleh siswa, kemampuan siswa dalam menyusun hipotesis terkait masalah pencemaran limbah detergen semakin terampil. Hipotesis sesuai dengan rumusan masalah yang telah dibuat.

Pada tahapan membantu penyelidikan mandiri dan kelompok. Menindaklanjuti hipotesis dengan kegiatan eksperimen, bertujuan untuk mengetahui apakah hipotesis yang diajukan dapat diterima atau tidak diterima. Solusi yang digunakan untuk menurunkan pH air yang tercemar limbah detergen adalah merendam daun yang mengandung asam humic dan tannin ke dalam air limbah, seperti daun ketapang, daun papaya, daun teh-tehan, dan daun lempesan. Selanjutnya, melakukan filtrasi dengan menggunakan alat dan

bahan seperti ijuk, batu kerikil, sabut kelapa, botol plastik dan busa akuarium untuk mengurangi warna coklat bekas air rendaman.

Melalui kegiatan praktikum secara kelompok, siswa antusias untuk terlibat aktif dalam proses penyelidikan dan dapat dilatih keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Siswa sudah terampil dalam melakukan percobaan yaitu, seperti menyiapkan alat dan bahan yang sesuai, melakukan percobaan sesuai prosedur dan secara sistematis, serta menggunakan alat-alat dan bahan percobaan dengan benar.

Pada tahap mengembangkan dan menyajikan hasil karya dan tahap menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, kemampuan siswa untuk mendiskusikan hasil percobaan bersama anggota kelompok lalu menyajikan hasil karya dalam bentuk laporan sudah baik. Selanjutnya, kemampuan siswa untuk mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas, masih kurang baik. Pembagian untuk melaporan hasil percobaannya tidak merata, tidak semua anggota kelompok diberikan kesempatan.

Setelah diberikan pengarahan melalui kegiatan konsultasi, presentasi dilakukan oleh seluruh anggota kelompok, sehingga semua siswa dapat melatih kemampuan mengevaluasi. Sesuai dengan pernyataan Samo, Darhim dan Kartasmita (2017), bahwa di dalam pembelajaran berbasis masalah, siswa bekerja secara berkelompok mengidentifikasi apa yang mereka butuhkan untuk belajar dalam memecahkan suatu masalah.

### **Kemampuan mencipta**

Kemampuan berpikir yang diukur dalam mencipta, yaitu merancang.

Kemampuan mencipta siswa dapat dilatihkan pada tahap membantu penyelidikan mandiri dan kelompok. Kemampuan siswa dalam merancang suatu percobaan untuk menyelesaikan masalah masih kurang terampil. Beberapa siswa merasa kesulitan dalam membuat judul, tujuan, manfaat, variabel dalam percobaan, serta prosedur percobaan.

Dalam kegiatan diskusi, siswa dilatih dan dibimbing merencanakan berbagai metode dan solusi, lalu siswa merancang percobaan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan serta menjadi penyelidik yang aktif.

Hal tersebut dibuktikan dengan hasil pengerjaan oleh siswa yang semakin terampil dalam merancang percobaan guna mendapatkan penjelasan dan solusi terhadap masalah pencemaran limbah detergen. Selanjutnya siswa memperoleh data hasil pengamatan, kemudian dapat ditarik sebuah kesimpulan.

Peranan guru sangat penting di dalam penerapan model pembelajaran berbasis masalah, dimana guru menjadi fasilitator yang tepat dalam membimbing siswa. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Ahmad (2009) yang menjelaskan bahwa keberhasilan penelitian tindakan kelas tergantung pada keterlibatan siswa secara aktif dan kemampuan penguasaan guru dalam menerapkan penelitian tindakan kelas.

## SIMPULAN

Model pembelajaran berbasis masalah pencemaran oleh limbah detergen efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pada pembelajaran menggunakan model PBMPLD lebih tinggi daripada keterampilan berpikir

tingkat tinggi siswa pada pembelajaran konvensional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, K. 2009. Penelitian Tindakan Kelas. *Jurnal Pendidikan Penabur*, 8 (12): 50-56.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York : Longman.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. 2001. 2015. *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. Terjemahan: Agung Prihantoro. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arends, R. I. 2008. *Learning to Teach (seventh edition)*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. 1956. *Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David McKay.
- Chang, C. S., Chen, J. F., & Chen, F. L. 2015. Development and Design of Problem Based Learning Game-Based Learning Courseware. *International Conference e-Learning*. ISBN: 978-989-8533-40-1.
- Chiang, C. L. & Lee, H. 2016. The Effect of Project-Based Learning on Learning Motivation and Problem-Solving Ability of Vocational High School Students. *International Journal of Information and Education Technology*, 6 (9).

- Fadhila, C., Corebima, A. D., & Balqis. 2013. Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMAN 7 Malang. *Skripsi*. Universitas Negeri Malang.
- Fadiawati, N & Syamsuri, M. M. F. 2016. *Merancang Pembelajaran Kimia di Sekolah*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Fakhriyah, F. 2014. Penerapan Problem-Based Learning dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3 (1): 95-101.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. 2012. *How to Design and Evaluate Research in Education (Eighth Edition)*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Hake, R. R. 1998. *Interactive Engagement Methods in Introductory Mechanics Courses*. (Online), (<http://www.physics.indiana.edu/~sdi/IEM-2b.pdf>) , diakses 7 Desember 2017.
- Hamalik, O. 2005. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hasiani, F. 2015. Analisis Kualitas Sumber Daya Manusia dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Kabupaten Pelalawan. *Jom FEKON*, 2(2).
- Julianda, Widiati, U., & Djatmika, E. T. 2016. Tingkat Berpikir Siswa pada Materi Pelajaran IPS di Sekolah Menengah Pertama. *Skripsi*. Universitas Negeri Malang.
- Magsino, R. M. 2014. Enhancing Higher Order Thinking Skills in a Marine Biology Class through Problem-Based Learning. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 2, (5): 1-6.
- McLoone, S. C., Lawlor, B. J., & Meehan, A. R. 2016. The Implementation and Evaluation of a Project-Oriented Problem-Based Learning Module in a First Year Engineering Programme. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*, 4 (1): 71-80.
- Mukminan . 2014. *Tantangan Pendidikan di Abad 21*. Makalah disajikan dalam Seminar nasional teknologi pendidikan. Unnesa.
- Narayanan, S., Vellore, Adithan, M. 2015. Analysis of Question Papers in Engineering Courses With Respect to HOTS (Higher Order Thinking Skills). *American Journal of Engineering Education*, 6 (1): 1-10.
- Noma, L. D., Prayitno, B. A., & Suwarno. 2016. PBL untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas X SMA. *BIOEDUKASI*, 9 (2): 62-66.
- Oktarina, N. 2011. Peranan Pendidikan Global dalam Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia. *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 2 (3).
- Pertiwi, R. A. 2017. Pengaruh Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) terhadap Higher Order Thinking Skills (HOTS) Peserta Didik Kelas XI

- Semester II SMA Negeri 1 Seyegan. *Skripsi*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Redhana, I W. 2010. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Peta Argumen terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Topik Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 43, (17): 141-148.
- Reta, I. K. 2012. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Keterampilan Berpikir Kritis ditinjau dari Gaya Kognitif Siswa. *Skripsi*. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Riadi, A. 2016. Problem-Based Learning Meningkatkan Higher-Order Thinking Skills Siswa Kelas VIII SMPN 1 Daha Utara dan SMPN 2 Daha Utara. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2 (3).
- Rofiah, E., Aminah N. S., & Ekawati, E. Y. 2013. Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1 (2): 17-21.
- Rusman. 2010. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Rusman. 2012. *Model-model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Saido, G. M., Siraj, S., Nordin, A. B. B., Al-Amedy, O. S. 2015. Higher Order Thinking Skills Among Secondary School Students in Science Learning. *The Malaysian Online Journal of Educational Science (MOJES)*, 3 (3).
- Samo, D. D., Darhim & Kartasasmita, B. 2017. Developing Contextual Mathematical Thinking Learning Model to Enhance Higher-Order Thinking Ability for Middle School Students. *International Education Studies*, 10 (12): 17-29.
- Saputri, D. A., & Febriani, S. 2017. Pengaruh Problem-Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Mata Pelajaran Biologi Materi Pencemaran Lingkungan Kelas X MIA SMA 6 Bandar Lampung. *BIOSFER Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*, 8 (1): 40-52.
- Scholnik, M., Kol, S., & Abarbanel, J. 2006. Constructivism in Theory and in Practice. *English Teaching Forum*, (4).
- Shukla, D., & Dungsungnoen, A. P. 2016. Student's Perceived Level and Teachers' Teaching Strategies of Higher Order Thinking Skills; A Study on Higher Educational Institutions in Thailand. *Journal of Education and Practice*, 7, (12).
- Smith, V. G., & Szymanski, A. 2013. Critical Thinking: More Than Test Scores. *NCPEA International Journal of Educational Leadership Preparation*, 8 (2):16-26.
- Subekti, I., Fitriana, A., Chasanah, C., Riskiana, J., & Suhartono. 2015. Peran Pendidikan Karakter dalam Pembentukan SDM Berkualitas dalam Menghadapi Masyarakat Ekonomi ASEAN. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Pendidikan*. Universitas Sebelas Maret.

- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sujarwo. 2006. *Dinamika Pendidikan Majalah Ilmu Pendidikan*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Yogyakarta
- Suprpto, E., Fahrizal, Priyono & Basri. 2017. The Application of Problem-Based Learning Strategy to Increase High Order Thinking Skills of Senior Vocational School Students. *International Education Studies*, 10 (6).
- Suryani, N., & Agung, L. 2012. *Strategi Belajar Mengajar*. Yogyakarta: Ombak (Anggota IKAPI).
- Tahir, Wahid. 2017. Pengembangan Manajemen Sumber Daya Manusia Terhadap Peningkatan Mutu Pendidikan. *Jurnal*, 6 (1).
- Walidin, W. 2016. Arah Pengembangan Sumber daya Manusia dalam Dimensi Pendidikan Islam. *Jurnal Edukasi*, 2 (2).
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, & D. A., Nyoto, A. 2016. Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1.
- Zaini, M. 2015. Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 20 (207).