

Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran oleh Limbah Detergen dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Maria Ulfa*, Noor Fadiawati, Chansyanah Diawati

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

* email : maulmariaulfa96@gmail.com, Telp: +6282185450823

Received: June 22nd, 2018

Accepted: June 29th, 2018

Online Published: July 3th, 2018

Abstract: *The effectiveness in Problem-Based Learning of Pollution by Detergent Waste to Improving Students' Critical Thinking Skills. This study aimed to describe the effectiveness in problem-based learning of pollution by detergent waste to improving students' critical thinking skills. The research design used was the matching only pretest and posttest control group design. The population in this research was all of students in grade XI MIA one of Senior High School in Bandar Lampung. The sample of the research was the students of class XI MIA 1 and XI MIA 2. The data analysis technique used was parametric statistic test using t-test to posttest value. The results of this study it can be seen from posttest value. Posttest value in the experiment class that is greater than the posttest value in the control class as well as the n-gain on the high categorized in the experimental class and in the medium control class indicate that problem-based learning of pollution by detergent waste can improve students' critical thinking skills.*

Keywords: *critical thinking skills, pollution by detergent waste, problem based learning*

Abstrak: Efektivitas pembelajaran berbasis masalah pencemaran oleh limbah detergen dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis masalah pencemaran oleh limbah detergen dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Desain penelitian yang digunakan adalah *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. Sampel penelitiannya adalah siswa kelas XI MIA 1 dan XI IPA 2. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji statistik parametrik menggunakan uji *t* terhadap nilai postes. Hasil penelitian ini dapat dilihat berdasarkan nilai postes yang ditunjukkan. Nilai postes di kelas eksperimen yang lebih besar dari pada nilai postes di kelas kontrol dan juga *n-gain* yang berkategori tinggi di kelas eksperimen dan di kelas kontrol berkategori sedang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah pencemaran oleh limbah detergen dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Kata kunci: keterampilan berpikir kritis, pencemaran oleh limbah detergen, pembelajaran berbasis masalah

PENDAHULUAN

Di era globalisasi seperti sekarang ini, manusia dihadapkan pada berbagai tantangan yang sangat kompleks karena adanya persaingan global, sehingga perlu disiapkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas (Sudarmin, 2015). Untuk

menghadapi persaingan era globalisasi, setidaknya manusia dituntut untuk menguasai empat kompetensi diantaranya kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (BNSP 2010). Pentingnya menguasai kemampuan tersebut, salah satunya guna menghadapi

penyebaran informasi *hoax* yang berkembang pesat seiring dengan perkembangan teknologi, sehingga dapat mempertimbangkan kredibilitas informasi (Savitri, 2017). Oleh karena itu, pendidikan diyakini dapat berfungsi sebagai alat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah dalam membangun SDM yang berkualitas (Marjan, *et al.*, 2014; Reta, 2012).

SDM di Indonesia masih tergolong rendah. Berdasarkan hasil tes pendidikan yang berfokus pada keterampilan siswa, yang diterbitkan oleh *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) pada tahun 2016, Indonesia menempati urutan ke 57 dari 65 negara di dunia (OECD 2016). Artinya, Indonesia masih memiliki kualitas pendidikan yang tergolong rendah.

Rendahnya pendidikan di Indonesia, dikarenakan kebanyakan pembelajaran di sekolah mempelajari masalah yang terstruktur. Selain itu, pembelajaran kimia di sekolah masih menggunakan metode ceramah, sehingga pembelajaran berpusat kepada guru (Slavin, 2006; Bustinoor, 2012). Siswa dilibatkan sebagai pencatat serta menghafal yang fasih dan seolah-olah hanya sebatas terjadi di dalam sekolah, tanpa adanya keterkaitan dengan masalah yang ada di kehidupan nyata sehingga siswa cenderung pasif (Bustinoor, 2012). Hal tersebut dapat menyebabkan minimnya pengetahuan baru serta rendahnya kemampuan memecahkan masalah dan keterampilan berpikir kritis.

Upaya meningkatkan mutu pendidikan nasional, pemerintah perlu melakukan perbaikan mutu pendidikan pada berbagai jenis dan jenjang (Marjan, *et al.*, 2014).

Perbaikan yang dimaksud yaitu perubahan dari pembelajaran tradisional (pembelajaran berpikir tingkat rendah) ke pembelajaran yang dapat melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti keterampilan berpikir kritis (Redhana, 2010). Perubahan tersebut terlihat dengan diberlakukannya kurikulum 2013 yang secara eksplisit mengamanahkan pembelajaran berbasis masalah yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti keterampilan berpikir kritis (Kemendikbud, 2013; Redhana, 2010; Reta, 2012).

Keterampilan berpikir kritis merupakan perwujudan dari keterampilan berpikir tingkat tinggi (Tamara, 2018). Berpikir kritis adalah berpikir reflektif, proses metakognisi yang kompleks dan melibatkan beberapa keterampilan (seperti menganalisis, mengevaluasi dan menginferensi), yang bertujuan untuk membuat keputusan secara logis mengenai apa yang hendak dilakukan dalam menyelesaikan suatu masalah (Ennis dalam Costa, 1985; Cottrell, 2005; Dwyer, 2014; Halpern, 2014; Stephenson & Sadler 2016). Beberapa keterampilan tersebut merupakan kompetensi yang dapat dicapai melalui pembelajaran berbasis masalah. Oleh karena itu, keterampilan berpikir kritis dapat dilatih dengan menerapkan pembelajaran berbasis masalah.

Model pembelajaran berbasis masalah atau *problem based learning* (PBL) dirancang berdasarkan masalah kehidupan nyata dan bersifat *ill-structured* (Fogarty, 1997 dalam Reta, 2012; Redhana, 2010). Model PBL merupakan model pembelajaran yang mengembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah, sehingga diperoleh pengetahuan (Riyanto, 2010). Pengetahuan

tersebut merupakan hasil pemikiran siswa sendiri dan diharapkan dapat membangun keterampilan berpikir, sehingga tidak hanya dapat memecahkan masalah, tetapi juga memperoleh pengetahuan baru (Riyanto, 2010; Raiyn & Tilchin, 2015; Zejnilagic, *et al.*, 2015). PBL memiliki esensi berupa menyuguhkan berbagai situasi bermasalah yang autentik dan bermakna kepada siswa (Arends, 2012). Masalah yang dimunculkan dalam PBL ini tidak memiliki jawaban yang tunggal, artinya siswa harus terlibat dalam menemukan berbagai alternatif solusi atas masalah tersebut (Fakhriyah, 2014).

Model PBL berorientasi pada teori belajar *konstruktivisme* (Widodo, 2013; Tarhan & Sesen, 2013; Zejnilagic, *et al.*, 2015). Dimana, pada pembelajaran *konstruktivisme* ini siswa ditekankan sebagai pembelajar aktif sehingga disebut pembelajaran berpusat pada siswa (*student-centered learning*) (Slavin, 2006; Ersoy & Baser, 2014). Sebuah proses pendidikan yang berpusat pada siswa bertujuan untuk mengembangkan keterampilan, tentu melibatkan pendekatan *proaktif* yang dapat memfasilitasi keterlibatan siswa dalam penelitian, penyelidikan ilmiah, dan memecahkan masalah nyata (Draghicescu, *et al.*, 2014). Oleh karena itu, dengan diterapkannya model PBL ini dapat menghasilkan SDM yang berkualitas, sehingga mampu menyelesaikan masalah menantang yang ada di kehidupan nyata (Siswono, 2016; Birgili, 2015; Mitri, 2016).

Pembelajaran kimia berkaitan dengan fenomena yang ada di kehidupan nyata. Salah satu contoh fenomena yang terkait dengan konsep-konsep kimia dan

berhubungan dengan masalah nyata dan menantang yaitu pencemaran oleh limbah detergen. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut, siswa dituntut untuk memahami berbagai konsep-konsep kimia seperti konsep asam basa, pH, garam hidrolisis dan pemisahan campuran.

Dalam mengatasi masalah pencemaran limbah detergen, siswa harus melalui rangkaian kegiatan seperti mengamati fenomena, mengklarifikasi isu, mengidentifikasi pH limbah detergen, mencari informasi dari berbagai sumber terkait kandungan detergen dan hasil penelitian orang lain mengenai cara mengatasi pencemaran limbah detergen, mengajukan hipotesis, melakukan penyelidikan, menyajikan hasil penyelidikan, kemudian menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah tersebut (Arends, 2012). Dengan demikian, pengetahuan kimia yang diperoleh akan menjadi lebih bermakna dan keterampilan berpikir kritis menjadi lebih berkembang (Redhana, 2010; Redhana 2013).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pembelajaran kimia masih menggunakan metode ceramah sehingga pembelajaran berpusat kepada guru. Selain itu, di sekolah masih dilakukan praktikum tradisional (*textbook*) dan pada materi tertentu seperti laju reaksi sehingga jarang dilakukan praktikum kimia. Dengan diterapkannya model pembelajaran berbasis masalah pencemaran oleh limbah detergen (PBMPLD), diyakini dapat menjadi model pembelajaran yang tepat untuk digunakan dalam pembelajaran kimia, yang dapat memecahkan berbagai masalah nyata dan menantang yang

berkaitan dengan konsep-konsep kimia. Hal ini akan menunjukkan perbedaan yang signifikan dari segi statistik.

Telah banyak juga peneliti yang menggunakan model PBL dalam pembelajaran dan meneliti dampaknya terhadap berbagai aspek pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa model PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan memprediksi dan penguasaan konsep siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Pringsewu pada materi asam basa (Susatya, 2012), aktivitas dan ketercapaian kompetensi siswa kelas XI MIA SMA 1 Kudus pada materi hidrolisis, kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ikawati, *et al.*, 2015), prestasi akademik pada materi konsep entalpi di sebuah universitas di Turki (Gurses, *et al.*, 2015), konsep dalam bidang pendidikan kimia (Tarhan & Sesen, 2013) dan prestasi siswa pada mata pelajaran kimia di sekolah Afrika Selatan (Aidoo, *et al.*, 2016).

Selain itu, terdapat penelitian yang berkaitan mengenai model PBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari (2012) menunjukkan bahwa model PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran IPA kelas VIII SMP Negeri 5 Sleman. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu penelitian untuk menguji keefektifan model PBMPLD dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuasi eksperimen dengan desain penelitian *the matching only pretest and posttest control group design* (Freankel, dkk.

2012). Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA salah satu SMA di Bandarlampung semester genap tahun pelajaran 2017/2018. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Sampel yang ditentukan adalah kelas XI MIA 1 sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model PBMPLD dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Adapun variabel-variabel dalam penelitian ini antara lain: variabel bebas adalah model pembelajaran yang digunakan. Variabel terikat adalah keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI MIA salah satu SMA di Bandarlampung. Sedangkan variabel kontrol adalah instrumen tes berupa soal pretes dan soal postes, kurikulum, materi ajar serta guru yang mengajar di kelas.

Dalam penelitian ini digunakan instrumen tes berupa soal pretes terdiri dari 6 soal uraian dan postes terdiri dari 12 soal uraian untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa. Uji validitas instrumen tes pada penelitian ini dilakukan dengan cara *judgement*, yang dalam hal ini dilakukan oleh dosen pembimbing.

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 keterampilan berpikir kritis awal siswa pada kedua kelas. Data skor pretes yang diperoleh diubah menjadi nilai dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100..(1)$$

Kemudian dihitung rata-rata nilai pretes dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\sum \text{nilai pretes seluruh siswa}}{\sum \text{siswa}} \dots\dots(2)$$

Uji Persamaan Dua Rata-Rata

Nilai rata-rata pretes yang diperoleh kemudian dicocokkan menggunakan uji *t* yaitu uji kesamaan dua rata-rata. Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui nilai pretes keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas penelitian *matching* secara statistik atau tidak. Dengan kriteria uji: terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ pada taraf $\alpha = 5\%$ (Sudjana, 2005). Dengan hipotesis: $H_0 =$ Rata-rata nilai pretes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen sama dengan rata-rata nilai pretes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas kontrol dan $H_1 =$ Rata-rata nilai pretes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen tidak sama dengan rata-rata nilai pretes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas kontrol. Sebelum dilakukan uji kesamaan dua rata-rata, dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

Dengan kriteria uji normalitas: Terima H_0 jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan taraf $\alpha = 5\%$ dan $dk = n_1 + n_2 - 2$ (Sudjana, 2005). Dengan hipotesis: $H_0 =$ sampel penelitian berasal dari populasi berdistribusi normal dan $H_1 =$ sampel penelitian berasal dari populasi berdistribusi tidak normal.

Kriteria uji homogenitas adalah: Terima H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf $\alpha = 5\%$ (Sudjana, 2005). Dengan hipotesis: $H_0 =$ kedua kelas penelitian memiliki varians yang homogen dan

$H_1 =$ kedua kelas penelitian memiliki varians tidak homogen.

Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Setelah itu, sampel diberikan perlakuan yang berbeda, dimana kelas eksperimen diterapkan PBMPLD dan kelas kontrol diterapkan pembelajaran konvensional. Kemudian dilakukan postes pada kedua kelas penelitian.

Data skor postes diubah menjadi nilai postes dengan cara yang sama seperti rumus (1) dan dihitung rata-ratanya seperti rumus (2).

Pada penelitian ini kriteria efektivitas ditunjukkan dengan nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan dan kategori rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen sedang, tinggi atau sangat tinggi. Untuk mengetahui apakah keterampilan berpikir kritis siswa pada kedua kelas berbeda secara signifikan atau tidak, maka dilakukanlah uji perbedaan dua rata-rata menggunakan data postes.

Sebelum dilakukan uji perbedaan dua rata-rata terhadap nilai postes keterampilan berpikir kritis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat seperti pada uji persamaan dua rata-rata. Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan dengan kriteria uji: terima H_1 jika $t_{hitung} > t_{table}$ dengan taraf $\alpha = 5\%$ dan $dk = n_1 + n_2 - 2$ (Sudjana, 2005). Dengan hipotesis: $H_0 =$ Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen lebih kecil sama dengan nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas kontrol dan $H_1 =$ Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen lebih besar daripada nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas kontrol.

Perhitungan *n-gain*

Kemudian menghitung *n-gain* keterampilan berpikir kritis siswa menggunakan rumus berikut:

$$(g) = \frac{\text{Nilai postes} - \text{nilai pretes}}{\text{Nilai maksimum} - \text{nilai pretes}}$$

Setelah itu menghitung nilai rata-rata *n-gain* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan rumus berikut:

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

Rata-rata *n-gain* yang diperoleh diinterpretasikan berdasarkan kriteria pengklasifikasian *n-gain* menurut Hake (1998), seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kalsifikasi *n-gain* <g>

Besarnya <i>n-gain</i> <g>	Interpretasi
<g> \geq 0,7	Tinggi
0,3 \leq <g> < 0,7	Sedang
<g> < 0,3	Rendah

Data pendukung yang dianalisis dalam penelitian ini adalah kinerja siswa yang dijelaskan secara deskriptif/ kualitatif. Selain itu, penilaian kinerja siswa dalam asesmen kinerja dirumus sebagai berikut

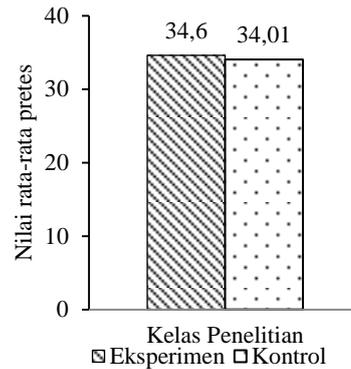
$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data yang terdiri atas nilai pretes dan postes keterampilan berpikir kritis serta nilai kinerja siswa.

Nilai Pretes

Nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis pada kedua kelas disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas kontrol dan eksperimen

Pada Gambar 1 terlihat bahwa nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis di kelas eksperimen sebesar 34,60 dan nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis 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 keterampilan berpikir kritis awal siswa pada kedua kelas penelitian tersebut tidak berbeda secara signifikan atau *matching* secara statistik, maka dilakukan uji kesamaan dua rata-rata menggunakan uji *t*. Sebelum dilakukan uji kesamaan dua rata-rata, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terhadap nilai pretes pada kelas eksperimen dan kontrol. Hasil uji normalitas nilai pretes pada kedua kelas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil uji normalitas terhadap nilai pretes keterampilan berpikir kritis siswa

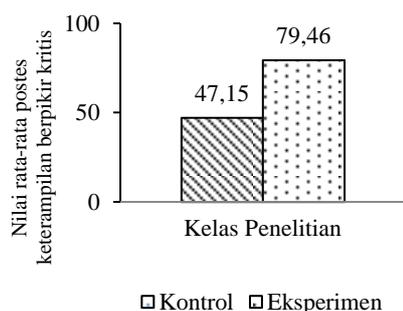
Kelas	Nilai		Keputusan Uji
	χ^2_{hit}	χ^2_{tab}	
Kontrol	4,86	9,49	Normal
Eksperimen	6,40	7,81	Normal

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa kelas eksperimen dan kelas

kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal. Sedangkan uji homogenitas terhadap nilai pretes, diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 1,66 dan F_{tabel} sebesar 1,83. Dapat disimpulkan bahwa kelas penelitian memiliki varians yang homogen. Dari hasil uji persamaan dua rata-rata yang dilakukan diperoleh nilai t_{hitung} sama dengan 0,162 sedangkan t_{tabel} 1,67. Berdasarkan kriteria uji yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa keputusan uji terhadap nilai pretes adalah terima H_0 dan tolak H_1 . Dengan kata lain, nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen sama dengan nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas kontrol atau tidak berbeda secara signifikan.

Nilai Postes

Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa pada kedua kelas penelitian

Pada Gambar 2 terlihat bahwa nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas kontrol dan eksperimen masing-masing sebesar 47,15 dan 79,46. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa kelas eksperimen yang dibelajarkan dengan model PBMPLD memiliki nilai rata-

rata postes keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa kelas kontrol yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional.

Pengujian Hipotesis

Untuk mengetahui apakah hasil penelitian berlaku untuk populasi, maka dilakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji perbedaan dua rata-rata terhadap nilai postes. Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 2.

Sebelum dilakukan uji perbedaan dua rata-rata, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terhadap nilai postes keterampilan berpikir kritis siswa pada kedua kelas seperti pada uji kesamaan dua rata-rata. Berdasarkan hasil uji normalitas terhadap nilai postes yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil uji normalitas postes keterampilan berpikir kritis

Kelas	Nilai		Keputusan Uji
	χ^2_{hit}	χ^2_{tab}	
Kontrol	5,40	9,49	Normal
Eksperimen	6,42	7,81	Normal

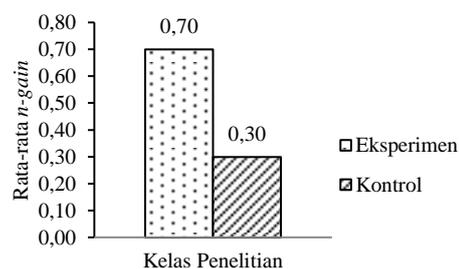
Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan dan Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa keputusan uji terima H_0 , dengan kata lain kelas penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Sedangkan hasil uji homogenitas diperoleh F_{hitung} sebesar 1,82 dan F_{tabel} sebesar 1,83, artinya kedua kelas memiliki varians yang homogen. Berdasarkan hasil uji perbedaan dua rata-rata, didapatkan nilai t_{hitung} untuk keterampilan berpikir kritis sebesar 7,023 dan t_{tabel}

sebesar 1,67. Berdasarkan kriteria uji dapat disimpulkan keputusan uji terhadap nilai postes adalah terima H_1 dan tolak H_0 , artinya nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas yang diterapkan model PBMPLD lebih tinggi daripada nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas yang diterapkan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis, dapat disimpulkan bahwa model PBMPLD efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

n-gain Siswa

Selain menggunakan data postes, keterampilan berpikir kritis siswa, efektivitas model PBMPLD dapat ditunjukkan melalui rata-rata *n-gain* yang dihitung berdasarkan rumus Hake (Hake, 2002), dimana *n-gain* siswa di kelas eksperimen yang berkategori sedang dan tinggi. Adapun rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis siswa disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis siswa

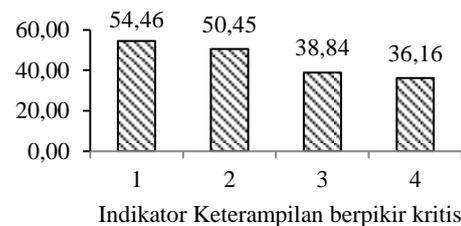
Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen yaitu 0,70 yang berkategori tinggi dan rata-rata *n-gain* kelas kontrol yaitu 0,30 yang

berkategori sedang. Berdasarkan hasil perhitungan *n-gain*, dapat disimpulkan bahwa model PBMPLD efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Nilai Pretes dan Postes Keterampilan Berpikir Kritis pada Setiap Indikator di Kelas Eksperimen

Berdasarkan nilai rata-rata postes dan *n-gain*, siswa di kelas eksperimen mengalami peningkatan keterampilan berpikir kritis pada setiap indikator keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Peningkatan pada keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen untuk setiap indikator dapat dilihat dari selisih antara nilai rata-rata pretes dan postes untuk setiap indikator yang disajikan pada Gambar 4.



Keterangan : 1) Merumuskan masalah; 2) Membuat hipotesis; 3) Menginferensi; 4) Mempertimbangkan kredibilitas informasi

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

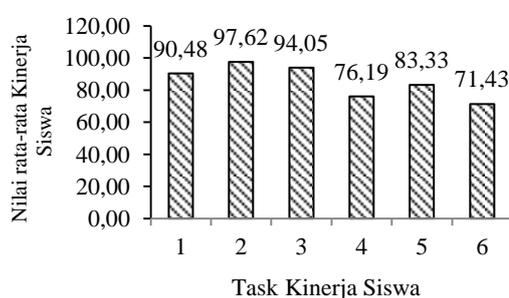
Indikator merumuskan masalah memiliki peningkatan paling tinggi dibandingkan indikator keterampilan berpikir kritis lainnya. Hal ini dikarenakan dalam merumuskan

masalah, siswa hanya perlu memahami konteks masalah pada wacana, sehingga kompleksitas keterampilan berpikirnya tidak terlalu tinggi. Sedangkan indikator yang memiliki peningkatan paling rendah adalah indikator mempertimbangkan kredibilitas informasi. Hal ini dikarenakan mempertimbangkan kredibilitas informasi adalah hal yang baru bagi siswa dan kompleksitas keterampilan berpikirnya tinggi.

Data Kinerja Siswa

Peningkatan postes keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen, juga didukung dengan data kinerja siswa yang terlihat selama proses pembelajaran.

Kinerja siswa dinilai pada saat praktikum untuk memecahkan masalah pencemaran oleh limbah detergen. Praktikum pertama mengenai penentuan nilai pH larutan, dan praktikum kedua mengenai penurunan pH air limbah detergen dan filtrasi. Adapun nilai rata-rata kinerja siswa yang diterapkan model PBMPLD pada 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

Dari Gambar 5 terlihat bahwa secara keseluruhan diperoleh nilai rata-rata kinerja yang tergolong tinggi untuk setiap tasknya. 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.

Setelah dianalisis menggunakan perhitungan statistik, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa penerapan model PBMPLD efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini didasarkan pada rata-rata *n-gain* dan perbedaan nilai rata-rata postes sebagai indikator peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa.

Selain itu, dari hasil uji hipotesis yang menyatakan bahwa kedua kelas memiliki perbedaan nilai rata-rata postes yang signifikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Darsono (2011) bahwa suatu proses belajar dikatakan berhasil apabila hasil belajar yang didapatkan meningkat atau mengalami perubahan setelah siswa melakukan aktivitas belajar, dengan kata lain keterampilan berpikir kritis akan mempengaruhi ketercapaian hasil belajar siswa. Pemilihan model pembelajaran yang sesuai menjadi salah satu penentu tingkat keterampilan berpikir kritis siswa pada suatu proses pembelajaran.

Dari hasil pengujian hipotesis, terlihat bahwa pada kelas eksperimen yang menggunakan model PBMPLD menunjukkan rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa yang lebih tinggi daripada keterampilan berpikir kritis yang menerapkan pembelajaran konvensional. Untuk mengetahui alasan mengapa hal tersebut bisa terjadi, maka dilakukan pengkajian

sesuai dengan fakta yang terjadi pada setiap tahapan pembelajaran model PBMPLD di kelas eksperimen.

Kesemua indikator keterampilan berpikir kritis yang dikaji mengalami peningkatan, adapun urutan peningkatan keterampilan berpikir kritis pada setiap indikator mulai dari yang paling tinggi hingga yang paling rendah berturut-turut adalah keterampilan merumuskan masalah, membuat hipotesis, menginferensi dan mempertimbangkan kredibilitas informasi.

Keterampilan Merumuskan Masalah

Keterampilan merumuskan masalah dilatih melalui tahap mengorientasi siswa pada masalah. Pada tahap ini, siswa mengamati wacana yang berkaitan dengan fenomena pencemaran limbah detergen.

Pada tahap ini, kemampuan siswa dalam mengamati wacana dan mengidentifikasi masalah sudah baik meskipun cenderung kurang aktif terlibat dalam merumuskan masalah. Selain itu, masih ada juga siswa yang belum mampu mengidentifikasi masalah sehingga masih salah dalam merumuskan masalah. Rumusan masalah yang dibuat kurang sesuai dengan masalah pokok yang ada di wacana dan bukan termasuk ruang lingkup kimia. Hal ini dikarenakan siswa belum mampu mengidentifikasi masalah dengan baik dan tidak terlalu memahami masalah yang ada pada wacana. Oleh karena itu, supaya tidak terjadi kesalahan dalam merumuskan masalah, siswa perlu melakukan konsultasi kepada guru.

Melalui konsultasi, guru membimbing siswa dalam mengidentifikasi masalah sehingga siswa menjadi lebih kritis dalam

mengajukan pertanyaan. Dengan demikian, keterampilan merumuskan masalahnya pun akan meningkat, meskipun diperlukan waktu yang relatif lama, agar siswa dapat mengidentifikasi dan memahami masalah dengan tepat.

Hal tersebut dibuktikan oleh siswa yang semakin terampil dalam membuat rumusan masalah dan pertanyaan kritis yang berkaitan dengan wacana. Siswa sudah dapat menentukan ide pokok dan masalah utama, hal ini menandakan bahwa siswa semakin peka terhadap masalah atau fenomena yang disajikan dalam bentuk wacana. Oleh karena itu, agar siswa dapat merumuskan masalah, siswa harus peka dan memahami ide pokok dari masalah yang diberikan.

Dalam tahap orientasi siswa pada masalah, siswa lebih banyak membaca. Melalui kegiatan membaca, keterampilan berpikir kritis siswa dapat dilatih. Sesuai dengan hasil penelitian Pujiono (2012) yang menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis dapat dilatih melalui membaca kritis.

Peningkatan keterampilan dalam merumuskan masalah juga tidak terlepas dari faktor aktivitas siswa selama pembelajaran di kelas seperti mengerjakan tugas, bekerjasama dan berdiskusi. Karena melalui diskusi siswa dapat berlatih bekerjasama dengan orang lain dan berlatih untuk menilai pendapat teman sehingga pada situasi tersebut keterampilan berpikir kritisnya dapat berkembang.

Keterampilan Membuat Hipotesis

Keterampilan membuat hipotesis dapat dilatih melalui tahap mengorganisasikan siswa untuk belajar. Tahap ini dimaksudkan agar siswa menggali dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber

melalui berbagai cara. Dalam kegiatan eksperimen, tentu sebelumnya siswa membuat hipotesis terlebih dahulu sebagai dugaan sementara dari hasil percobaan yang akan ia peroleh setelah percobaannya selesai.

Proses merumuskan hipotesis dilakukan dengan mengoptimalkan pengetahuan awal siswa (Maryani & Fatmawati, 2015), sehingga dalam perumusan hipotesis sangat bergantung kepada penalaran siswa terhadap wacana yang kemudian dibuat rumusan masalahnya pada tahap mengorientasikan terhadap masalah. Dengan demikian, pada akhir dari tahap ini, siswa dapat membuktikan hipotesis yang telah dibuatnya adalah terbukti atau tidak.

Pada tahap mengorganisasikan siswa untuk belajar, siswa masih banyak mengalami kesulitan dan kurang tepat dalam membuat hipotesis. Melalui bimbingan guru, ketika merancang percobaan mengenai solusi pemecahan masalah, siswa sudah semakin paham dalam membuat hipotesis.

Peningkatan pada keterampilan membuat hipotesis juga didukung dengan aktivitas siswa dalam pembelajaran, yaitu aktivitas dalam berdiskusi, bekerjasama dan mengerjakan lembar penugasan. Melalui kegiatan diskusi, siswa bertukar pendapat, menilai pendapat teman, atau menolak atau menerima pendapat teman terkait merumuskan hipotesis yang tepat (Lambertus, 2009). Sehingga membuat hipotesis memerlukan waktu untuk berpikir sebelum dapat menentukan hipotesis yang logis, situasi seperti inilah siswa mengembangkan potensi berpikir kritisnya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa keterampilan berpikir kritis dapat ditingkatkan

melalui metode diskusi (Mac-Knight, 2000; Helterbran, 2007).

Keterampilan Menginferensi

Keterampilan menginferensi dilatih pada tahap mengembangkan dan menyajikan hasil percobaan serta tahap menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada kedua tahap ini, siswa melakukan penganalisisan informasi atau data untuk menemukan keterkaitan satu informasi dengan informasi lainnya, menemukan pola dari keterkaitan informasi dan mengambil kesimpulan berbagai informasi dari pola yang ditemukan. Selain itu juga, data hasil percobaan yang telah diperoleh siswa pada tahap sebelumnya, dapat dikembangkan dan digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada di Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

Pada tahap mengembangkan dan menyajikan hasil percobaan, siswa menganalisis data hasil percobaan yang diperoleh pada tahap penyelidikan. Mulai mengidentifikasi pH air yang tercemar dan tidak tercemar limbah detergen, lalu membandingkan keduanya, kecenderungan pH air yang tercemar limbah detergen setelah diberi perlakuan, warna air limbah sebelum dan setelah diberi perlakuan, dan hasil dari proses filtrasi sampai pada akhirnya data atau informasi tersebut digeneralisasikan untuk memperoleh sebuah kesimpulan.

Di dalam tahap menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, keterampilan menginferensi juga dilatih. Siswa menyimpulkan kendala-kendala apa saja yang dihadapi selama merancang percobaan, saran/ perbaikan yang perlu dilakukan berdasarkan kendala yang dihadapi dan kesimpulan

mengenai hipotesis yang telah diajukan dapat diterima atau tidak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Abruscato dalam Nasution (2007), keterampilan menginferensi dilatih dengan menggunakan logika untuk membuat suatu kesimpulan dari apa yang siswa amati.

Aktivitas siswa yang berperan penting dalam kedua tahap ini adalah aktivitas memperhatikan, berdiskusi dan bekerjasama. Seperti halnya keterampilan merumuskan masalah dan membuat hipotesis, diskusi dalam menginferensi juga memungkinkan siswa bertukar pendapat, bekerjasama, dan menilai pendapat teman untuk memperoleh kesimpulan yang tepat sehingga hasil dari pemecahan masalah dapat dipresentasikan di depan kelas dan dievaluasi oleh anggota kelompok lainnya. Oleh karena itu, melalui serangkaian tahap tersebut keterampilan berpikir kritisnya juga dilatih.

Keterampilan Mempertimbangkan Kredibilitas Informasi

Keterampilan siswa dalam mempertimbangkan kredibilitas informasi dilatih pada tahap mengorganisasi siswa untuk belajar dan tahap penyelidikan.. Pada tahap mengorganisasi siswa untuk belajar, siswa mengumpulkan informasi-informasi yang berkaitan dengan masalah pencemaran limbah detergen seperti sifat air dan senyawa kimia yang terkandung dalam air limbah detergen, penyebab terjadinya pencemaran, dampak negatif yang ditimbulkan dan solusi dari hasil penelitian orang lain untuk mengatasi pencemaran limbah detergen. Informasi tersebut dirangkum dalam lembar penugasan yang ada di LKPD. Siswa dapat memperoleh informasi-

informasi tersebut dari berbagai sumber terpercaya seperti buku, internet, artikel dan lain-lain. Oleh karena itu, siswa juga perlu mempertimbangkan kredibilitas dari informasi tersebut agar dapat dipercaya.

Pada tahap penyelidikan secara mandiri dan kelompok, keterampilan mempertimbangkan kredibilitas informasi juga dilatih. Pada tahap ini, siswa mengumpulkan informasi melalui percobaan mengenai solusi untuk mengatasi pencemaran limbah detergen. Solusi tersebut yaitu menurunkan pH air yang tercemar limbah detergen dengan merendam daun-daun yang mengandung senyawa *tannin* dan *humic* ke dalam air limbah. Daun-daun yang digunakan seperti daun ketapang, daun teh-tehan, daun lempesan, dan daun pepaya. Selain itu, siswa juga melakukan filtrasi dengan menggunakan alat dan bahan sederhana seperti ijuk, batu kerikil, sabut kelapa, botol plastik dan busa akuarium.

Pada tahap penyelidikan, peningkatan pada keterampilan mempertimbangkan kredibilitas informasi juga didukung dengan hasil penilaian kinerja siswa selama praktikum. Nilai rata-rata kinerja siswa yang diperoleh sangat tinggi untuk semua *task* pada percobaan.

Melalui kegiatan praktikum, siswa menjadi antusias. Dengan demikian, melalui kedua tahap yaitu tahap mengorganisasi siswa untuk belajar dan tahap penyelidikan, keterampilan berpikir kritis siswa dapat dilatih. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kuswana (2011) keterampilan berpikir kritis dapat dilakukan dengan mencari tahu apa yang harus dipercaya atau apa yang harus dilakukan dan melakukannya

dengan cara yang wajar dan reflektif. Oleh karena itu, untuk mendapatkan informasi yang dapat dipercaya, siswa perlu melakukan kegiatan penyelidikan untuk memperoleh kesimpulan yang akurat agar terjadi pengkonstruksian pengetahuan secara bermakna (Kuswana, 2011).

SIMPULAN

Model PBMPLD efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Keterampilan berpikir kritis siswa kelas yang diterapkan model PBMPLD lebih tinggi daripada keterampilan berpikir kritis siswa kelas yang diterapkan pembelajaran konvensional.

DAFTAR RUJUKAN

- Aidoo, B., Boateng, S., Kissi, P. & Ofori, I. 2016. Effect of Problem Based Learning on Students' Achievement in Chemistry. *Journal of Education and Practice*. 7(33): 103-106.
- Arends, R. I. 2012. *Learning To Teach Ninth Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Birgili, B. 2015. Creative and Critical Thinking Skills in Problem based Learning Environments. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2): 71-80.
- BNSP. 2010. *Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI*. Jakarta. Departemen Pendidikan Nasional.
- Bustinoor, R. 2012. Perbedaan Pemahaman Pembelajaran Matematika pada Siswa SD antara Pendekatan Pembelajaran Teacher Centered dan Learner Centered. *Tesis*. Jakarta: Binus University.
- Costa, A. L. 1985. *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Cottrell, S. 2005. *Critical Thinking Skills*. New York: Palgrave Macmillan.
- Darsono. 2011. *Belajar dan Pembelajaran*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Draghicescu, Petrescu, L., Cristea, G., Gorghiu, L. & Gorghiu, G. 2014. Application of Problem Based Learning Strategy in Science Lessons Examples of Good Practice. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 1(1): 297- 301.
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J. & Stewart, I. 2014. An Integrated Critical Thinking Framework for the 21st Century. *Journal of Thinking Skills and Creativity*, 12: 43-52.
- Ersoy, E. & Başer, N. 2014. The Effect of Problem Based Learning Method in Higher Education on Creative Thinking. *Procedia Social and Behavioral Science*, 116: 3494-3498.
- 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.
- Gurses, A., Dogar, C. & Geyik, E. 2015. Teaching of The Concept of Enthalpy Using Problem Based Learning Approach. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 2: 2390-

- 2394.
- 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*, 66(1): 64-74.
- Halpern, D. F. 2014. *Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking Fifth Edition*. New York & London: Psychology Press Taylor and Francis Group.
- Helterbran, V. R. 2007. Promoting Critical Thinking Through Discussion. *Journal of College Teaching and Learning*, 4(6): 1-6.
- Ikawati, A., Hilmi, M., Nurhayati, S., & Widodo, A.T. 2015. Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Aktivitas dan Ketercapaian Kompetensi Siswa. *Chemistry in Education*, 4(2): 42-49.
- Kemendikbud. 2013. *Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Kuswana, W. S. 2011. *Taksonomi Berpikir*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Lambertus. 2009. Pentingnya Melatih Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Forum Kependidikan*, 28(2): 136-142.
- MacKnight, C. B. 2000. Teaching Critical Thinking through Online Discussions. *Educause Quarterly*, 4: 38-41.
- Marjan, J., Arnyana, I.B.P., Setiawan, I.G.A.N., & Si, M. 2014. Pengaruh Pembelajaran Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Biologi dan Keterampilan Proses Sains Siswa MA Mu'allimat NW Pancor Selong Kabupaten Lombok Timur Nusa Tenggara Barat. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Ganesha*, 4(1): 1- 12.
- Maryani, I. & Fatmawati, L. 2015. *Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar: Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Deepublish.
- Mitri, H. 2016. Analisis Pembelajaran Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi pada Mata Pelajaran Ekonomi di SMAN 8 Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Nasution. 2007. *Metode Research: Penelitian Ilmiah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- OECD. 2016. *PISA Results in Focus*. Diakses di oecd.org
- Pujiono, S. 2012. Berpikir Kritis dalam Literasi Membaca dan Menulis Untuk Memperkuat Jati Diri Bangsa. *Prosiding Bahasa dan Sastra Indonesia*, 778-783.
- Raiyn, J. & Tilchin, O. 2015. Higher-Order Thinking Development through Adaptive Problem-based Learning. *Journal of Education and Training Studies*. Israel, 3(4).
- 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.

- _____. 2013. Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*. 46(1): 76-86.
- Reta, I K. 2012. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau dari Gaya Kognitif Siswa. *Artikel*. Gianyar: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Riyanto, Y. 2010. *Paradigma Baru Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sari, D.D. 2012. Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran IPA Kelas VIII SMP Negeri 5 Sleman. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Savitri, G.A. 2017. Kritis Terhadap Hoax. *Artikel*. Malang: Universitas Binus.
- Siswono, T. 2016. Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif sebagai Fokus Pembelajaran Matematika. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (1st Senatik)*. Semarang: Universitas PGRI Semarang.
- Slavin, R. E. 2006. *Educational Psychology Theory and Practice Eighth Edition*. USA: Pearson.
- Stephenson, N. S. & Sadler, M. N. P. 2016. Developing Critical Thinking Skills Using the Science Writing Heuristic in the Chemistry Laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 17: 72-79.
- Sudarmin. 2015. *Model Pembelajaran Inovatif Kreatif*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Susatya, O. 2012. Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Keterampilan Memprediksi dan Penguasaan Konsep Materi Asam Basa. *Skripsi*. Lampung: Universitas Lampung.
- Tamara, T. 2018. Pengaruh Penerapan Metode Think-Pair-Share dan Group Investigation Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Indonesian Journal of Economic Education*, 1(1): 73-84.
- Tarhan, L., & Sesen, B.A. 2013. Problem Based Learning in Acids and Bases Learning Achievements and Students' Belief. *Journal of Baltic Science Education*, 12(5): 565-575.
- Widodo, L. W. 2013. Peningkatan Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa dengan Metode Problem Based Learning pada Siswa Kelas VIIA MTs Negeri Donomulyo Kulon Progo Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Fisika Indonesia*, 17(49): 32-35.
- Zejnlagic, H. M., Sabeta, A. & Nuic, I. 2015. The Effect of Problem Based Learning on Students' Achievements in Primary School Chemistry. *Bulletin of the Chemists and Technologists of Bosnia and Herzegovina*, 44: 17-22.