

# Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Limbah Pemutih dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis

Mery Arisandi Lumbu\*, Noor Fadiawati, Chansyanah Diawati

FKIP Universitas Lampung, Jl. Prof.Dr. Soemantri Brodjonegoro No.1 Bandarlampung

\*e-mail : meryarisandilumbu@gmail.com, Telp : +628974122653

Received: June 25<sup>th</sup>, 2018

Accepted: July 2<sup>nd</sup>, 2018

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

**Abstract:** *The Effectiveness of Problem-Based Learning Pollution of Bleach Waste to Improve Critical Thinking Skills.* This research was aimed to describe the effectiveness of problem-based learning pollution of bleach waste to improve critical thinking skills. The method used was quasi experimental by using the matching only pretest-posttest control group design. The population in this study was all of students in grade XI IPA one of Senior High School in Bandarlampung. The Samples of this research are XI IPA 2 as experiment class and XI IPA 5 as control class that obtained by purposive sampling technique. Data analysis techniques used parametric statistic with t-test. The results showed that the average n-gain in the experiment class included in the high category, and the n-gain in the control class belongs to the medium category and there is a significant difference of postes average value in the control class and experiments. The result showed that implementation of problem-based learning pollution of bleach waste was effective in improving the critical thinking skills.

**Keywords:** *problem-based learning, pollution of bleach waste, critical thinking skills.*

**Abstrak:** Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Limbah Pemutih dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah pemutih dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan desain *the matching only pretest-posttest control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA salah satu SMA di Bandarlampung. Sampel dalam penelitian ini yaitu kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan siswa kelas XI IPA 5 sebagai kelas kontrol yang diperoleh melalui teknik *purposive sampling*. Data penelitian dianalisis menggunakan statistik parametrik dengan uji *t*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *n-gain* di kelas eksperimen berkategori tinggi, sedangkan *n-gain* di kelas kontrol berkategori sedang, serta terdapat perbedaan yang signifikan nilai rata-rata postes di kelas kontrol dan eksperimen. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah pemutih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa

**Kata kunci:** pembelajaran berbasis masalah, pencemaran limbah pemutih, keterampilan berpikir kritis.

## PENDAHULUAN

Abad-21 atau disebut sebagai era globalisasi telah memberi pengaruh nyata dalam berbagai aspek kehidupan. Hal tersebut ditandai dengan semakin bertautnya ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga

sinergi di antaranya menjadi semakin cepat (Wijaya, Sudjimat & Nyoto, 2016; BSNP, 2010; Mukminan, 2014). Menghadapi dampak dari perkembangan abad-21 maka perlu dipersiapkan sumber daya manusia unggul yang menguasai keterampilan

*hard skill* serta *soft skill* salah satunya kemampuan dalam berpikir kritis dan pemecahan masalah (Cottrell, 2005; Mukminan, 2014; Sharon & Key, 2010).

Berpikir kritis dideskripsikan sebagai kemampuan seseorang untuk memecahkan masalah dan membuat keputusan secara efektif dengan memanfaatkan berbagai perangkat dan sumber. Berpikir kritis diperlukan untuk dapat memperoleh, memproses, merasionalisasi, dan mengkritisi berbagai informasi yang bertentangan untuk dipilih secara tepat. Kemampuan ini penting dalam menguasai sejumlah keterampilan untuk hidup (*life skills*) (Wijaya, Sudjimat & Nyoto, 2016; Nugraha & Hariyadi, 2017; Haryono, 2017).

Pendidikan di sekolah menjadi sarana yang efektif dalam melatih manusia untuk mampu berpikir kritis, salah satu upayanya dengan pelaksanaan kurikulum 2013. Kurikulum ini banyak membawa implikasi pada sistem pembelajaran yang meliputi empat hal salah satunya strategi pembelajaran aktif melalui metode pembelajaran yang bersifat deduktif juga induktif yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yang rendah (Haryono, 2017; Permendikbud, 2013; Machali, 2014; Sinambela, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa Indonesia masih rendah. Hal ini dikarenakan siswa Indonesia masih kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis (Gracias dkk, 2017). Fakta tersebut diperkuat dengan hasil observasi dan wawancara dengan guru kimia di salah satu SMA swasta di Bandarlampung kelas XI tahun

pelajaran 2017/2018, diperoleh bahwa pemahaman siswa terhadap materi kimia masih rendah dengan presentase ketuntasan sebesar 35% ditunjukkan dari data nilai ulangan harian siswa. Siswa belum mampu mengerjakan soal-soal yang sifatnya menuntut untuk mengaplikasikan dan mengintegrasikan konsep yang sudah dipelajari. Hal ini karena siswa terbiasa mengerjakan soal yang sifatnya hafalan dan ingatan, yang menunjukkan keterampilan berpikir kritis siswa belum dilatih dengan baik.

Keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu elemen penting dalam pemikiran ilmiah, karena memungkinkan siswa untuk dapat menyelesaikan masalah sosial, keilmuan, dan permasalahan praktis secara efektif berdasarkan penyelidikan ilmiah (Agustin & Supardi, 2014). Keterampilan ini merupakan cara bagi seseorang untuk membuat keputusan yang dapat dipercaya dan bertanggung jawab. Seorang siswa tidak akan dapat mengembangkan berpikir kritis dengan baik, tanpa ditantang untuk berlatih menggunakannya dalam konteks bidang studi yang dipelajarinya (Redhana, 2013).

Indikator yang menunjukkan siswa sudah mampu berpikir kritis manakala mereka berusaha menganalisis, mengargumentasi, dan memecahkan permasalahan secara cermat, mencari bukti dan solusi yang tepat, serta menghasilkan kesimpulan yang tepat (Lukitasari, 2013). Siswa diberi kebebasan dalam berpikir memahami masalah, membangun strategi penyelesaian masalah, mengajukan ide-ide secara bebas dan terbuka (Sinambela, 2017). Guru hanya sebagai fasilitator dalam melatih dan

mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Kegiatan pembelajaran saat ini masih kurang memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritisnya (Liliawati, 2011). Hal ini karena sebagian besar sekolah masih menggunakan pembelajaran konvensional yang hanya berpusat pada guru, sehingga dalam prakteknya siswa bersifat pasif dan menyempitkan pola pikir siswa tentang suatu masalah yang dipelajarinya (Marwan & Ikhsan, 2016). Oleh karena itu, sudah menjadi tugas guru untuk mengupayakan suatu pembelajaran yang dapat mengatasi kesulitan tersebut. Salah satu upayanya yaitu dengan mengubah model pembelajaran yang digunakan.

Model pembelajaran yang tepat harus menitikberatkan kepada siswa sebagai seorang yang belajar, masalah yang disajikan adalah masalah dunia nyata, dan menggunakan pendekatan saintifik dalam kegiatan pembelajarannya. Kegiatan seperti ini membantu siswa untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya dalam mendalami materi dari sisi yang berbeda dan menyeluruh, sehingga siswa dapat mengambil keputusan, mengembangkan keterampilan, dan memecahkan masalah tertentu sesuai dengan kebutuhan. Kegiatan ini akan tercapai salah satunya jika menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (PBM).

Pembelajaran berbasis masalah merupakan cara membuat pembelajaran aktif yang berpusat pada aktivitas siswa (Tan, 2003). Pembelajaran ini menjadikan peserta didik lebih aktif dalam berpikir, mencari informasi, dan memahami materi dari permasalahan yang nyata

di sekitarnya, sehingga mereka mendapatkan kesan yang mendalam dan lebih bermakna tentang apa yang mereka pelajari (Riyanto, 2009). Siswa harus mengkonstruksi pengetahuannya melalui proses penemuan dengan materi yang terkait dengan masalah, selanjutnya siswa dituntut untuk memecahkan masalah yang dihadapi (Redhana, 2012).

Pembelajaran berbasis masalah menggunakan masalah nyata yang menantang atau masalah yang kompleks sebagai titik awal pembelajaran serta bersifat *ill structured*, artinya jarang memiliki satu jawaban yang paling benar atau disetujui oleh semua pihak, sehingga memiliki berbagai alternatif solusi dalam pemecahan masalahnya. Penerapan pembelajaran ini dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa yang meliputi kemampuan mengidentifikasi, kemampuan dalam menentukan solusi yang tepat, memecahkan masalah secara kritis, kemampuan bertanya permasalahan dari kelompok lain, kemampuan menjawab pertanyaan dan mengemukakan pendapat dengan tepat berdasarkan sumber belajar yang sesuai (Fakhriyah, 2014).

Fenomena dunia nyata yang dapat disajikan guru dalam pembelajaran berbasis masalah guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa salah satunya masalah pencemaran oleh limbah cairan pemutih. Pemutih adalah bahan kimia yang cukup membahayakan dan telah banyak digunakan dalam berbagai industri, baik skala besar maupun rumah tangga, seperti industri kertas, laundry, dsb. Penggunaan yang sangat tinggi tersebut dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia dan

lingkungan apabila tidak ditangani dengan baik. Oleh karena itu, untuk dapat membantu menyelesaikan permasalahan pencemaran ini siswa harus melakukan beberapa rangkaian kegiatan sesuai tahapan PBM.

Pembelajaran ini melatih siswa memahami berbagai konsep-konsep kimia sekaligus, seperti konsep asam basa, pH, pemisahan campuran, dan garam hidrolisis serta membantu dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritisnya (Widjajanti, 2011). Selain itu, dengan diterapkannya kegiatan pembelajaran seperti ini diyakini dapat membantu siswa dalam memahami masalah lebih dalam, sehingga nantinya dapat ditentukan suatu tindakan yang tepat dalam memecahkan masalah yang dihadapinya (Arends, 2008).

Berdasarkan hasil penelitian, menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah diyakini mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam lima keterampilan sekaligus meliputi *inference, deduction, assumption, interpretation, dan evaluation argument* dan prestasi belajar siswa (Lestari, 2016; Nuryanto, 2015; Eldy & Sulaiman, 2013; Sulaiman 2013; Aidoo, Boateng & Ofori 2016).

Berdasarkan uraian di atas, maka penulisan artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah pemutih (PBMPLP) dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis.”

## METODE PENELITIAN

### Populasi, Sampel, Metode, dan Desain Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan *quasi experimental* dengan desain *the matching only pretest and posttest control group*

*design* dengan terlebih dahulu dilakukan *matching* nilai pretes secara statistik terhadap dua kelas penelitian sebelum diterapkan perlakuan. Desain penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian (Fraenkel, dkk. 2012)

Kelas	Perlakuan			
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 PBMPLP, C adalah pembelajaran konvensional, dan O<sub>2</sub> adalah postes.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA salah satu SMA di Bandarlampung tahun pelajaran 2017/2018 yang berjumlah 253 siswa. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, yang didasarkan pada kesamaan kemampuan kognitif siswa di kelas eksperimen dan kontrol, sehingga diperoleh 2 kelas penelitian yaitu kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 5 sebagai kelas kontrol.

### Instrumen, Data Penelitian dan Teknik Analisis Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kisi-kisi soal pretes dan postes, soal pretes dan postes berupa soal uraian yang mewakili keterampilan berpikir kritis, rubrikasi pretes dan postes, LKPD kimia yang berbasis PBMPLP, dan Assesmen penilaian kinerja siswa.

Pengujian instrumen penelitian ini menggunakan validitas isi. Pengujian kevalidan isi dilakukan dengan cara *judgement*. Dalam hal ini pengujian dilakukan dengan menelaah kisi-kisi, terutama

kesesuaian antara tujuan penelitian, tujuan pengukuran, indikator keterampilan dan butir pertanyaannya.

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari data utama dan data pendukung. Data utama berupa skor pretes keterampilan berpikir kritis siswa dan skor postes keterampilan berpikir kritis siswa. Data pendukung berupa nilai kinerja siswa. Sumber data dalam penelitian ini adalah seluruh siswa di kelas kontrol dan seluruh siswa di kelas eksperimen.

Efektivitas pembelajaran ini, diperoleh melalui analisis data utama dan data pendukung. Data utama diperoleh dari nilai pretes dan postes. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh skor siswa yang selanjutnya, diubah menjadi nilai siswa dengan rumus:

$$\text{Nilai Siswa} = \frac{\text{jumlah skor jwb benar}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Dari nilai pretes dan postes, untuk melihat efektivitas model PBMPLP. Dihitung *n-gain* dan rata-rata *n-gain*nya, besarnya perolehan dihitung dengan rumus *normalized gain* (Hake, 1998) dengan rumus sebagai berikut:

$$n - gain = \frac{\% \text{Nilai postes} - \% \text{Nilai pretes}}{100 - \% \text{Nilai pretes}}$$

Nilai *n-gain* yang diperoleh tersebut dihitung rata-ratanya pada setiap kelas penelitian, dengan kriteria *n-gain* menurut Hake ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria *n-gain* (Hake, 1998)

<g>	Kategori
$\geq 0,7$	Tinggi
$0,7 < g \leq 0,3$	Sedang
$< 0,3$	Rendah

Data pendukung yang dianalisis dalam penelitian ini adalah penilaian tiap indikator berpikir kritis dan kinerja siswa. Secara detail, keterampilan berpikir kritis yang diteliti meliputi keterampilan merumuskan masalah, membuat hipotesis, mempertimbangkan kredibilitas sumber, dan menginferensi dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai rata-rata tiap indikator} = \frac{\text{Jumlah skor tiap indikator}}{\text{Jumlah skor Maksimal tiap indikator}} \times 100$$

Adapun kinerja siswa yang diteliti meliputi delapan *task* antara lain, menyiapkan alat dan bahan, menggunakan indikator universal, membaca standar warna indikator universal, menimbang massa daun yang digunakan, mengendalikan ukuran dan jenis daun yang digunakan, mengukur volume air limbah, mengatur waktu untuk perendaman, dan merangkai alat filtrasi, dengan skor maksimum tiap *task*nya sebesar tiga dan skor minimal sebesar satu dirumuskan sebagai berikut ini:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

### Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan software *Microsoft Excel 2010*, sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat antara lain berupa uji normalitas dan uji homogenitas terhadap nilai pretes dan nilai postes. Uji normalitas dihitung dengan menggunakan uji Chi-kuadrat sedangkan uji homogenitas dihitung menggunakan uji kesamaan dua varians (Sudjana, 2005).

Berdasarkan hasil uji normalitas, sampel dikatakan berasal dari populasi yang berdistribusi normal apabila kriteria ujinya terima  $H_0$ , jika  $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$  dengan taraf signifikan  $\alpha = 5\%$  dan derajat kebebasan  $dk = n_1 - n_2 - 2$  (Sudjana, 2005) diperoleh berdasarkan rumus sebagai berikut:

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

Berdasarkan hasil uji homogenitas, sampel dikatakan berasal dari populasi yang memiliki varians yang homogen, apabila kriteria ujinya terima  $H_0$ , yaitu jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  pada taraf signifikan 5% dan derajat kebebasan  $dk = n_1 - n_2 - 2$  (Sudjana, 2005) diperoleh berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{s_1^2}{s_2^2} \quad \text{dengan} \quad s^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, maka selanjutnya dilakukan uji hipotesis menggunakan uji statistik parametrik yaitu uji t dengan software *Microsoft Excel 2010*. Uji hipotesis ini digunakan untuk mengetahui apakah kesimpulan yang diperoleh berlaku untuk populasi. Uji hipotesis yang digunakan yaitu uji kesamaan dua rata-rata pada nilai pretes dan uji perbedaan dua rata-rata pada nilai postes,.

Berdasarkan uji kesamaan dua rata-rata, nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen, dikatakan tidak berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata pretes keterampilan

berpikir kritis siswa di kelas kontrol atau kemampuan awal sampel dikatakan tidak berbeda secara signifikan, apabila kriteria ujinya terima  $H_0$  dan tolak  $H_1$ , jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5% dan derajat kebebasan  $dk = n_1 + n_2 - 2$  (Sudjana, 2005) diperoleh berdasarkan rumus sebagai berikut:

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

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Berdasarkan uji perbedaan dua rata-rata, nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa yang diterapkan model PBMPLP, dikatakan lebih tinggi daripada nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa yang diterapkan pembelajaran konvensional, apabila kriteria ujinya terima  $H_0$  dan tolak  $H_1$ , jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5% dan  $dk = n_1 + n_2 - 2$ , diperoleh berdasarkan rumus sebagai berikut:

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

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

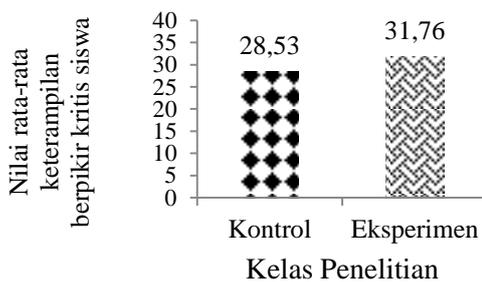
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tentang efektivitas model pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah cairan pemutih dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Efektivitas pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah pemutih ini ditentukan berdasarkan rata-rata *n-gain* yang berkategori sedang dan tinggi dan adanya perbedaan yang

signifikan antara nilai rata-rata postes di kelas eksperimen dan kontrol. Selain itu, didukung oleh penilaian aktivitas siswa.

### Hasil Pretes, Postes dan Pengujian Hipotesis

Data nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis siswa pada kedua kelas penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil perhitungan nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis siswa kelas kontrol dan eksperimen.

Berdasarkan Gambar 1 terlihat, bahwa nilai rata-rata pretes siswa di kelas kontrol tidak berbeda signifikan dengan kelas eksperimen yakni sebesar 28,53 di kelas kontrol, dan 31,76 di kelas eksperimen.

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas nilai rata-rata pretes, diperoleh nilai  $\chi^2_{hitung}$  pada kedua kelas penelitian lebih kecil dari nilai  $\chi^2_{tabel}$  yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji normalitas pretes keterampilan berpikir kritis.

Kelas	Nilai		Keputusan Uji
	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	
Kontrol	1,735	11,1	Terima $H_0$
Eksperimen	8,62	11,1	Terima $H_0$

Dengan menggunakan kriteria uji, jika  $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$  dengan taraf  $\alpha = 0,05$ , maka keputusan ujinya,

terima  $H_0$  yang artinya kedua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Berdasarkan hasil perhitungan uji homogenitas terhadap nilai pretes, didapatkan nilai  $F_{hitung} < F_{tabel}$ . Maka keputusan ujinya adalah terima  $H_0$ , yaitu kedua kelas penelitian memiliki varians yang homogen dan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji homogenitas pretes keterampilan berpikir kritis.

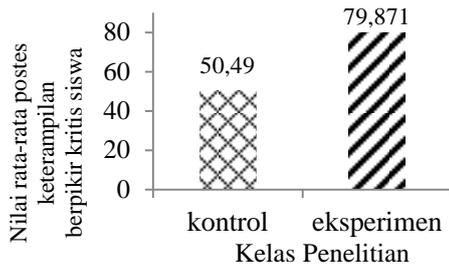
Nilai		Keputusan Uji
$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	
1,46	1,80	Terima $H_0$

Hasil perhitungan uji kesamaan dua rata-rata, didapatkan  $t_{hitung} < t_{tabel}$ . Maka keputusan ujinya terima  $H_0$ , artinya nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen, tidak berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas kontrol dan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan kesamaan dua rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis siswa.

Nilai		Keputusan Uji
$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	
0,529	1,67	Terima $H_0$

Hasil perhitungan nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa pada kedua kelas penelitian yang disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa siswa di kelas eksperimen yang dibelajarkan dengan PBMPLP memiliki nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional.



Gambar 2. Data nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa kelas kontrol dan eksperimen.

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas nilai rata-rata postes diperoleh nilai  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ . Dengan menggunakan kriteria uji, jika  $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$  dengan taraf  $\alpha = 0,05$ , maka keputusan ujinya, terima  $H_0$  yang artinya kedua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji normalitas postes keterampilan berpikir kritis.

Kelas	Nilai		Keputusan Uji
	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	
Kontrol	2,65	11,1	Terima $H_0$
Eksperimen	1,76	11,1	Terima $H_0$

Berdasarkan hasil perhitungan uji homogenitas terhadap nilai postes, didapatkan nilai  $F_{hitung} < F_{tabel}$ . Maka keputusan ujinya adalah terima  $H_0$ , yaitu kedua kelas penelitian memiliki varians yang homogen dan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji homogenitas postes siswa

Nilai	Keputusan Uji	
		$F_{hitung}$
1,46	1,80	Terima $H_0$

Berdasarkan hasil perhitungan uji perbedaan dua rata-rata, diperoleh bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$ . Maka keputusan

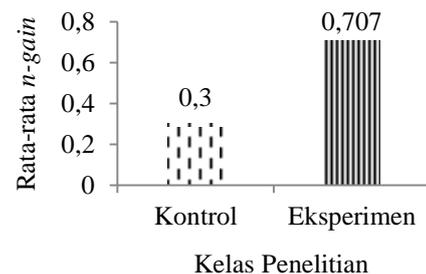
ujinya yaitu tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$ , artinya nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa yang diterapkan model PBMPLCP, lebih tinggi daripada nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa yang diterapkan pembelajaran konvensional, disajikan di Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji perbedaan dua rata-rata

Nilai		Keputusan Uji
$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	
25,705	1,67	Terima $H_1$

### Perhitungan *n-gain*, Kinerja Siswa, Nilai Rata-rata Pretes dan Postes Indikator Berpikir Kritis.

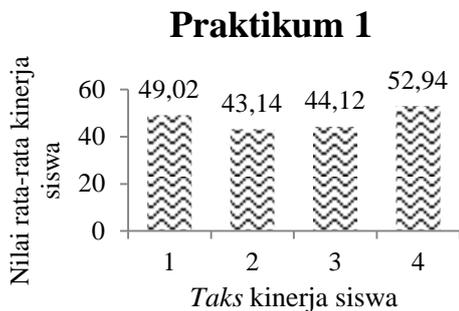
Berdasarkan perhitungan *n-gain*, didapatkan rata-rata *n-gain* seperti yang disajikan pada Gambar 3. Dari Gambar 3, terlihat bahwa rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis kelas kontrol yaitu sebesar 0,707 atau berkategori “tinggi” dan, *n-gain* rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa di kelas kontrol sebesar 0,3 yang berkategori “sedang”.



Gambar 3. Perbedaan rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen dan kontrol.

Adapun penilaian kinerja siswa yang diterapkan pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah

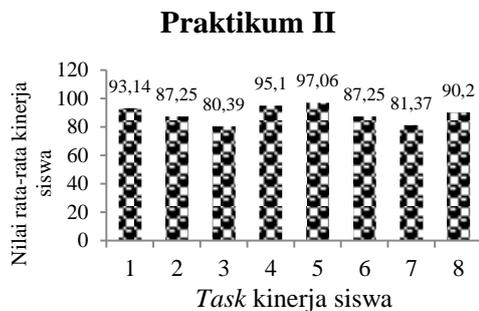
pemutih pada setiap *task* disajikan pada Gambar 4 dan 5.



Keterangan : 1) Menyiapkan alat dan bahan; 2) Menggunakan indikator universal; 3) Membaca standar warna indikator universal; 4) Mengukur volume limbah pemutih dengan gelas ukur.

Gambar 4. Penilaian kinerja siswa praktikum I

Berdasarkan Gambar 4, terlihat bahwa pada praktikum pertama *task* kinerja siswa untuk indikator menyiapkan alat dan bahan, menggunakan indikator universal, membaca standar warna indikator universal, mengukur volume limbah pemutih dengan gelas ukur belum mampu terlaksana dengan baik.



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.

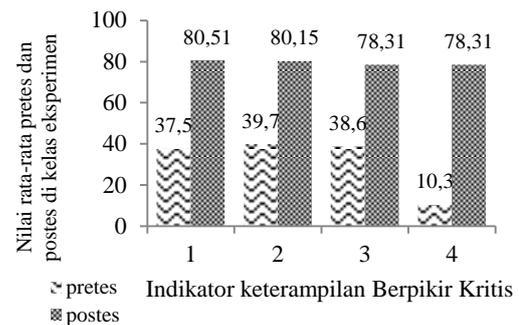
Gambar 5. Penilaian kinerja siswa praktikum II

Namun, berdasarkan Gambar 4, sudah terlihat bahwa secara

keseluruhan *task* kinerja siswa pada saat pelaksanaan praktikum kedua dapat terlaksana dengan baik dengan presentase yang sangat bervariasi setiap *task*nya.

### Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis

Berdasarkan data hasil penelitian dan pengujian hipotesis, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah pemutih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Untuk mengetahui peningkatan yang terjadi pada setiap indikator berpikir kritis, dilakukanlah analisis terhadap nilai rata-rata pretes dan postes yang disajikan pada Gambar 6.



Keterangan: 1) Membuat rumusan masalah; 2) Membuat hipotesis; 3) Menginferensi; 4) Mempertimbangkan kredibilitas sumber

Gambar 6. Nilai rata-rata pretes dan postes tiap indikator berpikir kritis

Berdasarkan Gambar 6, terlihat bahwa semua indikator, meliputi keterampilan membuat rumusan masalah, membuat hipotesis, mempertimbangkan kredibilitas sumber, dan menginferensi mengalami peningkatan yang signifikan dibandingkan sebelum pembelajaran. Berikut merupakan uraian peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada setiap indikator.

### **Keterampilan Mempertimbangkan Kredibilitas Sumber**

Keterampilan mempertimbangkan kredibilitas sumber, dapat dilatihkan pada tahap kegiatan mengorganisasi siswa pada bagian lembar penugasan. Guru hanya membimbing siswa untuk menjawab pertanyaan terkait topik pencemaran limbah pemutih, dengan cara menggali dan mengumpulkan berbagai informasi terkait masalah pencemaran limbah pemutih seperti, bagaimana sifat air yang sudah tercemar limbah pemutih, senyawa apa saja yang terkandung dalam air yang sudah tercemar limbah pemutih, penyebab pencemaran limbah, dampak negatif yang dapat ditimbulkan sampai pada solusi apa saja yang dapat dilakukan untuk mengatasinya.

Dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, siswa akan berusaha untuk menggali dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber seperti buku, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), internet maupun sumber lainnya. Pada saat inilah siswa diharapkan dapat memilih informasi yang logis, relevan, dan terpercaya dalam usaha memecahkan permasalahan dengan tepat (Merianti, Hairida & Rasmawan, 2016). Hal ini karena sumber-sumber tersebut bisa saja memberikan informasi yang salah, sehingga pada kegiatan ini keterampilan mempertimbangkan kredibilitas sumber dapat dilatih.

Berdasarkan hasil pengamatan, pada awalnya siswa masih sangat kesulitan dalam memperoleh, memilah dan mengumpulkan informasi-informasi yang relevan atau sesuai dengan permasalahan yang akan dipecahkan, dalam

hubungannya dengan materi kimia. Jawaban siswa masih berisi hal umum dan tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran, seperti dalam pertanyaan mengenai penyebab dan solusi, kebanyakan siswa masih menjawab “limbah industri, limbah hasil pertambangan, dan usaha-usaha yang harus dilakukan oleh pemerintah”. Hal ini dimungkinkan, karena siswa terbiasa mengambil informasi dari sumber seperti blog-blog, berita atau literatur yang belum jelas asalnya atau kekurangan siswa dalam memahami masalah dan pertanyaan.

Keterampilan ini dikatakan meningkat didukung dengan aktivitas siswa berdiskusi dan bekerjasama dalam mengerjakan serta menjawab pertanyaan pada lembar penugasan. Ketika siswa ditugaskan untuk mengerjakan LKPD bersama kelompok belajarnya, maka siswa berlatih untuk dapat bekerjasama antar anggota kelompok untuk mendiskusikan tugas yang terdapat pada LKPD. Dari sini siswa belajar untuk berbagi informasi dan data yang mereka kumpulkan untuk dipilih menjadi jawaban yang paling tepat.

### **Keterampilan Merumuskan Masalah**

Keterampilan merumuskan masalah dapat dilatih melalui tahap mengorientasi siswa. Pada tahapan ini, siswa mengamati wacana atau fenomena mengenai pencemaran limbah cairan pemutih, siswa dilatih untuk dapat memunculkan, mengidentifikasi, mengenali, serta menemukan masalah, sehingga dapat memahami wacana secara kritis. Wacana berisi informasi mengenai ciri-ciri air yang tercemar

limbah pemutih, kandungan bahan pemutih dan sifatnya, dampak yang ditimbulkan akibat pencemaran limbah pemutih, sampai pada parameter air yang tidak tercemar limbah. Berdasarkan wacana, siswa diminta untuk menuliskan informasi yang diketahui dan tidak diketahui, sehingga nantinya siswa mampu menangkap masalah utama dari bacaan tersebut. Berdasarkan informasi yang diperoleh, selanjutnya siswa dilatih untuk merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan.

Pada pertemuan pertama, sebagian siswa sudah mampu mengamati dan mengidentifikasi masalah dengan baik, sehingga rumusan masalah yang dihasilkan juga makin baik, meskipun cenderung kurang aktif dalam pembelajaran. Hal ini menandakan bahwa siswa semakin peka terhadap masalah atau fenomena yang disajikan dalam bentuk wacana pada kegiatan mengamati.

Namun, sebagian siswa lain masih kebingungan atau kurang kritis mengajukan pertanyaan atas rumusan masalah yang mereka tuliskan di LKPD. Siswa tidak percaya diri dengan jawabannya atau banyak keraguan ketika menuliskan rumusan masalah, sehingga masih keliru dalam menuliskan rumusan masalah pada LKPD.

Hal ini mungkin disebabkan karena siswa tidak terbiasa menggunakan LKPD pada proses pembelajaran, sehingga belum mampu mengidentifikasi dan memahami masalah yang ada pada wacana dengan baik. Oleh karena itu, supaya tidak terjadi kesalahpahaman, guru perlu membimbing siswa dengan cara

memberikan konsultasi mengenai masalah yang ada sehingga lebih mudah dipahami oleh siswa. Melalui pemberian konsultasi pada setiap kelompok menjadikan siswa mampu meng-identifikasi dan memahami masalah dengan tepat, sehingga keterampilan merumuskan masalah yang siswa buat juga semakin baik meskipun diperlukan waktu yang relatif lama.

Keterampilan ini dikatakan meningkat didukung oleh aktivitas siswa dalam pembelajaran. Sikap siswa yang sering bertanya, berantusias dalam belajar, mengajukan pendapat, menjawab pertanyaan dalam diskusi dan percobaan menunjukkan bahwa siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran. Dalam tahap diskusi untuk menentukan rumusan masalah, merupakan bagian yang penting bagi siswa supaya pada tahap selanjutnya siswa tidak salah kaprah dalam memahami masalah utama. Melalui diskusi siswa dapat berlatih bekerjasama dengan orang lain dan menilai pendapat teman sehingga pada situasi tersebut keterampilan berpikir kritisnya dapat berkembang

### **Keterampilan Membuat Hipotesis**

Keterampilan membuat hipotesis pada pembelajaran ini dapat dilatihkan melalui kegiatan mengorganisasi belajar siswa. Dalam membuat hipotesis siswa dituntut harus cermat dalam mengidentifikasi fenomena yang diberikan sebagai informasi awal yang diperolehnya. Pada tahap ini siswa diminta untuk dapat mencari, serta mengumpulkan informasi dari berbagai sumber tersebut apakah kredibel atau tidak. Hal ini dapat dilakukan dengan membaca buku,

artikel-artikel, atau literatur lain mengenai penelitian orang lain yang berkaitan dengan pencemaran limbah cairan pemutih. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Salsiah (2015) bahwa, berhipotesis perlu didukung data untuk diterima.

Keterampilan membuat hipotesis merupakan keterampilan berpikir kritis yang belum pernah dijumpai oleh siswa, hal ini dikarenakan pada pembelajaran sebelumnya hanya menggunakan metode ceramah, sehingga ketika diterapkan PBMPLP siswa masih sangat kesulitan. Sebagian besar siswa masih belum mengerti apa itu hipotesis dan bagaimana cara membuat hipotesis, sehingga hipotesis yang dibuat masih umum dan belum mengarah pada solusi atau tujuan yang akan dicapai.

Hipotesis merupakan hal yang baru bagi siswa, maka untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran, siswa dikondisikan untuk duduk berkelompok untuk berdiskusi. Melalui diskusi, siswa dapat bertukar pendapat dan saling berargumentasi dalam membuat hipotesis yang cukup masuk akal dalam percobaan. Guru juga berperan dalam memfasilitasi siswa untuk berkonsultasi terkait hipotesis yang dibuat.

### **Keterampilan Menginferensi**

Keterampilan menginferensi dapat dilatihkan pada tahap mengembangkan dan menyajikan hasil percobaan dan tahap menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Menginferensi merupakan salah satu keterampilan dasar yang harus dilatih supaya mahir dan mampu mempelajari sains dengan baik (Salsiah, 2015). Pada tahap ini,

siswa melakukan pemrosesan informasi untuk menemukan keterkaitan satu informasi dengan informasi lainnya, sehingga dapat mengambil berbagai kesimpulan dari keterkaitan informasi tersebut (Asabe dan Yusuf, 2016).

Dalam pelaksanaannya, siswa diarahkan dan dibimbing untuk menganalisis data hasil percobaan yang diperoleh pada kegiatan eksperimen. Tahap awal dimulai dari mengidentifikasi kemudian membandingkan pH air yang tercemar limbah pemutih dan yang belum tercemar limbah pemutih, menganalisis kenaikan pH air yang tercemar limbah pemutih, hasil yang diperoleh setelah diberikan perlakuan seperti warna limbah, hasil dari solusi yang diberikan sampai akhirnya data tersebut diolah untuk memperoleh sebuah kesimpulan. Pada tahap ini siswa harus kritis dan cermat dalam mengamati setiap wujud, proses dan hasil yang diperoleh selama percobaan supaya dapat menarik kesimpulan dengan tepat dan masuk akal. Melalui kegiatan ini, siswa akan terbiasa bekerjasama dalam kelompok, sehingga akan menumbuhkan sikap disiplin, jujur, dan teliti dalam melakukan kegiatan pembelajaran maupun diskusi dalam kelompok.

Pada tahap awal dalam mengembangkan dan menyajikan hasil percobaan, siswa belum begitu aktif dalam berdiskusi untuk menganalisis data hasil percobaan hingga menarik kesimpulan. Dalam mengatasi hal tersebut, siswa berkonsultasi dengan guru, dan guru memberikan bimbingan serta memeriksa pekerjaan siswa pada setiap kelompok, jika terdapat kesulitan. Pada pertemuan

selanjutnya, setelah dilakukan konsultasi terlihat bahwa siswa semakin aktif berdiskusi dan bahkan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang kritis kepada guru. Contohnya ada siswa yang bertanya mengenai “apakah solusi yang sedang siswa lakukan dapat diaplikasikan pada semua air yang tercemar limbah selain pemutih?” serta apakah waktu perendaman air mempengaruhi hasil yang diperoleh?”

Keterampilan ini dikatakan meningkat didukung oleh kinerja siswa pada saat praktikum. Pada awal praktikum siswa masih kesulitan menggunakan alat praktikum, dengan presentase terendah untuk *task* menggunakan indikator universal disusul *task* membaca standar warna indikator. Siswa paling banyak keliru pada saat mencelupkan ujung sisi kertas indikator, selain itu siswa juga terlalu lama mencocokkan warna pada skala warna di indikator. Hal ini mungkin dikarenakan pada pembelajaran sebelumnya siswa belum dilatih menggunakan indikator universal sesuai prosedur yang benar. Pada praktikum kedua terlihat bahwa terjadi peningkatan kinerja siswa pada semua *task* dengan peningkatan paling besar pada *task* mengendalikan ukuran dan jenis daun yang digunakan. Penilaian kinerja siswa seperti ini secara tidak langsung dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah pemutih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, dilihat dari rata-rata *n-gain* di

kelas eksperimen yang berkategori tinggi, dan terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai rata-rata postes di kelas eksperimen dan kontrol. Selain itu, pada pembelajaran ini menantang siswa untuk mampu menyelesaikan masalah pencemaran limbah pemutih sesuai tahapan PBM, sehingga nantinya dapat ditentukan suatu tindakan atau solusi yang tepat dalam memecahkan masalah yang menuntut keterampilan berpikir kritis.

### DAFTAR RUJUKAN

- Aidoo, B., Boateng, S.K. & Ofori, I. 2016. Effect of Problem-Based Learning on Students' Achievement in Chemistry. *Journal of Education and Practice*. Vol.7 No. 33.
- Agustin, R & Supardi, Z.A.I. 2014. Peneapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Melatihkan Kemampuan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMAN 1 Kalianget. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. Vol. 3, No.2. Hal. 14-19.
- Arends, R.I. 2008. *Learning to Teach Seventh Edition*. New York: McGraw Hill Company.
- Asabe, M.B., dan Yusuf, S. D. 2016. Effects Of Science Process Skills Approach And Lecture Method On Academic Achievement Of Pre-Service Chemistry Teachers In Kaduna State Nigeria. *ATBU, Journal of Science, Technology & Education*. 4 (2): 68-72.
- BSNP. 2010. *Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.

- Cottrell, S. 2005. *Critical Thinking Skills Developing Effective Analysis and Argument*. New York: Palgrave macmillan.
- Fakhriyah, F. 2014. Penerapan Problem Based Learning dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. Hal. 95-101.
- 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.
- Haryono. 2017. Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran Abad 21. *Makalah Seminar Nasional Teknologi Pendidikan 2017*. Unnes.
- Lestari, N.W.N.S. 2016. *Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran IPA*. Diseminarkan di Seminar Nasional Pendidikan IPA di Universitas Negeri Semarang Tanggal 23 April 2016. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Liliawati, W. 2011. Pembekalan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Melalui Pembelajaran Fisika Berbasis Masalah. *Jurnal Pengajaran MIPA, UPI*. Vol. 16, No. 2. Hal. 93-98.
- Lukitasari, D.R. 2013. Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Berbantuan Film Sebagai Sumber Belajar Pada Pokok Bahasan Sikap Pantang Menyerah dan Ulaet Kelas X PM SMK N 1 Batang. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Machali, I. 2014. Kebijakan Perubahan Kurikulum 2013 dalam Menyongsong Indonesia Emas Tahun 2045. *Jurnal Pendidikan Islam*. Vol. 4, No. 1. Hal. 71-93
- Marwan & Ikhsan, M. 2016. Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMK melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Didaktik Matematika*. Vol.3 No.2. Hal 9-18.
- Merianti, M., Hairida & Ramawan, R. 2016. Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. Vol 6 No. 3.
- Mukminan. 2014. Peningkatan Kualitas Pembelajaran Pendayagunaan Teknologi Pendidikan. *Makalah Seminar Nasional Teknologi Pendidikan 2014*. Unesa. Hal. 1-10.
- Nugraha, R.G.A & Hariyadi, S. 2017. Literasi Media Jembatan Bagi Siswa SD Untuk Menangkal Hoax. *Konferensi Bahasa dan Sastra II*. Unnes.
- Nuryanto., Budi, U & Agung N.C.S. 2015. Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Dilengkapi *Macromedia Flash* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Prestasi Belajar Siswa pada Materi Pokok Termokimia Kelas XI SMA Negeri 2 Karanganyar

- Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*. Vol. 4, No. 4. Hal. 87-94.
- Permendikbud. 2013. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 81A Tahun 2013 Tentang tentang Implemetasi Kurikulum, Lampiran IV, hlm. 3-4.
- Redhana, I.W. 2012. Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Pertanyaan Socratic untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*. Th.XXXI Nomor 3. Hal. 351-363.
- \_\_\_\_\_. 2013. Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*. Jilid 46 Nomor 1. Hal. 76-86.
- Riyanto, Y. 2009. *Paradigma Baru Pembelajaran: Sebagai Referensi bagi Guru, Pendidik dalam Implementasi Pembelajaran yang Efektif dan Berkualitas*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Salsiah, A. 2015. Kemampuan Menyusun Hipotesis dalam Pembelajaran IPA Melalui Metode Eksperimen pada Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*. Vol. 6 Edisi 2. Hal 190-201.
- Sharon & Key. K. 2010. *21st Century Knowledge and Skills in Educator Preparation*. New York: Blackboard ETS Intel National Education Association Microsoft and Pearson.
- Sinambela, N.J.M P. 2017. Kurikulum 2013 dan Implementasinya dalam Pembelajaran. *Jurnal Generasi Kampus*. Unimed. Jilid 6. Hal. 17-28.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika Edisi Keenam*. Bandung: PT.Tarsito.
- Sulaiman, F. 2013. The Effectiveness of PBL Online on Physics Students' Creativity and Critical Thinking: A Case Study at Universiti Malaysia Sabah. *International Journal of Education and Research*. Vol. 1 No. 3.
- Tan, O. S. 2003. *Problem Based-Learning Innovation: Using Problems to Power Learning in the 21 st Century*. Singapore: Cengage Learning Asia Pte.Ltd.
- Widjajanti, D.B. 2011. Problem Based Learning dan Contoh Implementasinya. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- 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 2016*. Vol. 1. Hal. 263-271. Malang: Universitas Negeri Malang.