

Pembelajaran Berbasis Masalah Erosi Email Gigi untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Keterampilan Berpikir Kritis

Pina Budiarti Pratiwi*, Chansyanah Diawati, M. Setyarini

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

* e-mail: pinabprtw@gmail.com, Telp : +628117281996

Received: June 22th, 2018

Accepted: July 2nd, 2018

Online Published: July 3rd, 2018

Abstract: Dental Erosion Problem Based Learning Improving Critical Thinking and Critical Thinking Skills. This study aims to describe the improvement of the students' reasoning and critical thinking skills through dental erosion problem based learning. The samples were taken using purposive sampling technique and obtained XI MIA 3 as experiment class and XI MIA 9 as control class. The enhancement of reasoning ability and students' critical thinking skills is determined by the n-gain of reasoning ability and critical thinking skills of students tested statistically by t test. The results showed that dental erosion problem based learning can improve students' reasoning ability and critical thinking skill.

Keywords : *problem based learning, dental erosion, critical thinking skills, reasoning ability*

Abstrak : Pembelajaran Berbasis Masalah Erosi Email Gigi untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Keterampilan Berpikir Kritis.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan kemampuan penalaran dan keterampilan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah erosi email gigi. Sampel penelitian diambil menggunakan teknik *purposive sampling* dan diperoleh kelas XI MIA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIA 9 sebagai kelas kontrol di SMA Negeri 2 Bandar Lampung. Peningkatan kemampuan penalaran dan keterampilan berpikir kritis siswa ditentukan dari n-gain kemampuan penalaran dan keterampilan berpikir kritis siswa yang diuji secara statistik dengan uji t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah erosi email gigi mampu meningkatkan kemampuan penalaran dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Kata kunci : pembelajaran berbasis masalah, erosi email gigi, keterampilan berpikir kritis, kemampuan penalaran

PENDAHULUAN

Pada abad 15-17 manusia mulai menghasilkan sesuatu yang membantu masyarakat untuk maju terutama di bidang penerapan ilmu dan teknologi. Perkembangan pada bidang penerapan ilmu dan teknologi mau tidak mau menempatkan sektor pendidikan menjadi tumpuan utama dalam mendukung kemajuan ini (Sumintono, 2010). Setelah revolusi perancis pada abad 18-19, orang mulai menganggap bahwa sekolah sebagai suatu lembaga penting yang

dapat memelihara dan memajukan bangsa, negara, dan masyarakat. Oleh karena itu pengajaran harus diperluas dan diselenggarakan oleh negara terutama bagi rakyat umum (Sungkar, 2007). Akan tetapi pada abad ke-20, manusia justru diarahkan oleh teknologi. Informasi yang diterima hampir 90% berasal dari melalui teknologi yang dikenal dengan nama internet. Persoalan apakah informasi itu valid atau *hoax*, itu urusan kesekian. Manusia tidak lagi menggunakan akalanya untuk

berpikir, padahal segala sesuatu hal yang ditemui di kehidupan sehari-hari tidak boleh ditelan mentah-mentah tetapi haruslah dikaji terlebih dahulu asal muasalnya, apa saja informasi yang relevan kemudian menyimpulkan apakah hal tersebut benar atau tidak.

Salah satu bekal menghadapi dunia dimana banjir informasi ini melanda ialah keterampilan berpikir kritis. Setiap orang diharapkan memiliki rasa ingin tahu yang tinggi atas kebenaran suatu informasi, memilah, menanggapi dengan landasan ilmu serta sumber yang terpercaya, hingga akhirnya memiliki kesimpulan dari informasi tersebut. Berpikir kritis merupakan 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; Snyder & Snyder, 2008; Ennis, 2011; Facione, 2011; Halpern dalam Kim, 2012; Peter, 2012; Dwyer, 2014; Temel, 2014). Tanpa kemampuan bernalar kritis, para generasi muda Indonesia akan cenderung menelan informasi dari segenap penjuru secara utuh tanpa olah pikir yang cermat dan bijak untuk menyeleksi informasi yang benar dan terpercaya. Cottrel dalam Ramadhania, Hairida, & Rasmawan (2016) menyatakan bahwa seseorang yang memiliki kemampuan berpikir kritis dapat meningkatkan perhatian dan pengamatan, fokus dalam membaca, dapat memilih informasi yang penting, meningkatkan kemampuan merespon informasi dan kemampuan analisis. Keterampilan berpikir kritis

sangat penting untuk ditanamkan kepada siswa. Hal ini perlu agar siswa dapat melihat, mencermati dan menyelesaikan berbagai persoalan nyata yang nantinya akan mereka temui dalam lingkungan sekolah dan masyarakat dengan tepat (Fakhriyah, 2014).

Berdasarkan fakta di lapangan menunjukkan tingkat berpikir kritis siswa SMA/MA masih rendah, salah satunya dapat terlihat dari hasil riset yang telah dilakukan pada SMAN 2 Sanggau Kalimantan Barat. Hasil tes penelusuran mengenai kemampuan awal keterampilan berpikir kritis yang dilakukan Rasmawan dalam Ramadhania, Hairida, & Rasmawan (2016) terhadap 28 siswa kelas XI IPA menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berada pada kategori kurang sebesar 23,6% dan tidak terampil sebesar 74,2% pada seluruh indikator keterampilan berpikir kritis. Rendahnya keterampilan berpikir siswa dapat disebabkan oleh berbagai hal, salah satunya yaitu strategi yang diterapkan guru dalam pembelajaran belum berorientasi pada pemberdayaan berpikir tingkat tinggi, melainkan hanya menekankan pada pemahaman konsep siswa (Prasetyowati & Suyatno, 2016). Rajendran (2002) juga menemukan kurangnya kemampuan siswa dalam menerapkan ilmu pengetahuan yang mereka peroleh di sekolah kedalam permasalahan yang siswa temukan pada kehidupan sehari-hari. Menurut kajian tersebut kebutuhan untuk mengajarkan kemampuan berpikir sebagai bagian yang menyatu dengan kurikulum sekolah merupakan hal yang sangat penting.

Salah satu hal penting yang menakutkan dari anak-anak adalah keterbukaan terhadap informasi baru dan kemauan mereka untuk berubah.

Jika anak-anak diberikan kesempatan untuk menggunakan pemikiran pada tingkatan yang lebih tinggi di setiap tingkat kelas, maka mereka akan terbiasa untuk membedakan antara kebenaran dan ketidakbenaran, penampilan dan kenyataan, fakta dan opini, pengetahuan dan keyakinan. Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis seorang anak dapat berkembang (Lambertus, 2009). Maka dari itu, agar menghasilkan sumber daya manusia Indonesia yang berkualitas, keterampilan berpikir kritis seseorang perlu dilatih melalui pendidikan.

Proses pembelajaran, termasuk didalamnya pembelajaran kimia, sudah seharusnya memperhatikan aspek pemberdayaan berpikir siswa. Salah satu model pembelajaran yang diterapkan dalam kurikulum 2013 dan diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa adalah model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*). Pembelajaran berbasis masalah adalah model pembelajaran berbasis kelompok yang berpusat pada siswa dimana siswa mengambil bagian didalam kegiatan penelitian dan mencoba untuk memecahkan masalah kompleks yang dipilih dari kehidupan sehari-hari untuk berlatih dan memperoleh keterampilan berpikir tingkat tinggi, pengarahan diri sendiri, dan kemampuan untuk merefleksikan pembelajaran pada diri sendiri (Mühlfelder, Konermann & Borchard, 2015; Baran, 2016; Wynn, & Okie, 2017). Penerapan pembelajaran berbasis masalah dapat membantu menciptakan kondisi belajar yang semula hanya transfer informasi dari guru kepada peserta didik ke proses pembelajaran yang menekankan untuk mengkonstruksi pengetahuan berdasarkan dari

pemahaman dan pengalaman yang diperoleh baik secara individual maupun kelompok. Permasalahan yang diajukan dalam pembelajaran berbasis masalah merupakan masalah nyata yang ada di kehidupan sehari-hari (Fakhriyah, 2014). Masalah-masalah tersebut dapat diselesaikan apabila siswa mampu menguasai konsep-konsep pengetahuan yang diperlukan dan melakukan penalaran berdasarkan pengetahuan tersebut.

Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Gunter & Alpat, 2016; Abanikannda, 2016; Abubakar & Arshad, 2015; Aidoo dkk., 2016; Redhana, 2013; Fakhriyah, 2014). Pembelajaran berbasis masalah dapat membantu siswa untuk memperoleh keterampilan yang mereka butuhkan untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari antara lain kerjasama, analisis, penelitian, komunikasi, sintesis, keterampilan memecahkan masalah.

Salah satu masalah nyata yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran kimia adalah masalah erosi email gigi. Selama proses memecahkan masalah ini, siswa dituntut untuk memahami berbagai konsep kimia meliputi materi stoikiometri, persamaan reaksi kimia, konsep asam basa, kekuatan asam basa, serta titrasi asam basa. Jika semua tahap pembelajaran berbasis masalah dilakukan dengan baik maka siswa akan terlatih mengajukan pertanyaan-pertanyaan kritis untuk mengklarifikasi masalah. Siswa juga akan terbiasa untuk mengumpulkan informasi, menalar melalui berbagai sudut pandang yang berbeda-beda, melakukan analisis lebih lanjut, dan membuat serta mengkomunikasikan

kesimpulan dari suatu pemecahan masalah. Keterampilan-keterampilan tersebut adalah indikator berpikir kritis sehingga melalui penerapan model pembelajaran berbasis masalah diharapkan mampu melatih dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang dimiliki siswa (Chase dkk., 2016). Berdasarkan uraian tersebut, maka artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan kemampuan penalaran dan keterampilan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah erosi email gigi.

METODE

Desain yang digunakan dalam penelitian pre-eksperimen ini adalah *The Static-Group Pretest-Posttest Design* seperti yang disajikan dalam Tabel 1. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Dari seluruh siswa kelas XI MIA Tahun Pelajaran 2017/2018 yang tersebar dalam 10 kelas diperoleh dua kelas penelitian, yaitu kelas XI MIA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIA 9 sebagai kelas kontrol.

Tabel 1. *The Static-Group Pretest-Posttest Design*

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

keterangan: O₁ adalah pretes, X adalah pembelajaran berbasis masalah, C adalah pembelajaran konvensional, O₂ adalah postes

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa Lembar Kerja Siswa (LKS) yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah erosi email gigi, kisi-kisi soal pretes-postes, rubrikasi soal pretes-postes, soal pretes-postes kemampuan penalaran dan

keterampilan berpikir kritis. Soal pretes-postes kemampuan penalaran terdiri dari sepuluh soal pilihan ganda. Soal pretes-postes keterampilan berpikir kritis terdiri dari empat soal uraian. Instrumen yang digunakan pada kedua kelas penelitian sudah divalidasi dengan validitas isi terlebih dahulu oleh dosen pembimbing.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data pretes kemampuan penalaran dan keterampilan berpikir kritis siswa serta data postes kemampuan penalaran dan keterampilan berpikir kritis siswa. Data yang diperoleh kemudian dianalisis. Untuk skor pretes dan postes diubah menjadi persentase (%) skor dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ skor} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Selanjutnya, % skor siswa digunakan untuk menghitung *n-gain*, dengan rumus sebagai berikut (Hake, 1998):

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

keterangan: S_{postes} adalah skor postes, S_{pretes} adalah skor pretes

Pengujian hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji kesamaan dua rata-rata dengan % skor pretes keterampilan berpikir kritis dan kemampuan penalaran siswa dari kedua kelas sampel serta uji perbedaan dua rata-rata dengan data *n-gain* keterampilan berpikir kritis dan kemampuan penalaran siswa. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis dengan uji kesamaan dua rata-rata dan perbedaan dua rata-rata, perlu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas pada data penelitian tersebut.

Uji normalitas pada penelitian ini dilakukan menggunakan uji *One Sample Kolmogorov-Smirnov Test* dengan bantuan program SPSS versi 21. Apabila nilai (*Asymp. Sig. (2-tailed)*) > 0,05 maka data kedua kelas penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan begitu pula sebaliknya (Trihendradi, 2005).

Uji homogenitas menggunakan uji *One Way Test* dengan bantuan program SPSS versi 21. Jika sig. > 0,05 maka data penelitian berasal dari populasi yang memiliki varians homogen. Apabila sig. < 0,05, maka sebaliknya. Uji kesamaan dua rata-rata dilakukan menggunakan uji *Independent-Samples T Test* dengan bantuan program SPSS versi 21. Apabila nilai sig.(*2-tailed*) yang diperoleh > 0,05 maka rata-rata % skor pretes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen sama dengan rata-rata % skor pretes siswa di kelas kontrol. Jika tidak, maka sebaliknya. (Trihendradi, 2005).

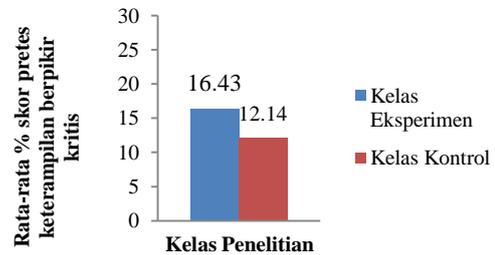
Uji perbedaan dua rata-rata menggunakan uji statistik parametrik yaitu uji *t* dengan rumus (Sudjana, 2005) :

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

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan taraf nyata 0,05 maka terima H_1 yang artinya rata-rata *n-gain* kemampuan penalaran dan keterampilan berpikir kritis siswa yang diterapkan model pembelajaran berbasis masalah erosi email gigi lebih tinggi dari pada rata-rata *n-gain* keterampilan siswa dengan pembelajaran konvensional dan begitu pula sebaliknya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data rata-rata % skor pretes keterampilan berpikir kritis siswa disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata % skor pretes keterampilan berpikir kritis siswa

Berdasarkan Gambar 1 diperoleh informasi bahwa keterampilan awal berpikir kritis kedua kelas cenderung sama. Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis uji normalitas rata-rata % skor pretes keterampilan berpikir kritis

Kelas	(<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>)
Kontrol	0,175
Eksperimen	0,232

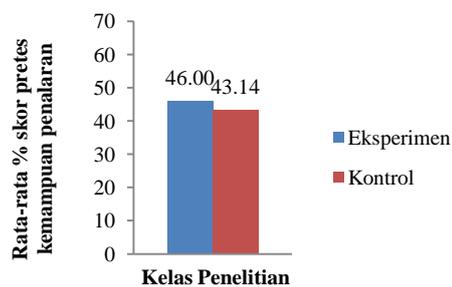
Nilai *asymp. sig. (2 tailed)* pada kedua kelas > 0,05 yang berarti terima H_0 atau dengan kata lain data penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Berdasarkan hasil perhitungan uji homogenitas terhadap rata-rata % skor pretes, didapatkan nilai *sig* keterampilan berpikir kritis siswa sebesar 0,753. Nilai ini lebih dari 0,05 sehingga keputusan ujinya adalah terima H_0 , yaitu kedua kelas penelitian berasal dari populasi yang memiliki varians homogen.

Berdasarkan hasil perhitungan uji kesamaan dua rata-rata terhadap rata-rata % skor pretes keterampilan berpikir kritis diperoleh hasil analisis yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis uji kesamaan dua rata-rata% skor pretes keterampilan berpikir kritis

Kelas	Mean Difference	df	Sig (2-tailed)
XI MIA 9	4,2871	68	0,189
XI MIA 3			

Nilai *sig.* 0,189 lebih dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa pada awalnya kedua kelas sampel memiliki keterampilan awal berpikir kritis yang tidak berbeda secara signifikan. Data rata-rata % skor pretes kemampuan penalaran siswa disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata % skor pretes kemampuan penalaran siswa

Berdasarkan Gambar 2 diperoleh informasi bahwa kemampuan awal penalaran kedua kelas cenderung sama. Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis uji normalitas rata-rata % skor pretes kemampuan penalaran

Kelas	Asymp. Sig. (2-tailed)
Kontrol	0,274
Eksperimen	0,353

Nilai *asyp. sig. (2 tailed)* pada kedua kelas $> 0,05$ yang berarti terima H_0 atau dengan kata lain data penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Berdasarkan hasil perhitungan uji homogenitas terhadap rata-rata % skor pretes, didapatkan nilai *sig.* kemampuan penalaran siswa sebesar 0,202. Nilai ini lebih dari 0,05 sehingga keputusan ujinya adalah terima H_0 , yaitu data penelitian berasal dari populasi yang memiliki varians homogen.

Berdasarkan hasil perhitungan uji kesamaan dua rata-rata terhadap rata-rata % skor pretes kemampuan penalaran diperoleh hasil analisis yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis uji persamaan dua rata-rata % skor pretes kemampuan penalaran

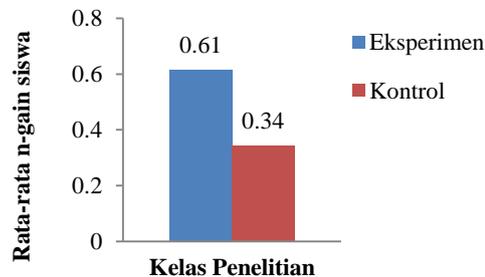
Kelas	Mean Difference	df	Sig (2-tailed)
XI MIA 9	1,88235	67	0,633
XI MIA 3			

Nilai *sig.* 0,633 lebih dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa pada awalnya kedua kelas sampel memiliki kemampuan awal penalaran yang tidak berbeda secara signifikan.

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, diperoleh rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen yang disajikan dalam Gambar 3.

Pada Gambar 3 diperoleh informasi bahwa rata-rata *n-gain* pada kelas penelitian yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, keduanya memiliki *n-gain* yang berkriteria sedang. Namun rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis

siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas kontrol.



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

Hasil uji normalitas terhadap *n-gain* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis uji normalitas *n-gain* keterampilan berpikir kritis

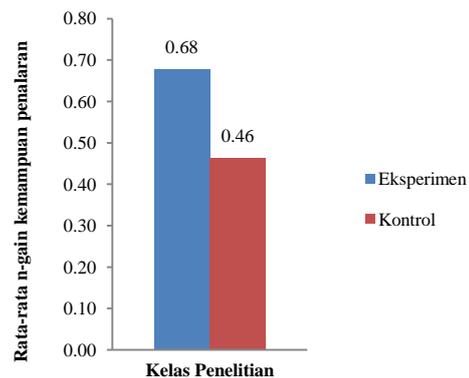
Kelas	(Asymp. Sig. (2-tailed))
Kontrol	0,539
Eksperimen	0,633

Berdasarkan Tabel 6, maka dapat dilihat bahwa nilai *asympt. sig. (2-tailed)* pada kedua kelas lebih dari 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terima H_0 yaitu data penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Hasil perhitungan dari uji homogenitas terhadap rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis siswa diperoleh *asympt. sig. (2-tailed)* sebesar 0,408. Nilai ini lebih dari 0,05 sehingga keputusan ujinya adalah terima H_0 , yaitu rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis berasal dari populasi yang memiliki varians homogen.

Selanjutnya, dilakukan uji perbedaan dua rata-rata satu arah (*one tailed*) terhadap rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis siswa. Dari hasil perhitungan, diperoleh nilai t_{hitung} keterampilan berpikir kritis siswa sebesar 5,56 dan nilai t_{tabel} sebesar 1,67. Nilai t_{hitung} yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan t_{tabel} . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa secara signifikan pembelajaran berbasis masalah erosi email gigi mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh rata-rata *n-gain* kemampuan penalaran siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen yang disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata *n-gain* kemampuan penalaran siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

Berdasarkan Gambar 4 diperoleh informasi bahwa hasil rata-rata *n-gain* kemampuan penalaran pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata *n-gain* kemampuan penalaran siswa pada kelas kontrol. Hasil uji normalitas terhadap *n-gain* di kelas kontrol dan kelas eksperimen disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil analisis uji normalitas terhadap rata-rata *n-gain* kemampuan penalaran siswa

Kelas	(Asymp. Sig. (2-tailed))
Kontrol	0,381
Eksperimen	0,569

Berdasarkan Tabel 7 diperoleh informasi hasil *asymp. Sig. (2-tailed)* baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol diperoleh nilai *asymp. Sig. (2-tailed)* yang melebihi 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Berdasarkan uji homogenitas yang telah dilakukan diperoleh *asymp. sig. (2 tailed)* sebesar 0,226. Nilai ini lebih dari 0,05 sehingga keputusan ujinya adalah terima H_0 , yang artinya data penelitian berasal dari populasi yang memiliki varians homogen.

Berdasarkan perhitungan uji perbedaan dua rata-rata *n-gain* kemampuan penalaran, didapatkan nilai t_{hitung} kemampuan penalaran siswa sebesar 4,98. Nilai tersebut lebih dari nilai t_{tabel} sebesar $\pm 1,67$, maka dapat diambil keputusan bahwa terima H_1 , artinya rata-rata *n-gain* kemampuan penalaran siswa yang diterapkan model pembelajaran berbasis masalah erosi email gigi lebih tinggi dari pada rata-rata *n-gain* kemampuan penalaran siswa dengan pembelajaran konvensional. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa secara signifikan pembelajaran berbasis masalah erosi email gigi mampu meningkatkan kemampuan penalaran dan keterampilan berpikir kritis siswa. Untuk mengetahui bagaimana hal tersebut dapat terjadi, dapat dikaji sesuai fakta yang terjadi pada tahapan-tahapan pembelajaran

berbasis masalah.

Mengorientasikan siswa pada masalah

Pada pelaksanaan di kelas eksperimen, guru membuka dan memulai pembelajaran dengan memberikan masalah erosi email gigi yang dikemas dalam bentuk surat dan dikirimkan kepada siswa. Siswa diperlakukan sebagai seorang analis yang diminta untuk menentukan masalah utama yang ada pada surat serta bagaimana memecahkannya. Dalam surat yang ada, pengirim surat memiliki 3 masalah utama antara lain bagaimana proses erosi email gigi, minuman apa yang baik dikonsumsi, bagaimana menentukan konsentrasi asam dalam minuman.

Selama pembelajaran siswa dilatih untuk mengidentifikasi informasi yang sudah diperoleh, informasi yang dibutuhkan, dan dimana informasi tersebut dapat diperoleh melalui lembar *needs to know* yang ada di LKS. Setelah siswa memperoleh informasi yang dibutuhkan, siswa selanjutnya diminta merumuskan masalah untuk mengklarifikasi masalah erosi email gigi yang ada di LKS. Siswa terlebih dahulu diberi kesempatan untuk menuangkan pendapat berdasarkan pengetahuan mereka.

Rumusan masalah yang dibuat sebelum proses bimbingan memiliki karakteristik yang belum terarah pada pemecahan masalah antara lain adalah bagaimana cara membersihkan gigi setelah minum minuman asam? Kandungan apa yang menyebabkan buah menjadi asam sehingga merusak gigi? Apa yang harus dilakukan setelah email gigi mengalami erosi? dan lain-lain. Langkah selanjutnya adalah guru membimbing siswa dan siswi untuk

merumuskan masalah agar masalah yang diajukan sesuai dengan harapan guru.

Setelah melalui proses bimbingan dan perbaikan yang telah dilakukan, rumusan masalah yang diajukan menjadi lebih mengarah pada pemecahan masalah. Rumusan masalah yang diajukan antara lain seperti bagaimana cara mengukur konsentrasi asam? Bagaimana proses terjadinya erosi pada email gigi, serta minuman manakah yang lebih baik dikonsumsi ?

Siswa pada kelas yang diterapkan pembelajaran berbasis masalah erosi email gigi dilatih untuk menggali pemikiran dan logika siswa serta berpikir lebih luas untuk merumuskan masalah mengenai permasalahan-permasalahan yang nyata disekitar. Dengan demikian dapat dipahami bahwa keterampilan siswa dalam mengajukan pertanyaan kritis untuk mengklarifikasi masalah dapat meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Arends (2008) yang menyatakan bahwa dasar dari model pembelajaran berbasis masalah adalah penyajian masalah autentik dan situasi nyata kepada siswa sebagai langkah awal untuk menemukan konsep.

Siswa-siswi pada kelas yang diterapkan pembelajaran berbasis masalah erosi email gigi lebih antusias mengikuti pembelajaran dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol yang tidak diberi masalah. Hal ini ditandai dengan keaktifan siswa dalam bertanya sedangkan di kelas kontrol siswa tidak banyak bertanya dan hanya mendengarkan penjelasan guru. Ini sesuai dengan pendapat Akinoglu & Tandogan (2007) yang mengatakan bahwa masalah yang diterapkan dalam model pembelajaran berbasis

masalah memiliki hubungan dengan kehidupan sehari-hari para siswa sehingga memungkinkan siswa untuk memahami bahwa ilmu pengetahuan alam sangat berkaitan dengan kehidupan nyata.

Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Pada tahap kedua ini guru membagi siswa menjadi 6 kelompok. Pembagian kelompok dilakukan secara acak dan heterogen dengan tujuan agar setiap siswa mempunyai kesempatan yang sama untuk mengembangkan pengetahuan yang dimiliki (Arends, 2008). Interaksi sosial didalam kelompok maupun antar kelompok dalam pembelajaran berbasis masalah menurut Gunter & Alpat (2017) memberikan dampak positif karena memungkinkan siswa untuk saling bertukar informasi, menemukan jawaban yang benar dengan menyediakan lingkungan untuk diskusi, berkomunikasi satu sama lain.

Proses pembelajaran berbasis masalah dari tahap 2 hingga tahap 5 dilaksanakan di luar kelas. Sesuai kesepakatan yang telah disetujui siswa, konsultasi diadakan setiap hari Rabu dan Jumat tiap minggunya. Setelah merumuskan masalah, siswa mencari informasi yang dibutuhkan untuk mencari pemecahan masalah yang sudah diajukan. Informasi ini lalu dipilah apakah sesuai dengan masalah atau tidak sesuai dengan masalah.

Informasi yang dikumpulkan siswa sudah terarah pada pemecahan masalah seperti proses erosi email gigi, asam-asam dalam minuman, dan cara menghitung konsentrasi asam. Dari kegiatan diskusi ini, siswa dilatih untuk mengumpulkan informasi. Dengan demikian dapat

dimengerti bahwa keterampilan mengumpulkan informasi dan bernalar melalui berbagai sudut pandang yang berbeda-beda atau menentukan hal yang relevan dan tidak relevan dapat meningkat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Pujiono (2012) yang menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis dapat dilatih melalui membaca kritis. Dalam memperoleh ide-ide pokok bacaan, siswa akan membutuhkan pengetahuan, pemikiran, penalaran dan konsentrasi tinggi agar siswa dapat menemukan penyelesaian masalah dengan benar.

Memberikan bimbingan untuk penyelidikan individual maupun kelompok

Pada tahap ini siswa secara berkelompok melakukan eksperimen untuk membuktikan jawaban sementara atas masalah yang ada. Hal ini memungkinkan siswa untuk menggabungkan pengetahuan lama dengan pengetahuan baru mereka dan mengembangkan keterampilan siswa mengumpulkan informasi (Akinoglu & Tandogan, 2007).

Tahap ini dilakukan sebanyak dua kali. Eksperimen yang pertama dilakukan dalam rangka menyelidiki kejadian cangkang telur yang hancur akibat direndam minuman asam selama 12-15 jam meskipun telurnya masih utuh. Peristiwa hancurnya cangkang telur digunakan sebagai ilustrasi yang terjadi pada proses erosi email gigi saat mengonsumsi minuman asam. Senyawa CaCO_3 pada cangkang kulit telur merupakan substitusi yang digunakan untuk menggantikan gigi.

Saat cangkang telur direndam didalam minuman asam, kalsium karbonat bereaksi dengan asam pada minuman sehingga membentuk

garam kalsium karbonat larut dan yang tersisa adalah protein pengikat yang elastis. Jadi asam-asam pada minuman ini merombak kalsium di cangkang telur dan melunakkannya, sehingga bagian cangkang telur yang cukup lama terkena asam akan melembek. Semakin kuat asam suatu minuman yang diberikan pada cangkang telur, maka cangkang telur tersebut akan semakin cepat hancur. Berdasarkan hasil eksperimen ini, siswa memperoleh data urutan minuman dari yang paling asam sampai sampai kurang asam adalah jus lemon, jus jeruk, dan soda.

Pada eksperimen yang kedua, siswa akan melakukan eksperimen titrasi asam-basa untuk menghitung konsentrasi asam dalam minuman. Sebelum melakukan eksperimen ini, guru meminta siswa menentukan alat dan bahan serta merancang prosedur eksperimen. Minuman yang diuji ada tiga jenis yaitu jus jeruk, jus lemon, dan soda. Larutan basa yang digunakan adalah larutan NaOH 0,1 M.

Berdasarkan jumlah volume titran yang digunakan, konsentrasi asam pada minuman dari yang paling tinggi ke yang paling rendah adalah jus lemon, jus jeruk, dan soda. Hal ini sesuai dengan prediksi hasil eksperimen pertama. Konsentrasi jus lemon, jus jeruk, dan soda secara berturut-turut adalah 0,09 M; 0,067 M; dan 0,056 M.

Pada saat eksperimen, siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan mengenai proses titrasi asam basa dan cara menghitung konsentrasi asam pada minuman. Guru membimbing siswa dalam mengamati kejadian yang terjadi selama penyelidikan dan membuat tabel hasil pengamatan. Pada tahap ini siswa harus kritis dan cermat

dalam mengamati setiap hasil yang diperoleh selama percobaan supaya memperoleh informasi selengkap-lengkapannya agar masalah dapat diselesaikan dengan tepat. Hal ini selaras dengan pendapat Ibrahim (2002) yang mengatakan bahwa melakukan eksperimen merupakan proses untuk memperoleh serta mendapatkan berbagai informasi yang dibutuhkan dalam memecahkan masalah.

Selanjutnya siswa menganalisis data hasil percobaan yang telah diperoleh. Dalam tahap ini siswa dilatih menghubungkan pengetahuan yang sudah dimilikinya berupa informasi dari berbagai sumber dan percobaan untuk mengkonstruksi pengetahuan baru mereka. Dengan demikian dapat dipahami bahwa keterampilan berpikir kritis siswa dalam mengumpulkan informasi dan melakukan analisis lebih lanjut dapat meningkat.

Pada kegiatan penyelidikan, siswa dengan berpikir logis dilatih untuk menggali dan menggunakan konsep-konsep yang telah diperoleh sebelumnya untuk kemudian memperoleh sebuah pengetahuan baru. Pada pemecahan masalah erosi email gigi ini siswa menggunakan pengetahuan mengenai konsep mol dan stoikiometri untuk menghitung konsentrasi asam dalam minuman. Pengetahuan konsep persamaan reaksi untuk mengetahui reaksi yang terjadi antara cangkang telur dengan minuman asam serta reaksi antara minuman asam dengan basa. Pengetahuan konsep kekuatan asam diperlukan untuk mengidentifikasi kekuatan asam yang ada dalam suatu minuman. Hal ini disebabkan oleh konsep-konsep kimia yang tersusun secara sistematis mulai dari konsep yang paling sederhana hingga konsep

yang paling rumit. Oleh karena itu, pengetahuan awal siswa berperan penting dalam kelancaran kegiatan pembelajaran, mengingat konsep kimia yang tidak dapat dipisahkan satu sama lainnya (Hasrida, 2017). Kemampuan saling menghubungkan antara konsep-konsep pengetahuan awal yang terkait dengan pemecahan masalah ini menyebabkan konsep-konsep tersebut lebih dikuasai oleh siswa. Dengan demikian, dapat dimengerti bahwa melalui tahap ini kemampuan penalaran siswa juga meningkat.

Seseorang yang memiliki kemampuan penalaran yang tinggi maka ia juga memiliki keterampilan berpikir kritis yang tinggi. Hal ini sesuai dengan DeWaelshche dalam Sherafat (2015) yang mengatakan bahwa dalam proses berpikir kritis, seseorang memulainya dengan memberikan alasan logis dalam menganalisis topik, lalu akan memberikan kesimpulan yang logis berdasarkan bukti dan alasannya.

Mengembangkan dan menyajikan hasil karya.

Keterbatasan waktu dalam pelaksanaan, menyebabkan pada tahap ini siswa ditugaskan untuk menulis laporan, baik individu maupun kelompok. Laporan yang dikumpulkan antara lain meliputi tujuan eksperimen, tinjauan pustaka, alat dan bahan, prosedur eksperimen, pembahasan mengenai hasil dari eksperimen, serta kesimpulan.

Melalui kebebasan dalam mengolah semua informasi yang siswa dapatkan dan mengaitkannya dengan pengetahuan awal yang mereka miliki, proses ini membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta kemampuan menalarinya. Perkembangan siswa

terlihat dari makin baiknya laporan praktikum mengenai eksperimen penentuan konsentrasi asam dalam minuman yang dibuat.

Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Dalam tahap ini siswa diberi kesempatan menyimpulkan hasil temuan bersama kelompoknya untuk memecahkan masalah-masalah yang telah diajarkan. Setelah siswa selesai membuat dan menulis kesimpulan, mereka kemudian diminta untuk menyampaikan kesimpulan yang mereka buat dalam kelompoknya. Tahap ini membantu untuk melatih siswa mengembangkan keterampilan membuat dan mengkomunikasikan keputusan yang merupakan indikator dari keterampilan berpikir kritis.

Beberapa kelompok dapat menyajikan hasil diskusi dengan baik dan beberapa dari kelompok lain memberikan masukannya. Masukan-masukan dari kelompok lain membantu siswa untuk membuka pikirannya untuk melihat kekurangan mereka dan memotivasi mereka untuk mengembangkan kemampuan dalam mengambil keputusan, dalam hal ini adalah cara menyelesaikan masalah.

Hal ini sesuai dengan Zhou, Huang, & Tian (2013) ketika siswa terlibat dalam pembelajaran berbasis masalah, guru mendorong mereka untuk mengeksplorasi kemungkinan, menemukan solusi alternatif, bekerja sama dengan siswa lain, mencoba ide dan hipotesis, merevisi pemikiran mereka, serta menyajikan solusi terbaik. Kegiatan ini memberikan siswa kesempatan untuk terlibat pada eksplorasi dan membuat kesimpulan yang berarti. Berdasarkan tahap-tahap pembelajaran berbasis masalah yang telah diuraikan di atas, terlihat

jelas bahwa pembelajaran berbasis masalah erosi email gigi dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan penalaran.

SIMPULAN

Rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis dan kemampuan penalaran siswa pada kelas yang diterapkan pembelajaran berbasis masalah erosi email gigi berbeda secara signifikan dengan rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis dan kemampuan penalaran siswa pada kelas yang diterapkan pembelajaran konvensional. Penerapan model pembelajaran berbasis masalah erosi email gigi menjadikan siswa terlibat aktif dalam pembelajaran. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah erosi email gigi mampu meningkatkan kemampuan penalaran siswa dan keterampilan berpikir kritis siswa.

DAFTAR RUJUKAN

- Abanikannda, M.O. 2016. Influence of problem-based learning in chemistry on academic achievement Of high school students in Osun State, Nigeria. *International Journal of Education, Learning and Development*. 4, (3), 55-63.
- Abubakar, A.B &Arshad, M.Y. 2015. Self-directed learning and skills of problem-based learning: a case of nigerian secondary schools chemistry students. *International Education Studies*. 8, (12), 70-78.
- Aidoo, B., Boateng, S.K., Kissi, P.S.& Ofori, I. 2016. Effect of problem-based learning on students' achievement in chemistry. *Journal of*

- Education and Practice*. 7, (33), 103-108.
- Akinaglu, O & Tandogan, R. O. 2007. The effects of problem based active learning of student' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 3, (1), 71-81
- Arends, R. I. 2008. *Learning To Teach Ninth Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Baran, M. 2016. Teaching gases through problem-based learning. *Journal of Education and Training Studies*. 4, (4), 281-294.
- Chase, M.A., Clancy H.A., Lachance R.P., Mathison, B.M., Chiu, M.M., & Weaver, G.C. 2016. Improving critical thinking via authenticity : the CASPiE research experience in a military academy chemistry course. *Journal of Chemistry Education Research and Practice*. 18, (1), 55-63.
- Costa, A. L. 1985. *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*. Association for Supervision and Curriculum Development Publication, Virginia.
- 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.
- Ennis, R. H. 2011. Critical Thinking: Reflection & Perspective Part I. *Journal of Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 26, (1), 4-18.
- Facione, P. A. 2011. Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight Assessment*, 2007. (1), 1-23.
- Fakhriyah, F. 2014. Penerapan problem based learning dalam upaya mengembangkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 1, (3), 95-101.
- Gunter, T. & Alpat, S.K. 2016. The effects of problem-based learning (PBL) on the academic achievement of students studying 'Electrochemistry'. *Chemistry Education Research and Practice*. 18, 78-98.
- 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.
- Hasrida. 2017. Pengaruh model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap pemahaman konsep dan motivasi belajar peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Maniangpajo (studi pada materi pokok larutan elektrolit dan nonelektrolit) *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar. Makassar.
- Ibrahim, M. 2002. *Pembelajaran Kooperatif*. University Press, Surabaya.
- Kim, K., Sharma, P., Land, S. M., & Furlong, K.P. 2012. Effects of Active Learning on Enhancing ' C T Undergraduate General Science Course. *Journal of Innovative Higher Education*. 38, 223-235.
- Lambertus. 2009. Pentingnya melatih

- keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika di SD. *Jurnal Forum Kependidikan*. 28, (2), 136-142.
- Mühlfelder, M., Konermann, T., & Borchard, L. M. 2015. Design, implementation, and evaluation of a tutor training for problem based learning in Undergraduate Psychology Courses. *Journal of Problem based Learning in Higher Education*. 3, (2), 37-61.
- Peter, E. E. 2012. Critical Thinking: Essence for Teaching Mathematics and Mathematics Problem Solving Skills. *African Journal of Mathematics and Computer Science Research*. 5, (3), 39-43.
- Prasetyowati, E.N., & Suyatno. 2016. Peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa melalui implementasi model pembelajaran inkuiri pada materi pokok larutan penyangga. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia (JKPK)*. 1, (1), 67-74.
- Pujiono, S. 2012. Berpikir kritis dalam literasi membaca dan menulis untuk memperkuat jati diri bangsa. *Prosiding Bahasa dan Sastra Indonesia*. 778-783.
- Ramadhania, D.Y., Hairida & Rasmawan, R. 2016. Keterampilan berpikir kritis siswa menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi indikator asam basa. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/viewFile/15914/13890>. Diakses pada 13 November 2017.
- Rajendran. 2002. Analisis kemampuan berpikir kritis siswa SMP Kelas IX. *Skripsi*. Universitas Malang. Malang
- Redhana, I W. 2013. Model pembelajaran berbasis masalah untuk peningkatan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*. 46, (1), 76-86.
- Sherafat, R. 2015. Critical thinking, reasoning, and logical concluding' abilities in relation to academic achievement among Indian Adolescent students. *The International Journal of Indian Psychology*. 3, (9), 145-155.
- Snyder, L. G., & Snyder, M. J. 2008. Teaching critical thinking and problem solving skills. *The Journal of Research in Business Education*. 50, (2), 90.
- Sumintono, B. 2010. Pengajaran sains dengan praktikum laboratorium: perspektif dari guru-guru sains SMPN di Kota Cimahi. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 15, (2), 120-127.
- Sungkar, L. 2007. Peranan golongan borjuis pada revolusi perancis tahun 1789. *Jurnal Sejarah CITRA LEKHA*. 11, (1), 59-67.
- Temel, S. 2014. The effects of problem-based learning on pre-service teachers' critical thinking dispositions and perceptions of problem-solving ability. *South African Journal of Education*. 34, (1), 1-20.
- Trihendradi, C. 2005. *Step by Step SPSS 17.0 Analisis Data Statistik*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Wynn, C. T. S. & Okie, W. 2017. Problem-based learning and the training of secondary social

studies teachers: a case study of candidate perceptions during their field experience. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. 2, (11), 1-14

Zhou, Q., Huang, Q., & Tian, H. 2013. Developing students' critical thinking skills by task-based learning in chemistry experiment teaching. *Creative Education*.4, (12), 40-45.