

PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK MELALUI MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* PADA MATERI KIMIA HIJAU

Elyn Fadya Aprilia ^{1*}, Mukhamad Nurhadi ², Sri Lestari ³

^{1 2 3} Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mulawarman. Kuaro Gunung Kelua Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75119, Indonesia.

* Coressponding Author. E-mail: elynfadya2001@gmail.com

Received: 19 Januari 2026

Accepted: 31 Mei 2026

Published: 31 Mei 2026

doi: 10.29303/cep.v9i1.11414

Abstrak. Kemampuan berpikir kritis merupakan alat yang penting untuk meraih kesuksesan di abad 21. Kemampuan berpikir kritis peserta didik perlu dilatih agar peserta didik berpikir untuk memecahkan suatu masalah. Oleh karena itu diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, salah satunya adalah dengan menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui model pembelajaran PBL pada materi kimia hijau. Sampel penelitian ini terdiri dari 30 peserta didik kelas X di SMAN 16 Samarinda yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Jenis penelitian ini 1 adalah penelitian kuantitatif deskriptif dengan desain penelitian yang digunakan yaitu *one group pretest-posttest design*. Pengumpulan data menggunakan teknik tes berupa *pre-test dan post-test*, teknik non tes berupa dokumentasi, observasi, dan angket. Analisis data menggunakan uji *N-Gain*, dan uji *Effect Size* yang sebelumnya dilakukan uji statistik terlebih dahulu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui model *Problem Based Learning* pada materi kimia hijau. Rata-rata *N-Gain* untuk ketiga kelas yaitu sebesar 0,611 termasuk dalam kategori sedang. Rata-rata *Effect Size* untuk ketiga kelas yaitu sebesar 4,33 termasuk dalam kategori besar. Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui model pembelajaran *Problem Base Learning* (PBL) pada materi kimia hijau.

Kata Kunci: peningkatan, kemampuan berpikir kritis, model pembelajaran PBL

Improvement of Students' Critical Thinking Skills through Problem-Based Learning in Green Chemistry

Abstract

Critical thinking skills are an important tool for achieving success in the 21st century. Students' critical thinking skills need to be trained so that they are able to think in solving problems. Therefore, a learning model that can improve students' critical thinking skills is needed, one of which is the implementation of the Problem-Based Learning (PBL) model. This study aimed to determine the improvement of students' critical thinking skills through the PBL learning model in green chemistry material. The sample of this study consisted of 30 tenth-grade students at SMAN 16 Samarinda, who were selected using purposive sampling technique. This research was a descriptive quantitative study using a one-group pretest–posttest design. Data were collected through test techniques in the form of pre-tests and post-tests, and non-test techniques in the form of documentation, observation, and questionnaires. Data analysis was conducted using the N-Gain test and the Effect Size test, preceded by statistical tests. The results showed that there was an improvement in students' critical thinking skills

through the Problem-Based Learning model in green chemistry material. The average N-Gain for the three classes was 0,611, which was categorized as moderate. The average Effect Size for the three classes was 4,33, which was categorized as large. Based on the results of the data analysis, it can be concluded that there was an improvement in students' critical thinking skills through the Problem-Based Learning (PBL) model in green chemistry material.

Keywords: improvement, critical thinking skills, problem-based learning

PENDAHULUAN

Pembelajaran abad 21 merupakan pembelajaran yang mempersiapkan generasi abad 21. Ada tiga subjek utama dalam pembelajaran abad 21 salah satunya yaitu keterampilan berpikir dan berinovasi, yang meliputi cara berpikir dan cara bekerja. Cara berpikir yaitu keterampilan berpikir yang harus dikuasai peserta didik untuk menghadapi abad 21, keterampilan berpikir tersebut diantaranya: berpikir kreatif, berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan, sedangkan cara bekerja yaitu keterampilan dalam bekerja di dunia global dan digital, peserta didik harus mampu berkomunikasi, bekerjasama dan berkolaborasi, baik dengan individu maupun dengan komunitas dan jaringan. Kemampuan berpikir kritis memiliki dampak yang besar terhadap kehidupan peserta didik, karena melalui kemampuan ini peserta didik dapat mengambil keputusan dengan tepat dan bijaksana serta kemampuan berpikir kritis merupakan alat yang penting untuk meraih kesuksesan di abad 21 (Setianingsih *et al.*, 2022).

Berpikir kritis dapat diartikan sebagai kemampuan berpikir secara aktif dan rasional dengan penuh kesadaran serta mempertimbangkan dan mengevaluasi. Sedangkan tujuan dari kemampuan berpikir kritis yaitu untuk mengambil suatu keputusan (Komariyah *et al.*, 2018). Kemampuan ini dapat mengarahkan peserta didik agar menjadi pribadi yang memiliki pemikiran terbuka sehingga peserta didik mampu berpendapat serta selalu menghargai pendapat orang lain. Terdapat beberapa aspek penting dari berpikir kritis yaitu memperoleh dan memproses informasi dan gagasan, menganalisis dan mengevaluasi penalaran serta merefleksi dan mengevaluasi pemikirannya sendiri (Irawati *et al.*, 2022). Kemampuan berpikir kritis dapat dikembangkan di sekolah dengan memadukannya dengan materi pelajaran (kurikulum). Salah satu materi pelajaran pada jenjang SMA yang dapat digunakan untuk melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah mata pelajaran kimia,

sebab mata pelajaran kimia bertujuan untuk memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, objektif, terbuka, ulet, kritis, dan dapat bekerja sama dengan orang lain (Kusumaningtyas *et al.*, 2020).

Kimia hijau atau kimia ramah lingkungan merupakan rancangan produk kimia dan proses untuk mengurangi bahkan menghilangkan bahan-bahan penggunaan kimia berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan (Redhana *et al.*, 2020). Terdapat 12 prinsip dalam kimia hijau, namun di dalam 12 prinsip tersebut terdapat pula proses kimia yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari, sehingga diperlukan pemikiran atau sikap yang kritis. Kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat ditumbuhkan dalam proses pembelajaran dengan cara menerapkan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Salah satu model pembelajaran tersebut adalah Problem Based Learning (Susanti *et al.*, 2018).

Pada pembelajaran abad 21, salah satu model pembelajaran yang terus dikembangkan yaitu model pembelajaran PBL. Menurut Suhendar & Ekayanti, (2018) Model pembelajaran PBL adalah pendekatan pembelajaran yang mengatur kurikulum dan pembelajaran menggunakan struktur pengembangan ide-ide dan masalah dunia nyata. Peserta didik dilatih untuk menyelesaikan masalah-masalah, penggunaan masalah di dunia nyata salah satunya untuk memudahkan peserta didik dalam menemukan atau mengembangkan konsep. Tujuan dari model pembelajaran PBL yakni mengajak peserta didik untuk semakin berani dan kreatif dalam berimajinasi serta peserta didik dibimbing untuk menciptakan penemuan-penemuan, baik yang berupa penyempurnaan yang telah ada maupun menciptakan ide atau gagasan yang baru (Yahdi *et al.*, 2020).

Penerapan model pembelajaran PBL sebagai uji keefektifan kemampuan berpikir kritis peserta didik telah terbukti pada penelitian terdahulu milik Silaban *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah

diberlakukannya model pembelajaran PBL. Selain itu pada penelitian lain oleh Ariyatun & Octavianelis, (2020) yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis, yang dimana peserta didik mampu mengembangkan pola pikir baru dan mampu membantu peserta didik dalam menyelesaikan masalah serta memahami materi. Model Pembelajaran PBL menuntut peserta didik untuk selalu berperan aktif, kreatif, kritis dan selalu berinovasi dalam menggali segala potensi diri agar dapat menemukan ide-ide yang baru. Penggunaan model pembelajaran PBL sangat berkaitan dengan permasalahan nyata dalam kehidupan kita sehari-hari yang berkaitan dengan proses kimia yang dikenal sebagai reaksi kimia hijau. Istilah kimia hijau (*green chemistry*) pertama kali digunakan oleh Anastas untuk menerapkan pembangunan berkelanjutan dalam bidang kimia dan teknologi kimia oleh industri, pendidikan, dan pemerintahan.

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Materi Kimia Hijau.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Desain penelitian dalam penelitian ini yaitu *one group pretest-posttest design*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui model pembelajaran *problem based learning* pada materi kimia hijau. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 16 Samarinda pada bulan September 2023. Pemilihan kelas dilakukan secara *purposive sampling*. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini ialah peserta didik kelas X-2, X-6 dan X-7 yang masing-masing berjumlah 30 peserta didik sehingga subjek dalam penelitian berjumlah 90 peserta didik.

Instrumen yang digunakan meliputi lembar *pretest & posttest*, lembar observasi siswa dan guru serta angket. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal tes tertulis dan lembar observasi sebagai data pendukung. Jenis data yang diperoleh berupa data kuantitatif.

Analisis data kuantitatif pada lembar angket dan lembar observasi guru dan siswa dilakukan berdasarkan hasil penilaian dengan

menggunakan skala *Likert* dan *Guttman*. Data dari lembar observasi yang telah diisi oleh *observer* selanjutnya di hitung dan disesuaikan dengan kriteria interpretasi nilai sebagai berikut:

$$(\%) \text{ aktivitas} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$$

Hasil persentase kemudian dimasukkan ke dalam beberapa kategori sebagai berikut:

Tabel 1. Kategori Nilai Observasi

No.	Persentase (%)	Kategori
1.	$N < 20$	Sangat Kurang
2.	$20 \leq N < 40$	Kurang
3.	$40 \leq N < 60$	Cukup
4.	$60 \leq N < 80$	Baik

(Arikunto & Suharsimi, 2009; Junaidi, 2017)

Analisis data dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, uji *paired sample t-test*, uji *n-gain*, uji *effect size* dan dilanjut dengan uji *one-way anova*. Uji Normalitas digunakan untuk mengetahui data hasil kemampuan berpikir kritis peserta didik pada sampel terdistribusi secara normal atau tidak. Uji Normalitas dilakukan dengan metode *Kolmogorov Smirnov* menggunakan aplikasi SPSS dengan hipotesis.

Tabel 2. Ketentuan *One Kolmogorov Smirnov*

No	Probabilitas	Artinya
1.	$\text{sig} > 0,05$	Data terdistribusi normal
2.	$\text{Sig} < 0,05$	Data tidak terdistribusi normal

(Sugiono., 2015)

Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji *Levene* dimana data yang akan digunakan telah di uji normalitas dan datanya berdistribusi normal. Uji *Levene* ini diolah menggunakan bantuan program SPSS. Penarikan kesimpulan untuk uji *Levene* menggunakan taraf signifikan 5% atau 0,05.

Tabel 3. Ketentuan *One Homogeneity Of Varians*

No	Probabilitas	Artinya
1.	$\text{sig} > 0,05$	Homogen
2.	$\text{Sig} < 0,05$	Tidak homogen

Uji t apabila data terdistribusi normal makadilakukan uji *paired sample t-test*. Uji ini dilakukan untuk

mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak dari data *pretest* dan *posttest*.

Dasar pengambilan keputusan uji t yaitu:

Jika nilai *sig. (2-tailed)* < 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan

Jika nilai *sig. (2-tailed)* ≥ 0,05, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan

Uji *one-way Anova* merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata pada lebih dari dua kelompok sampel berdasarkan satu sumber keragaman, yaitu antar kelompok (*between groups*). Dalam pengujian anova, dapat ditarik kesimpulan apakah hipotesis diterima atau ditolak. Jika hipotesis ditolak, artinya bahwa dari variabel-variabel yang diuji, terdapat perbedaan yang signifikan. Untuk mengetahui variabel manakah yang memiliki perbedaan yang signifikan, maka dapat dilakukan uji lanjut (*post-hoc test*), misalnya Uji Tukey. Dasar keputusan uji tukey yaitu:

Jika nilai $|\mu_i - \mu_j| < HSD = 0,05$ maka H0 ditolak (tidak berbeda nyata)

Jika nilai $|\mu_i - \mu_j| > HSD = 0,05$ maka H0 diterima (berbeda nyata)

(Susilawati et al., 2021)

Uji *N-Gain* digunakan untuk menghitung nilai yang diperoleh peserta didik dari skor *Pre Test* dan *Post Test* dengan menggunakan rumus *N-Gain* menurut Hake (dalam Wahab et al., 2021) berikut:

$$Normal\ Gain(g) = \frac{Skor\ Post\ Test - Skor\ Pre\ Test}{Skor\ Maksimal - Skor\ Pre\ Test}$$

Nilai perhitungan *N-Gain* kemudian diinterpretasikan menggunakan Klasifikasi pada Tabel 4 sebagai berikut (Hake, 1999 (dalam Wahab et al., 2021) :

Tabel 4. Kategori *N-Gain*

No.	Persentase (%)	Kategori
1.	$(g) \geq 0,7$	Tinggi
2.	$0,3 \leq (g) < 0,7$	Sedang
3.	$(g) < 0,3$	Rendah
4.	$(g) \leq 0$	Gagal

Effect size digunakan untuk mengukur besar keefektifan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. Adapun rumus yang digunakan yaitu *effect size for single group pretest/posttest designs* (Carlson 7 Schmidt, 1999):

$$Effect\ size = \frac{(Rata - rata\ Post\ Test - Rata - rata\ Pretest)}{standar\ Deviasi\ Pretest}$$

Interpretasi *effect size one group* dapat dilihat pada Tabel 5 (Beecker, 2000) :

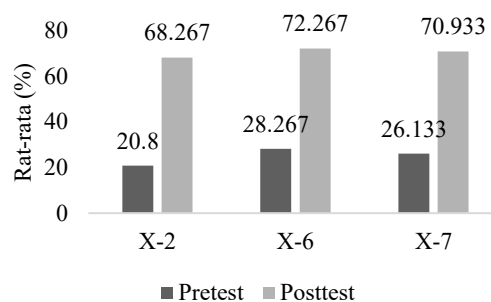
Tabel 5. Interpretasi *effect size one group*

No.	Persentase (%)	Kategori
1.	0 – 0,20	Tidak Berpengaruh
2.	0,21 – 0,50	Kecil
3.	0,51 – 1,00	Sedang
4.	> 1,00	Besar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X-2, X-6 dan X-7 di SMAN 16 Samarinda diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test* yang disajikan



Gambar 1. Rata-Rata Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Selanjutnya data yang diperoleh dianalisis dengan uji normalitas, uji homogenitas, uji T kemudian di uji *N-Gain* dan *effect size*. Setelah itu hasil uji *N-Gain* di uji kembali dengan Uji *one-way anova*. Hasil analisis data disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kategori *N-Gain*

No	Kelas	Data	Uji Normalitas	Uji Homogenitas	Uji T
1.	X-2	Pretest	0,071	0,611	0,000
		Posttest	0,097		
2.	X-6	Pretest	0,094	0,735	0,000
		Posttest	0,117		
3.	X-7	Pretest	0,124	0,776	0,000
		Posttest	0,136		

Tabel 6 menunjukkan uji normalitas *Kormogorov-Smirnov* terdistribusi normal nilai sig pada *pretest* sebesar 0,071 dan nilai sig pada *posttest* 0,097 menunjukkan bahwa nilai Sig ≥ 0,05. Oleh karena data berdistribusi normal, maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai pre-test dan post-test kemampuan berpikir kritis peserta

didik kelas X-2, X-6 dan X-7 homogen karena nilai signifikansi $\geq 0,05$.

Berikutnya dilakukan uji *paired sample t-test* dapat diketahui bahwa nilai sig pada ketiga kelas yaitu 0,00 bahwa nilai sig $< 0,05$ dapat diartikan terdapat perbedaan yang signifikan dalam nilai *pre-test* dan *post-test* peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan model pembelajaran PBL. Selanjutnya nilai *pretest* dan nilai *posttest* peserta didik kelas X-2, X-6 dan X-7 dianalisis dengan uji *N-Gain* lalu uji *effect size* menunjukkan rata-rata dan nilai *N-Gain* keterampilan berpikir kritis peserta didik sebesar 0,611 termasuk dalam kategori sedang. Selanjutnya uji *effect size* rata-rata besar efektivitas model pembelajaran *problem based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA Negeri 16 Samarinda sebesar 4,33 termasuk dalam kategori tinggi. Nilai *N-Gain* untuk setiap indikator keterampilan berpikir kritis kelas X-2, X-6 dan X-7 di sajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Uji One Way Anova

No	Kelas	Indikator Berpikir Kritis				
		Elementary Clarification	Basic Support	Inference	Advances Clarification	Strategies and Tactics
1	X-2	0,535	0,553	0,905	0,542	0,503
2	X-6	0,518	0,536	0,955	0,564	0,555
3	X-7	0,534	0,563	0,861	0,504	0,562
3	Rata-rata	0,529	0,551	0,907	0,537	0,54
4	Kategori	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang

Setelah uji *N-Gain* dan *effect Size* dilanjutkan dengan Uji One Way Anova yang digunakan untuk menganalisis perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang diukur melalui nilai *N-Gain* pada tiga kelas yang diteliti. Penggunaan uji ini didasarkan pada tujuan penelitian, yaitu peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui model pembelajaran *problem based learning* pada materi kimia hijau. Hasil Uji One Way Anova dapat dilihat pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Kategori *N-Gain* Kemampuan Berpikir Kritis

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.001	2	.001	.023	.977
Within Groups	.333	12	.028		
Total	.334	14			

Berdasarkan Tabel 7 diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,977 dimana nilai tersebut $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak sehingga ketiga kelompok memiliki rata-rata nilai yang sama sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang signifikan antara ketiga kelas yang ditinjau berdasarkan nilai *N-Gain*. Selanjutnya dilanjutkan dengan Uji Tukey digunakan sebagai uji lanjut untuk mengetahui pasangan kelas yang menunjukkan perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik secara signifikan setelah uji *One-Way Anova* dilakukan. Hasil Uji Tukey dapat dilihat pada Tabel 8 berikut:

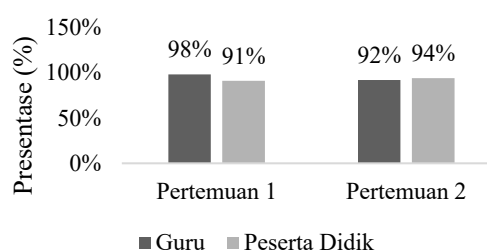
Tabel 8. Uji Tukey

(I) Kelas	(J) Kelas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
X-2	X-6	-.018000	.105311	.984	-.29896	.26296
	X-7	.003000	.105311	1.000	-.27796	.28396
X-6	X-2	.018000	.105311	.984	-.26296	.29896
	X-7	.021000	.105311	.978	-.25996	.30196
X-7	X-2	-.003000	.105311	1.000	-.28396	.27796
	X-6	-.021000	.105311	.978	-.30196	.25996

Berdasarkan Tabel 8 diperoleh nilai signifikansi ketiga kelas tersebut $> 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai *N-Gain* dari ketiga kelas tersebut tidak signifikan artinya tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang signifikan secara statistik antara ketiga kelas penelitian yang ditinjau berdasarkan nilai *N-Gain*.

Data Aktivitas Guru dan Peserta Didik

Data yang mendukung dalam penelitian yaitu dari hasil analisis observasi aktivitas guru dan peserta didik. Hasil analisis lembar observasi aktivitas guru dan peserta didik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Observasi Aktivitas Guru dan Peserta Didik

Berdasarkan gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata persentase aktivitas guru dalam pembelajaran dengan model pembelajaran *problem based learning* sebesar 95% termasuk

dalam kategori sangat baik dan rata-rata persentase aktivitas siswa dengan model pembelajaran *problem based learning* sebesar 92,5% termasuk dalam kategori sangat baik.

Data Angket Respon Peserta Didik

Data pendukung dalam penelitian ini yaitu hasil analisis angket respon peserta didik mengenai pembelajaran kimia dengan model pembelajaran PBL yang digunakan selama proses pembelajaran disajikan pada Tabel 9:

Tabel 9. Hasil Angket Respon Peserta Didik

Kelas	Indikator Angket Respon Peserta Didik				
	A	B	C	D	E
X-2	84%	79%	85%	87%	80%
X-6	85%	80%	86%	86%	80%
X-7	86%	80%	87%	85%	80%
Rata-rata	85%	79%	86%	86%	80%
Kategori	Sangat baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik

Keterangan:

A : Kemudahan memahami materi

B : Keaktifan dalam pembelajaran

C : Penggunaan model pembelajaran

D : Penggunaan media pembelajaran dan LKPD

E : Ketertarikan peserta didik

Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan respon peserta didik terhadap pembelajaran dengan model pembelajaran PBL yang telah dilaksanakan di kelas. Pada indikator kemudahan memahami materi termasuk dalam kategori baik dengan rata-rata 85%, indikator keaktifan dalam pembelajaran termasuk dalam kategori baik dengan rata-rata 79%, indikator penggunaan model pembelajaran termasuk dalam kategori baik dengan rata-rata 86%, indikator penggunaan media pembelajaran dan LKPD termasuk dalam kategori baik dengan rata-rata 86%, dan indikator ketertarikan peserta didik termasuk dalam kategori baik dengan rata-rata 80%.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui model pembelajaran *problem based learning* pada materi kimia hijau. Untuk mengetahui adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan model pembelajaran PBL dilakukan kegiatan pre-test dan post-test. Pre-test dilakukan untuk melihat sejauh mana kemampuan awal peserta didik sebelum proses pembelajaran dimulai, kemudian setelah penerapan model pembelajaran PBL dilanjutkan

dengan memberikan post-test. Selain itu, ketika peserta didik melaksanakan kegiatan pembelajaran juga dilakukan observasi model pembelajaran PBL yang dilakukan oleh observer dan lembar angket respon peserta didik oleh peserta didik. Penelitian ini dilakukan selama dua kali pertemuan dengan waktu pembelajaran kimia setiap pertemuannya selama 2 jam pelajaran (90 menit).

Adapun langkah-langkah model pembelajaran PBL adalah: (1) Mengorientasi peserta didik terhadap masalah, guru membimbing peserta didik untuk menentukan masalah yang akan dipecahkan dalam proses pembelajaran, meskipun sebenarnya guru telah menetapkan masalah tersebut. (2) Mengorganisir peserta didik untuk belajar, pada langkah ini peserta didik akan meninjau masalah secara kritis berdasarkan sudut pandangnya. (3) Membimbing penyelian individu maupun kelompok, langkah ini guru mengarahkan peserta didik untuk mencari dan menggambarkan berbagai informasi yang diperlukan untuk memecahkan masalah. (4) Menyajikan hasil diskusi, pada langkah ini peserta didik menyajikan hasil penyelesaian masalah yang telah didapatnya agar dapat menentukan kesimpulan secara bersama-sama. (5) Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah, pada langkah ini guru beserta peserta didik mengevaluasi kebenaran temuan peserta didik dari hasil yang didapatnya dan menarik kesimpulan (Farhana *et al.*, 2023). Penerapan model pembelajaran PBL membuat peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran serta mampu untuk berpikir kritis dalam memecahkan suatu permasalahan yang diberikan. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Meutia, 2021) bahwa penggunaan model pembelajaran PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam proses pembelajaran. Hal ini disebabkan model pembelajaran PBL memberikan peserta didik situasi masalah nyata dan bermakna sebagai awal untuk melakukan investigasi dan penyelidikan, sehingga memungkinkan peserta didik untuk dapat menganalisis, bereksperimen, membuat referensi dan menarik kesimpulan tentang masalah yang mereka hadapi.

Pertemuan pertama, guru memberikan pre-test untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum diberikan perlakuan. Berdasarkan Gambar 4.1 rata-rata hasil pre-test peserta didik kelas X-2 yaitu sebesar 20,8, X-6

sebesar 28,3 dan X-7 sebesar 26,1. Kemudian, setelah peserta didik diberikan pre-test dilanjutkan dengan melaksanakan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran PBL yang mencakup materi Hal-hal Yang Tidak Sesuai Dengan Prinsip Kimia Hijau. Pada pertemuan pertama ini peserta didik mengerjakan LKPD yang di lengkapi dengan soal-soal yang sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis. Hasil observasi persentase aktivitas guru dan peserta didik pada pertemuan 1 yang dapat dilihat pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa rata-rata persentase aktivitas guru dalam kegiatan pembelajaran sebesar 98% yang tergolong kategori sangat baik dan rata-rata persentase aktivitas peserta didik dalam kegiatan pembelajaran sebesar 91% yang tergolong kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran PBL pada materi kimia hijau yang dilakukan oleh guru dan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran pertemuan 1.

Pada pertemuan kedua, guru melaksanakan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran PBL yang mencakup lanjutan materi Hal-hal Yang Tidak Sesuai Dengan Prinsip Kimia Hijau. Pada pertemuan kedua ini peserta didik juga mengerjakan LKPD yang di lengkapi dengan soal-soal yang sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis. Hasil observasi persentase aktivitas guru dan peserta didik pada pertemuan 2 yang dapat dilihat pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa rata-rata persentase aktivitas guru dalam kegiatan pembelajaran sebesar 92% yang tergolong kategori sangat baik dan rata-rata persentase aktivitas peserta didik dalam kegiatan pembelajaran sebesar 94% yang tergolong kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran PBL pada materi kimia hijau yang dilakukan oleh guru dan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran pertemuan 2. Setelah itu di akhir pembelajaran guru melaksanakan post-test dengan materi yang sudah dipelajari pada pertemuan pertama dan kedua yaitu materi Kimia Hijau yang mencakup sub bab materi Hal-hal Yang Tidak Sesuai Dengan Prinsip Kimia Hijau. Kemudian setelah peserta didik mengerjakan post-test peserta didik di berikan angket respon peserta didik yang berisi 10 item pernyataan untuk di isi. Berdasarkan Gambar 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai post-test peserta didik kelas X-2

yaitu sebesar 68,3 kelas X-6 sebesar 72,3 dan X-7 sebesar 71

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa nilai post-test peserta didik setelah penerapan model pembelajaran PBL belum sepenuhnya mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan oleh sekolah. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun model pembelajaran PBL telah diterapkan dalam proses pembelajaran, hasil belajar peserta didik secara kuantitatif masih berada di bawah standar ketuntasan yang diharapkan. Belum tercapainya nilai KKM tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, peserta didik masih berada pada tahap adaptasi terhadap pembelajaran berbasis masalah. Model PBL menuntut peserta didik untuk berpikir kritis, menganalisis permasalahan, serta menemukan solusi secara mandiri maupun berkelompok. Kondisi ini berbeda dengan pembelajaran konvensional, sehingga sebagian peserta didik mengalami kesulitan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara optimal dalam waktu yang relatif singkat. Kedua, kemampuan awal berpikir kritis peserta didik yang masih rendah turut memengaruhi hasil *post-test*. Hal ini terlihat dari hasil pretest yang menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik belum terbiasa dengan soal-soal yang menuntut analisis, evaluasi, dan penalaran tingkat tinggi. Akibatnya, peningkatan kemampuan berpikir kritis yang terjadi belum cukup signifikan untuk mendorong pencapaian nilai di atas KKM. Ketiga, keterbatasan waktu pelaksanaan pembelajaran berbasis PBL menjadi faktor penghambat. Proses PBL memerlukan waktu yang cukup untuk tahap orientasi masalah, penyelidikan, diskusi, serta presentasi hasil. Waktu pembelajaran yang terbatas menyebabkan proses penguatan konsep dan pendalaman materi belum berjalan secara maksimal. Meskipun demikian, hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah diterapkan model pembelajaran PBL, yang ditunjukkan oleh perbedaan nilai antara *pretest* dan *post-test*. Hal ini menandakan bahwa model pembelajaran PBL memiliki potensi dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, meskipun hasil yang diperoleh belum sepenuhnya mencapai KKM. Dengan demikian, belum tercapainya nilai KKM pada *post-test* tidak serta-merta menunjukkan ketidakefektifan model PBL, melainkan dipengaruhi oleh faktor adaptasi peserta didik, kemampuan awal berpikir

kritis, serta keterbatasan waktu pembelajaran. Oleh karena itu, penerapan model PBL secara berkelanjutan dan disertai dengan pendampingan yang lebih intensif diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan mendorong pencapaian hasil belajar sesuai dengan KKM.

Nilai yang digunakan untuk uji *N-Gain* adalah pre-test yang dilakukan pada pertemuan pertama dan post-test dilakukan pada pertemuan kedua. Setelah mendapatkan data nilai pre-test dan post-test peserta didik, data tersebut di uji dengan uji prasyarat yaitu uji Normalitas, Uji Homogenitas dan uji T dengan jenis uji T berpasangan. Uji Normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Setelah dilakukan uji Normalitas didapatkan hasil yaitu data pre-test dan post-test kelas X-2, X-6 dan X-7 terdistribusi normal. Karena data pre-test dan post-test terdistribusi normal, maka data pre-test dan post-test dilanjutkan dengan uji Homogenitas. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data homogen atau tidak. Hasil uji Homogenitas untuk data pre-test dan post-test kelas X-2, X-6 dan X-7 menunjukkan bahwa data yang diperoleh homogen. Apabila data yang diperoleh homogen maka digunakan uji t berpasangan (*paired sample t-test*). Uji t berpasangan dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan dari data pre-test dan post-test. Hasil uji t berpasangan untuk data pre-test dan post-test kelas X-2, X-6 dan X-7 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan.

Setelah data *pre-test* dan *post-test* melakukan uji prasyarat, selanjutnya data tersebut dianalisis menggunakan uji *N-Gain* dan uji *Effect Size*. Syarat agar suatu pembelajaran efektif ialah hasil uji *N-Gain* termasuk dalam kategori minimal sedang. Berdasarkan hasil analisis rata-rata *N-Gain* dari kelas X-2, X-6 dan X-7 masing-masing sebesar 0,608, 0,612 dan 0,614 termasuk dalam kategori sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran PBL dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kemudian, tingkat efektivitas dari model pembelajaran PBL dapat ditunjukkan dengan menggunakan uji *Effect Size*. Uji ini bertujuan untuk mengetahui mengenai besarnya efek model pembelajaran PBL terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan rata-rata hasil uji *Effect Size* kelas X-2, X-6 dan X-7

masing-masing sebesar 2,83, 5,32 dan 4,84 termasuk dalam kategori besar. Hal tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran PBL memberikan efek tinggi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil penelitian ini relevan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Silaban *et al.*, (2021) menyatakan bahwa model pembelajaran PBL efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Setelah melakukan analisis menggunakan *N-Gain* dan *Effect Size* di lanjutkan dengan Uji One Way Anova yang digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang signifikan secara statistik antara tiga kelas yang diterapkan model pembelajaran PBL pada materi kimia hijau. Analisis ini dilakukan dengan membandingkan rata-rata nilai *N-gain* dari ketiga kelas sebagai indikator peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah diberikan perlakuan pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai signifikansi sebesar $0,977 > 0,05$ dan hasil Uji *Post Hoc Test* juga menunjukkan $> 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang signifikan antara ketiga kelas yang ditinjau berdasarkan nilai *N-gain*. Selanjutnya tidak signifikannya hasil uji *post hoc* mengindikasikan bahwa perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kritis yang terjadi antar kelas bersifat tidak bermakna secara statistik, meskipun secara deskriptif terdapat variasi nilai rata-rata. Dengan demikian, tidak ada satu kelas pun yang menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang secara signifikan lebih unggul dibandingkan kelas lainnya. Hasil uji *post hoc* ini memperkuat temuan uji *One-Way Anova* yang menunjukkan tidak adanya perbedaan peningkatan yang signifikan secara keseluruhan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa penerapan model pembelajaran PBL pada materi kimia hijau memberikan dampak peningkatan kemampuan berpikir kritis yang relatif seragam pada seluruh kelas penelitian. Selain itu, hasil ini juga menunjukkan bahwa model pembelajaran yang diterapkan memiliki konsistensi efektivitas, sehingga peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik tidak dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik kelas. Dengan demikian, hasil uji *post hoc* yang tidak signifikan tidak menurunkan kualitas penelitian, melainkan memperkuat

kesimpulan bahwa model pembelajaran PBL efektif diterapkan secara merata pada berbagai kelas.

Pada respon peserta didik selama melaksanakan pembelajaran dengan model pembelajaran PBL, terlihat bahwa peserta didik memberikan respon yang diharapkan guru dalam melaksanakan pembelajaran pada materi kimia hijau. Hal ini di buktikan presentase angket respon peserta didik yang dapat dilihat pada Gambar 4.4. Hal ini menunjukkan bahwa semua aspek yang terkandung dalam angket respon peserta didik menunjukkan respon yang positif. Hal ini dapat disimpulkan bahwa peserta didik kelas X-2, X-6 dan X-7 di SMAN 16 Samarinda memberikan tanggapan yang baik terhadap penggunaan model pembelajaran PBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi kimia hijau.

SIMPULAN (5%)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Model pembelajaran PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi kimia hijau, ditinjau dari hasil rata-rata *N-Gain* termasuk dalam kategori sedang dengan rata-rata nilai *N-Gain* untuk ketiga kelas yaitu sebesar 0,611 dan rata-rata nilai *Effect Size* ketiga kelas termasuk dalam kategori besar yaitu sebesar 4,33.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyatun, A., & Octavianelis, D. F. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terintegrasi Stem Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *JEC: Journal of Educational Chemistry*, 2(1), 33. <https://doi.org/10.21580/jec.2020.2.1.5434>
- Farhana, A., Yuanita, P., & Roza, Y. (2023). Deskripsi Kendala Guru Menerapkan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Pembelajaran Matematika. *Mathema Journal*, 5(2), 126–135.
- Junaidi. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Siswa dengan Menggunakan Graded Response Models di SMA Negeri 1 Sakti. *Jurnal Numeracy*, 4(1), 14–25.
- Masitah, S., Nurlaili, & Muflihah. (2018). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa melalui model pembelajaran advance organizer pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. *Bivalen: Chemical Studies Journal*, 1(2), 101–105.
- Meutia, C. (2021). Peningkatan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Materi Perhitungan Kimia Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Kinerja Kependidikan*, 3(1), 39–60. <https://doi.org/10.30872/bcsj.v1i2.291>
- Redhana, I. W., Suardana, I. N., Selamat, I. N., & Merta, L. M. (2020). Pengaruh Praktikum Kimia Hijau Pada Sikap Siswa Terhadap Kimia. *Edusains*, 12(2), 154–165. <https://doi.org/10.15408/es.v12i2.13156>
- Setianingsih, R., Novita, M., & Patonah, S. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Kimia dalam Pokok Bahasan Laju Reaksi di SMA Negeri 1 Bantarbolang. *Media Penelitian Pendidikan : Jurnal Penelitian Dalam Bidang Pendidikan Dan Pengajaran*, 16(1), 5–9. <https://doi.org/10.26877/mpp.v16i1.11806>
- Silaban, R., Panggabean, F. T. M., Hutahaean, E., Hutapea, F. M., & Alexander, I. J. (2021). Efektivitas Model Problem Based Learning Bermediakan Lembar Kerja Peserta Didik Terhadap Hasil Belajar Kimiadan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Sma. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 9(1), 18–26. <https://doi.org/10.31957/jipi.v9i1.1558>
- Suhendar, U., & Ekayanti, A. (2018). Problem Based Learning Sebagai Upaya Peningkatan Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(1), 15–19. <https://doi.org/10.24269/dpp.v6i1.815>
- Susilawati, S., Amitarwati, D. P., Prabowo, A., Matematika, J., Soedirman, U. J., Syariah, P. E., Daerah, P., Banyumas, K., Timur, W. B., & Barat, B. (2021). Analisis pendapatan retribusi pasar di kabupaten banyumas menggunakan uji anova satu arah. 1(July), 12–25.
- Yahdi, Y., Hajaroh, S., & Marhamah, I. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis. *Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 2(1), 68–82. <https://doi.org/10.20414/spin.v2i1.2012>