

Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis *Green Chemistry* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep Materi Hidrolisis Garam pada Siswa Kelas XI SMAN 1 Lingsar

^{1*} Muntari, ¹Nora Listantia, ¹Galuh Pertiwi

¹Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Jl. Majapajit No. 62 Mataram, NTB, Indonesia

*Corresponding Author e-mail: muntari16@unram.ac.id

Received: October 2025; Revised: November 2025; Published: December 2025

Abstrak

Kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konseptual siswa dalam mempelajari kimia masih rendah, yang disebabkan oleh pembelajaran menggunakan metode konvensional. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konseptual siswa tentang hidrolisis garam dipengaruhi oleh paradigma *Problem based learning* (PBL) berbasis *Green Chemistry*. Penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimental dengan desain kelompok kontrol non-ekuivalen. Siswa kelas XI SMA menjadi subjek penelitian, dan mereka dibagi menjadi dua kelompok: satu kelompok menggunakan model PBL berbasis *Green Chemistry* sebagai kelas eksperimen, dan kelompok lainnya menggunakan metode pembelajaran konvensional. Keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep kimia dinilai dengan menggunakan instrumen yang telah divalidasi oleh para ahli. Data dianalisis dengan N-gain dan uji-t untuk menemukan peningkatan hasil belajar. Hasil belajar menunjukkan bahwa penggunaan PBL berbasis *Green Chemistry* secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konseptual kimia siswa. Dengan demikian, model PBL berbasis *Green Chemistry* direkomendasikan sebagai alternatif strategi pembelajaran kimia yang efektif dalam membangun keterampilan abad 21, khususnya berpikir kritis dan pemahaman konsep.

Kata Kunci: Berpikir Kritis, *Green Chemistry*, *Problem Based Learning*.

The Effect of Green Chemistry-Based Problem Based Learning Model on Critical Thinking Skills and Conceptual Understanding of Salt Hydrolysis Material in Grade XI Students of SMAN 1 Lingsar

Students' critical thinking skills and conceptual understanding in learning chemistry are still low, caused by the use of conventional learning methods. The purpose of this study was to determine how students' critical thinking skills and conceptual understanding of salt hydrolysis are influenced by the Green Chemistry-based Problem-Based Learning (PBL) paradigm. This study used a quasi-experimental method with a non-equivalent control group design. Eleventh-grade high school students were divided into two groups: one group used the Green Chemistry-based PBL model as an experimental class, and the other group used conventional learning methods. Critical thinking skills and understanding of chemical concepts were assessed using an instrument validated by experts. Data were analyzed using N-gain and t-tests to determine improvements in learning outcomes. The results showed that the use of Green Chemistry-based PBL significantly improved students' critical thinking skills and conceptual understanding of chemistry. Thus, the Green Chemistry-based PBL model is recommended as an effective alternative chemistry learning strategy for developing 21st-century skills, particularly critical thinking and conceptual understanding.

Keywords: Critical Thinking, Green Chemistry, Problem-Based Learning.

How to Cite: Muntari., Listantia, N., & Pertiwi, G. (2025). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Green Chemistry terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep Materi Hidrolisis Garam pada Siswa Kelas XI SMAN 1 Lingsar. *Journal of Authentic Research*, 4(2), 2679–2690. <https://doi.org/10.36312/q4sqxs70>



<https://doi.org/10.36312/q4sqxs70>

Copyright© 2025, Muntari et al.

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan di Indonesia dalam bidang sains menuntut adanya inovasi pembelajaran yang lebih efektif. Keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu fokus utama karena berkaitan dengan kemampuan siswa dalam mengambil keputusan yang logis. Berpikir kritis merupakan keterampilan reflektif yang mengarahkan siswa untuk menentukan apa yang diyakini dan dilakukan secara bertanggung jawab (Susilawati et al., 2020). Kompetensi ini sangat diperlukan di era modern yang sarat dengan informasi (Dewi et al., 2025). Oleh karena itu, pendidikan sains harus diarahkan pada pengembangan kemampuan berpikir kritis sejak dini.

Keterampilan berpikir kritis memungkinkan siswa menganalisis, mengevaluasi, dan menyelesaikan masalah secara sistematis. Dengan kemampuan tersebut, siswa dapat berpikir rasional serta menghasilkan solusi efektif untuk persoalan nyata (Roudlo, 2020). Dalam konteks pembelajaran, berpikir kritis berperan besar dalam meningkatkan pemahaman konsep yang abstrak. Tanpa keterampilan ini, siswa cenderung menerima informasi secara pasif tanpa mampu menguji kebenarannya. Hal ini tentu berdampak pada rendahnya kualitas hasil belajar.

Kimia sebagai salah satu mata pelajaran sains sering dianggap sulit karena karakteristiknya yang abstrak (Hassan et al., 2020). Banyak siswa kurang berminat mempelajari kimia sehingga berdampak pada rendahnya pemahaman konsep. Saat kurikulum kimia berkembang dari ide dasar ke ide yang lebih rumit, siswa harus mampu berpikir kritis. Salah satu tantangan besar terdapat pada materi hidrolisis garam yang menuntut penguasaan konsep prasyarat. Sifat abstrak materi ini sering kali menjadi penyebab miskonsepsi dalam pembelajaran (Syafitri et al., 2021).

Kesulitan siswa dalam memahami hidrolisis garam tampak dari hambatan dalam perhitungan molaritas, penulisan reaksi, hingga penggunaan rumus pH larutan. Banyak siswa merasa bingung membedakan antara hidrolisis dan larutan penyangga. Kondisi ini didukung penelitian yang menunjukkan rendahnya pemahaman siswa terhadap materi yang saling berkaitan (Latifah & Iryani, 2024). Hidrolisis garam sendiri merupakan lanjutan dari konsep asam-basa yang menuntut analisis mendalam. Oleh karena itu, diperlukan metode pembelajaran yang dapat membuat hubungan logis antara ide-ide tersebut.

Rendahnya pemahaman konsep juga berhubungan dengan lemahnya keterampilan berpikir kritis siswa. Siswa dengan pemahaman konsep rendah cenderung memiliki kemampuan berpikir kritis rendah, begitu pula sebaliknya (Puspa et al., 2021). Hubungan ini menegaskan pentingnya melatih siswa untuk menganalisis dan memperbaiki miskonsepsi dalam pembelajaran kimia (Mardani et al., 2021). Tanpa keterampilan berpikir kritis, pemahaman siswa akan tetap dangkal. Oleh sebab itu, pembelajaran yang inovatif harus diupayakan agar kedua aspek ini berkembang bersama.

Sayangnya, pembelajaran kimia di sekolah masih cenderung konvensional dengan metode ceramah. Seringkali, siswa hanya mendengarkan penjelasan guru secara pasif, alih-alih terlibat aktif dalam proses pemecahan masalah. Hal ini kemudian mengakibatkan kebosanan dan penurunan motivasi belajar. Suasana kelas yang monoton tidak mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa (Ilma et al., 2022). Akibatnya, mereka kesulitan memahami materi secara mendalam dan aplikatif.

Salah satu model yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah ini adalah Problem Based Learning (PBL). Model PBL menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam menyelesaikan masalah kontekstual melalui diskusi dan investigasi. Siswa didorong untuk mengonstruksi pengetahuan sendiri dengan bimbingan guru sebagai fasilitator (Sulastry et al., 2023). Hal ini memungkinkan pengembangan pengetahuan konseptual dan kemampuan berpikir kritis secara bersamaan. PBL juga mampu meningkatkan motivasi belajar karena lebih menantang dan bermakna.

Model PBL dapat diperkaya dengan integrasi Green Chemistry sebagai pendekatan kontekstual. Kimia hijau berfokus pada prinsip ramah lingkungan, seperti pencegahan limbah dan penggunaan bahan yang aman (Suryati et al., 2021). Penelitian lain berupa pengembangan LKPD berbasis proyek dengan mengintegrasikan Green Chemistry pada materi hukum dasar kimia bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa (Zulfa et al., 2025). Konsep ini membuat pembelajaran lebih relevan dengan isu global dan keseharian siswa. Siswa memperoleh pemahaman tentang prinsip-prinsip kimia dan pentingnya keberlanjutan lingkungan sebagai hasil dari kombinasi ini. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan minat serta kesadaran kritis siswa terhadap ilmu kimia (Mayasari et al., 2022).

Penelitian terdahulu menunjukkan efektivitas integrasi PBL dan Green Chemistry. Inayah et al. (2022) mengatakan bahwa penggunaan strategi ini efektif untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan berpikir kritis siswa pada kategori menengah. Namun, penelitian terkait penerapannya pada materi hidrolisis garam masih jarang dilakukan. Di sinilah letak kebaruan penelitian ini, yaitu mengkaji efektivitas PBL berbasis Green Chemistry pada materi yang dianggap kompleks. Fokus penelitian adalah pada kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa kelas XI SMAN 1 Lingsar.

Data hasil belajar siswa di SMAN 1 Lingsar memperkuat kondisi tersebut. Dari 178 siswa kelas XI IPA, hanya 44,38% yang mencapai KKM, sedangkan 55,62% belum tuntas. Bahkan terdapat kelas dengan ketuntasan hanya 8,57% yang menunjukkan lemahnya pemahaman konsep. Nilai KKM yang ditetapkan adalah 76, namun sebagian besar siswa gagal mencapainya. Hal ini menandakan perlunya evaluasi terhadap model pembelajaran yang digunakan.

Berdasarkan uraian di atas, tujuan penelitian bertujuan untuk mengetahui bagaimana model PBL berbasis Green Chemistry memengaruhi kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konseptual kimia siswa. Penelitian ini berfokus pada materi hidrolisis garam, materi pelajaran kimia yang sering kali dianggap menantang oleh siswa SMA. Diharapkan hasil penelitian dapat memberikan kontribusi dalam penerapan strategi pembelajaran inovatif. Guru kimia juga dapat menjadikan hasil ini sebagai referensi dalam memilih pendekatan pembelajaran. Dengan demikian, penelitian ini memiliki urgensi tinggi dalam mendukung peningkatan kualitas pendidikan sains abad 21.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan quasi-eksperimental kuantitatif. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Lingsar, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat, antara Januari dan Mei 2025. Satu kelas eksperimen dan satu kelas

kontrol dipilih secara *simple random sampling*, berpartisipasi dalam desain kelompok kontrol pretest-posttest penelitian. Kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) berbasis *Green Chemistry*, sedangkan kelompok kontrol belajar menggunakan metode konvensional, yakni ceramah, latihan, dan tanya jawab. Lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis *Green Chemistry* digunakan sebagai panduan belajar peserta didik dalam mempelajari materi hidrolisis garam. Kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konseptual hidrolisis garam siswa merupakan variabel bebas dalam penelitian ini diukur menggunakan instrumen tes yang telah divalidasi untuk menilai kevalidan dan reliabilitasnya. Wawancara dan observasi pembelajaran digunakan untuk memperoleh data keterlaksanaan pembelajaran. Data hasil penilaian *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji N-gain, uji normalitas, uji homogenitas, dan *One-way Anova* menggunakan SPSS-25 untuk menilai apakah penerapan pembelajaran PBL berbasis *Green Chemistry* tersebut memiliki dampak yang bermakna terhadap hasil belajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pelaksanaan Pembelajaran

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Green Chemistry* terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konseptual materi hidrolisis garam siswa kelas XI SMAN 1 Lingsar. Dua kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA 2 sebagai kelas kontrol digunakan dalam penelitian ini. Terdapat lima sesi pembelajaran: satu pretes, tiga pertemuan utama, dan satu postes, dengan masing-masing pertemuan berdurasi dua setengah jam.

Problem Based Learning (PBL) berbasis *Green Chemistry* bertujuan untuk melibatkan siswa secara aktif dalam mengatasi tantangan kontekstual, merupakan model pembelajaran yang digunakan di kelas eksperimen. Di sisi lain, kelompok kontrol menggunakan strategi pengajaran konvensional, instruktif, dan berpusat pada guru. Pembelajaran berlangsung sesuai dengan jadwal masing-masing kelas. Selama proses pembelajaran dilakukan pencatatan aktivitas siswa dalam pembelajaran sesuai dengan jadwal pelajaran masing-masing kelas. Pelaksanaan *pretest* dan *posttest* tidak dilakukan secara serentak, tetapi disesuaikan dengan jadwal belajar masing-masing kelas agar tidak mengganggu jalannya pembelajaran.

2. Perangkat dan Instrumen Pembelajaran

Penelitian ini menggunakan panduan belajar berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan LKPD berbasis *Green Chemistry* pada materi hidrolisis garam. Instrumen tes kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konseptual hidrolisis garam siswa telah divalidasi digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa.

Validasi RPP, LKPD, dan instrumen tes dilakukan oleh dua orang dosen Pendidikan Kimia FKIP Universitas Mataram dan seorang guru Kimia dari SMAN 1 Lingsar. Hasil validasi RPP untuk semua aspek diperoleh nilai Aiken's V antara 0,89–1,00, yang termasuk dalam kategori sangat valid, sementara LKPD memperoleh nilai rata-rata 0,86 yang termasuk dalam kategori sangat valid (Azwar, 2012). Semua sumber belajar dinilai sangat valid dan layak digunakan dalam penelitian.

Hasil validasi instrumen tes dinyatakan sangat valid dengan nilai Aiken's V antara 0,85–0,89, yang termasuk dalam kategori sangat valid. Instrumen pretes dan postes penelitian ini mencakup 20 pertanyaan pilihan ganda dua tingkat yang dirancang untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan pengetahuan konseptual siswa. Hasil ujicoba instrumen tes pada siswa kelas XI IPA 5 SMAN 1 Lingsar dianalisis menggunakan rumus *point biserial* untuk soal pilihan ganda dan korelasi product moment untuk soal uraian diperoleh 15 dari 20 pertanyaan dinyatakan valid (Arikunto, 2014). Selain itu, uji reliabilitas *Cronbach's Alpha* menghasilkan $r_{11} = 0,80$ untuk pemahaman konseptual (kategori tinggi) dan $r_{11} = 0,94$ untuk kemampuan berpikir kritis (kategori sangat tinggi) (Sugiyono, 2017). Dengan demikian, instrumen tes penelitian ini dianggap sah, dapat dipercaya, dan sesuai untuk digunakan.

Hasil belajar menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konseptual kimia siswa. Tabel 1 menyajikan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep kimia siswa.

Tabel 1. Rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep

	Kelas eksperimen			Kelas kontrol		
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih
KBK	39,04	64,8	25,76	36,8	59,18	22,38
PK	53,5	83,8	30,30	56,1	79,2	23,10

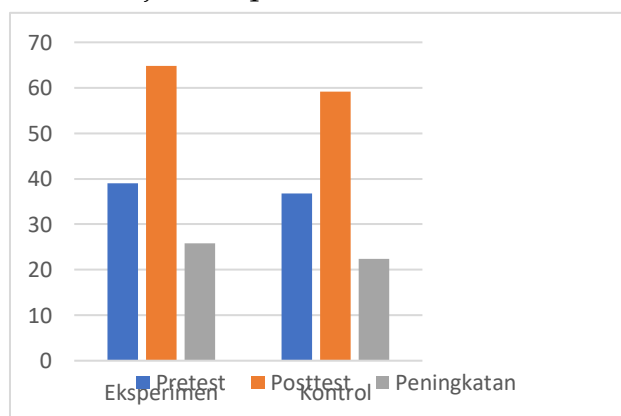
Keterangan:

KBK = Kemampuan berpikir kritis

PK = Pemahaman konseptual

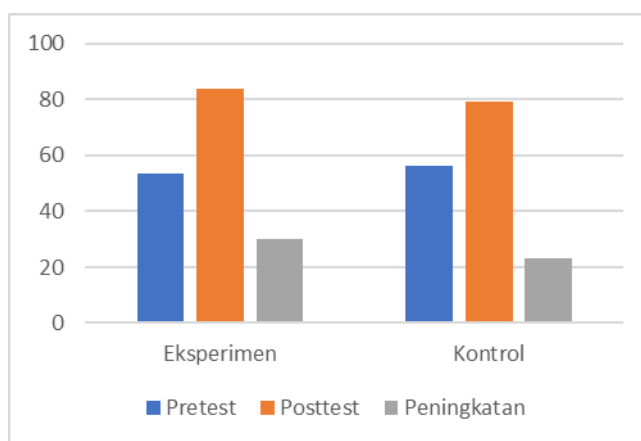
Peningkatan rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen sebesar 25,76 lebih tinggi dibanding kelas kontrol sebesar 22,38. Peningkatan rata-rata pemahaman konsep kimia siswa kelas eksperimen sebesar 30,30 lebih tinggi dibanding kelas kontrol sebesar 23,10.

Rata-rata skor *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kontrol ditunjukkan pada Grafik 1.



Grafik 1. Rata-rata skor *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kontrol

Grafik 2 menunjukkan skor rata-rata *pretest* dan *posttest* pemahaman konsep kimia siswa kelas eksperimen dan kontrol kemampuan.



Grafik 2. Rata-rata skor *pretest* dan *posttest* pemahaman konsep kimia siswa kelas eksperimen dan kontrol

Berdasarkan kedua grafik di atas terlihat bahwa siswa di kelas eksperimen mencapai hasil belajar yang lebih baik secara rata-rata dibandingkan dengan siswa di kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat meningkatkan kualitas pembelajaran mereka melalui penggunaan model PBL berbasis *Green Chemistry* (Saputri & Suprihatiningrum, 2023).

Hasil analisis uji N-gain menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konseptual kimia siswa. Tabel 2 menyajikan rata-rata nilai N-gain kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep kimia siswa.

Tabel 2. Rata-rata nilai N-gain kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep

	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	N	N-Gain	N	N-Gain
KBK	36	0,42	35	0,37
PK	36	0,67	35	0,49

Keterangan:

KBK = Kemampuan berpikir kritis

PK = Pemahaman konseptual

Peningkatan rata-rata nilai N-gain kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen sebesar 0,42 lebih tinggi dibanding kelas kontrol sebesar 0,37. Peningkatan rata-rata nilai N-gain pemahaman konsep kimia siswa kelas eksperimen sebesar 0,67 lebih tinggi dibanding kelas kontrol sebesar 0,49.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) berbasis *Green Chemistry* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konseptual kimia. Kelas eksperimen yang menerapkan model ini memiliki *N-gain* lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional (Hasanah et al., 2025).

Hasil uji normalitas data N-gain kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep kimia siswa untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan SPSS 25 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji normalitas data N-gain kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep**Tests of Normality**

Kelas		Shapiro-Wilk Statistic	df	Sig.
KBK	Eksperimen	.945	36	.074
	Kontrol	.950	35	.114
PK	Eksperimen	.931	36	.027
	Kontrol	.951	35	.123

Keterangan:

KBK = Kemampuan berpikir kritis

PK = Pemahaman konseptual

Berdasarkan Tabel 3 di atas hasil uji normalitas data N-gain kemampuan berpikir kritis menggunakan uji Shapiro-Wilk berada di atas nilai signifikansi 0,05 ($> 0,05$). Ini berarti data terdistribusi secara normal. Hasil uji normalitas data N-gain pemahaman konsep kimia kelas eksperimen menggunakan uji Shapiro-Wilk berada di bawah nilai signifikansi 0,05 ($0,03 < 0,05$). Ini berarti data terdistribusi secara tidak normal. Sedangkan uji normalitas data N-gain untuk kelas kontrol berada di atas nilai signifikansi 0,05 ($0,123 > 0,05$). Ini berarti data terdistribusi secara normal (Sugiyono, 2017).

Hasil uji homogenitas data N-gain kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep kimia siswa menggunakan SPSS 25 disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji homogenitas data N-gain kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep**Test of Homogeneity of Variances**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
KB	Based on Mean	1.001	1	69	.321
	Based on Median	.921	1	69	.341
	Based on Median and with adjusted df	.921	1	68.23 9	.341
	Based on trimmed mean	1.067	1	69	.305
PK	Based on Mean	.731	1	69	.395
	Based on Median	.419	1	69	.519
	Based on Median and with adjusted df	.419	1	67.60 6	.520
	Based on trimmed mean	.655	1	69	.421

Keterangan:

KBK = Kemampuan berpikir kritis

PK = Pemahaman konseptual

Berdasarkan Tabel 4 di atas hasil uji homogenitas data N-gain kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep kimia menunjukkan nilai *Levene's Test* berada di atas nilai signifikansi 0,05 ($> 0,05$). Ini berarti data N-gain kedua kelompok (eksperimen dan kontrol) adalah homogen (Sugiyono, 2017).

Hasil uji hipotesis menggunakan SPSS 25 untuk mengukur pengaruh model pembelajaran PBL berbasis *Green Chemistry* terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep kimia siswa disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji hipotesis kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KB K	Between Groups	.032	1	.032	.681	.412
	Within Groups	3.281	69	.048		
	Total	3.313	70			
PK	Between Groups	.528	1	.528	9.219	.003
	Within Groups	3.950	69	.057		
	Total	4.478	70			

Keterangan:

KBK = Kemampuan berpikir kritis

PK = Pemahaman konseptual

Berdasarkan Tabel 5 hasil uji hipotesis menggunakan SPSS-25 dengan teknik analisis *One-way Anova* menunjukkan kemampuan berpikir kritis berdasar rata-rata N-gain berada di atas nilai signifikansi 0,05 ($0,412 > 0,05$). Ini berarti rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa adalah tidak berbeda secara signifikan. Sedangkan hasil uji hipotesis menggunakan SPSS-25 dengan teknik analisis *One-way Anova* menunjukkan pemahaman konsep kimia berdasar rata-rata N-gain berada di bawah nilai signifikansi 0,05 ($0,03 < 0,05$). Ini berarti rata-rata pemahaman konseptual siswa adalah berbeda secara signifikan. (Sugiyono, 2017).

3. Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Facione (2011), berpikir kritis adalah proses mental yang bertujuan untuk mencapai suatu kesimpulan dengan cara menafsirkan, menganalisis, mengevaluasi, menyimpulkan, dan menjelaskan informasi, serta mengatur diri sendiri. Ennis (2011) menegaskan bahwa berpikir kritis juga mencakup keterampilan reflektif dan logis dalam mengklarifikasi, mengambil keputusan, dan menyusun prediksi. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* pada kedua kelompok, di mana kelas eksperimen meningkat dari rata-rata 39,04 menjadi 64,80, sementara kelas kontrol dari 36,80 menjadi 59,18. Hasil perhitungan N-Gain juga memperlihatkan peningkatan sedang pada kedua kelompok, dengan Nilai N-gain kelas eksperimen (0,42) lebih tinggi daripada kelas kontrol (0,37). Namun, hasil uji hipotesis menggunakan SPSS-25 (Tabel 5) dengan teknik analisis *One-way Anova* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelompok eksperimen dan kontrol. Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis siswa tidak terpengaruh secara signifikan oleh penerapan model PBL berbasis *Green Chemistry* di SMAN 1 Lingsar dibandingkan dengan pembelajaran pada kelompok kontrol.

Implementasi pembelajaran model PBL berbasis *Green Chemistry* diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dengan cara meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemahaman konsep yang lebih mendalam, serta motivasi siswa untuk

peduli lingkungan. Model ini mendorong siswa untuk mencari solusi atas masalah nyata, yang membuat mereka lebih aktif dan mandiri dalam belajar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran model PBL berbasis *Green Chemistry* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, meskipun tidak signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Yunita et al. (2018), yang mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa kimia masih rendah. Hasil pembelajaran dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kesiapan siswa, budaya belajar tradisional, dan keterbatasan waktu dalam menerapkan PBL. Dalam penelitian ini waktu yang digunakan untuk proses pembelajaran dengan menerapkan model PBL terintegrasi *Green Chemistry* hanya dilakukan tiga kali pertemuan. Waktu yang singkat untuk proses pembelajaran ini belum cukup untuk mengubah keterampilan berpikir kritis siswa. Menurut Setyaningrum et al. (2025), pembelajaran aktif yang persisten dan relevan dengan dunia nyata lebih berhasil dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Dengan demikian, meskipun PBL berbasis *Green Chemistry* menunjukkan potensi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa, penerapannya perlu diperkuat agar dapat memberikan dampak signifikan.

4. Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep merupakan komponen kunci dalam mempelajari kimia karena memungkinkan siswa membuat hubungan antara materi yang dipelajari sebelumnya dan informasi baru. Menurut Melasari et al. (2020), setelah mempelajari dan mengingat informasi, siswa perlu mengembangkan keterampilan dasar yang disebut pemahaman konseptual agar dapat memahami sepenuhnya. Hal ini diperkuat oleh Umar et al. (2023) mengklaim bahwa pembelajaran dengan praktikum ramah lingkungan dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa, membantu siswa mengingat materi dalam jangka waktu yang lebih lama, memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam, dibanding hanya menghafal.

Temuan studi ini menunjukkan bahwa penggunaan PBL berbasis *Green Chemistry* dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa. Rata-rata skor pretes kelas kontrol meningkat dari 56,1 menjadi 79,2, sementara skor kelas eksperimen melonjak dari 53,5 menjadi 83,8. Hasil uji hipotesis menggunakan SPSS-25 dengan teknik analisis *One-way Anova* menunjukkan pemahaman konseptual kimia berdasar rata-rata N-gain berada di bawah nilai signifikansi 0,05 ($0,03 < 0,05$). Ini berarti pemahaman konseptual siswa adalah meningkat secara signifikan.

Peningkatan tersebut dapat dijelaskan melalui keterlibatan aktif siswa dalam menyelesaikan masalah yang dikaitkan dengan isu lingkungan, sehingga konsep kimia lebih bermakna. Ningsih et al. (2021) menekankan bahwa pembelajaran kontekstual yang menghubungkan isu lingkungan membantu siswa memahami materi secara konkret. Selain itu, Putri & Roichan (2021) menyatakan bahwa pemahaman konsep berkembang lebih baik ketika pembelajaran dilakukan secara kolaboratif, kontekstual, dan berpusat pada siswa. Baik secara individu maupun kelompok, pendekatan PBL memberi siswa kesempatan untuk berdebat, menyelidiki, dan menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, penggunaan *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Green Chemistry* tidak hanya meningkatkan skor pengetahuan konseptual tetapi juga meningkatkan minat siswa terhadap materi pelajaran, terutama dalam mata pelajaran kimia yang menantang seperti hidrolisis garam.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa model Problem Based Learning (PBL) berbasis Green Chemistry tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis, tetapi terbukti meningkatkan pemahaman konsep hidrolisis garam pada siswa SMAN 1 Lingsar. Model ini disarankan untuk digunakan guru pada materi kimia yang abstrak agar pembelajaran lebih bermakna, dengan dukungan sekolah melalui fasilitas dan pelatihan guru. Untuk pengembangan lebih lanjut, penelitian dapat diterapkan pada materi lain, jenjang berbeda, menambah waktu pembelajaran, atau dengan menambahkan variabel baru guna memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

REKOMENDASI

Berdasarkan temuan penelitian ini, disarankan agar guru sebaiknya memiliki kemampuan untuk mengakses dan mengoperasikan media buku cerita digital sebagai media alternatif pembelajaran, guna mendukung penyampaian materi serta sebagai sarana dalam menguatkan Profil Pelajar Pancasila yang masih perlu ditingkatkan. Guru juga disarankan memanfaatkan media ini dalam pembelajaran kolaboratif seperti bermain peran, diskusi kelompok atau tugas proyek sederhana untuk menumbuhkan pemahaman siswa terhadap nilai-nilai karakter sekaligus mengembangkan keterampilan sosial mereka. Guru juga tidak hanya dapat memanfaatkan media ini pada mata pelajaran Bahasa Indonesia saja, tetapi guru juga dapat memanfaatkan buku cerita digital berbasis kearifan lokal Sasak ini pada mata pelajaran Pendidikan Pancasila mengenai materi gotong royong. Selain itu, bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk melanjutkan penelitian ini hingga tahap uji efektivitas guna melihat dampak jangka panjang media terhadap penguatan karakter peserta didik. Selanjutnya, pengembangan versi offline, penyesuaian ukuran gambar, serta penggunaan tools yang lebih bagus disarankan untuk dipertimbangkan supaya dapat meningkatkan kualitas tampilan buku.

REFERENSI

- Arikunto, S. (2014). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Azwar, S. (2012). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Dewi, I. A. K. P., Siahaan, J., & Muntari, M. (2025). The Effect of The Cinqase Learning Model On Critical Thinking Abilities And Understanding of Acid-Base Titration Concepts. *Chemistry Education Practice*, 8(1), 121-127. <https://doi.org/10.29303/cep.v8i1.8743>
- Ennis, R. H. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Disposition And Abilities*. University of Illinios
- Facione, P.A. (2011). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. California: Measured Reason and the California Academic Press.
- Hasanah, U., Savalas, L. R. T., & Muntari. (2025). Pengaruh Model (PBL) pada Materi Green Chemistry terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP Universitas Mataram.
- Hassan, P., Laliyo, L. A. R., Botituhe, D. N., & Abdullah, R. (2020). Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dengan Menggunakan Five-Tier Multiple

- Choice pada Materi Hidrolisis Garam. *Jurnal Kependidikan Kimia*, 8(2), 74–84.
- Ilma, H., Marlina, L., & Pratiwi, R. W. (2022). Penuntun Praktikum Elektronik Berbasis Green Chemistry dengan Model Pembelajaran Learning Cycle-7e pada Materi Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 6(1), 60–77.
- Inayah, S., Dasna, I. W., & Habiddin. (2022). Implementasi Green Chemistry dalam Pembelajaran Kimia: Literatur Review. *Jurnal Kependidikan Kimia*, 10(1), 42–49.
- Latifah, N. R. R., & Iryani. (2024). Validitas E-Modul Kimia Hijau Berbasis Problem Based Learning dengan Pendekatan Culturally Responsive Teaching pada Fase E (Kelas X). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 18541–18551.
- Mardani, N. K., Atmadja, N. B., & Suastika, I. N. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar IPS. *Jurnal Pendidikan IPS Indonesia*, 5(1), 55–65.
- Mayasari, A., Arifudin, O., & Juliawati, E. (2022). Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Keaktifan Pembelajaran. *Jurnal Tahsinia*, 3(2), 167–175.
- Melasari, S., Damris, & Yelianti, U. (2020). Kajian Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dalam Pembelajaran di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 3(2), 195–207.
- Ningsih, W., Kamaludin, M., & Alfian, R. (2021). Hubungan Media Pembelajaran dengan Peningkatan Motivasi Belajar Siswa pada Mata Pelajaran PAI di SMP Iptek Sengkol Tangerang Selatan. *Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 06(01), 78–92.
- Puspa, D. S., Riyono, J., & Puspitasari, F. (2021). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemahaman Konsep Matematis Mahasiswa dalam Pembelajaran Jarak Jauh Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1).
- Putri, R. K., & Roichan, D. I. P. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas XI SMA Negeri 15 Surabaya. *AKSIOMA: Jurnal Matematika, Dan Pendidikan Matematika*, 12(1), 1–9.
- Roudlo, P. A. M. (2020). Kemampuan Berfikir Kritis dan Kemandirian Belajar Melalui Model Pembelajaran Flipped Classroom dengan Pendekatan STEM. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*.
- Saputri, L. R., & Suprihatiningrum, J. (2023). *UNESA Journal of Chemical Education*, 12(3), 225–236.
- Sugiyono (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sulastry, T., Rais, N. A., & Herawati, N. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning pada Materi Asam Basa untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(1), 143.
- Suryati, Hendrawani, & Walidatun, N. (2021). Pengaruh Modul PBL Berorientasi Green Chemistry pada Materi Hidrolisis Garam Terhadap Literasi Sains Siswa. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 9(1), 86–100.
- Susilawati, E., Agustinasari, Samsudin, A., & Siahaan, P. (2020). Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi (JPFT)*, 6(1), 11.
- Syafitri, E., Armanto, D., & Rahmadani. (2021). Aksiologi Kemampuan Berpikir kritis. *Journal of Science and Social Research*, IV(3), 320–325.

- Umar, S., Baturante, N. J., Rahman, N. A., & Ahmar, D. S. (2023). Pengembangan E-Modul Interaktif Praktikum Kimia Ramah Lingkungan untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kimia Siswa. *Journal on Teacher Education*, 5(2), 218–224.
- Yunita, S., Salastri, R., & Hermansyah, A. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Mata Pelajaran Kimia Pada Siswa Kelas XI IPA SMAN 1 KEPAHANG. *Alotrop* 2(1): 33–38. <https://doi.org/10.33369/atp.v2i1.4628>.
- Zulfa, R., Muntari, & Anwar, Y. A. S. (2025). Development of Project-Based Learning (PjBL) Student Worksheets Integrated with Green Chemistry on the Fundamental Laws of Chemistry. *Chemistry Education Practice*, 8(1), 37-48. <https://doi.org/10.29303/cep.v8i1.8294>