

Profil Literasi Lingkungan dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA pada Materi Green Chemistry dan Pembangunan Berkelanjutan di Kota Tidore Kepulauan

¹Tamrin Taher, ²Susilawati Husaen, ³Lu'luul Fathimatuzzuhro Algas,

⁴Nurhayat Ahmad, ⁵Jawia Ali, ³Sistri Soleman

¹Institut Agama Islam Negeri Ternate, Indonesia

²SMA Negeri 9 Kota Tidore Kepulauan, Maluku Utara, Indonesia

³Madrasah Aliyah Negeri 2 Kota Tidore Kepulauan, Maluku Utara, Indonesia

⁴SMA Negeri 10 Kota Tidore Kepulauan, Maluku Utara, Indonesia

⁵SMA Negeri 2 Kota Tidore Kepulauan, Maluku Utara, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.70115/cahaya.v4i1.556>

Article Info

Article history

Received : March 21, 2026

Accepted : May 29, 2026

Published : May 30, 2026

Keywords

Environmental Literacy;
Creative Thinking Skills;
Green Chemistry; Sustainable
Development

Corresponding Author

Tamrin Taher

IAIN Ternate, Indonesia

*E-mail:

tamrin@iain-ternate.ac.id

ABSTRACT

This study addresses the fundamental question of what the real situation of senior high school students' environmental literacy and creative thinking skills looks like, and why this needs to be surveyed, in the context of green chemistry and sustainable development content within the Science curriculum. The researchers' position is that of describing in depth the current profile of both competencies and their underlying dimensions, prior to drawing implications for future learning. A survey method was employed involving 169 tenth-grade students from three state senior high schools in Tidore Kepulauan City. Data were collected using validated environmental literacy and creative thinking tests, each consisting of four dimensions referring to the NAAEE framework and Torrance's theory. The findings consistently show that both variables fall into the low category across all three schools, with overall mean scores of 52.4 for environmental literacy and 48.9 for creative thinking, both well below the minimum threshold of 60. The lowest-performing dimensions were responsible behavior (45.4) for environmental literacy and originality (41.7) for creative thinking, both reflecting a similar pattern: students possess adequate foundational knowledge and idea-generation ability but struggle to translate these into responsible action and original ideas. These findings provide an in-depth picture of students' real competency situation and a strong empirical basis for prioritizing these two dimensions in future learning interventions.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Copyright © 2026 Tamrin Taher et. al.

How to Cite:

Example: Taher, T., et. al. (2026). Profil Literasi Lingkungan dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA pada Materi Green Chemistry dan Pembangunan Berkelanjutan di Kota Tidore Kepulauan. CAHAYA: Journal of Research on Science Education, 4(1), 76-87. <https://doi.org/10.70115/cahaya.v4i1.556>

PENDAHULUAN

Literasi lingkungan dan keterampilan berpikir kreatif (KBK) merupakan dua kompetensi yang sangat dibutuhkan siswa dalam menghadapi permasalahan lingkungan yang semakin kompleks pada abad ke-21. Literasi lingkungan didefinisikan sebagai kemampuan individu untuk memahami, menganalisis, dan mengambil keputusan terkait isu-isu lingkungan, yang dibangun atas empat dimensi utama, yaitu pengetahuan ekologi, sikap/afektif terhadap lingkungan, keterampilan kognitif, dan perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan (North American Association for Environmental Education (North American Association for Environmental Education, 2011). Sementara itu, keterampilan berpikir kreatif merupakan kemampuan kognitif yang memungkinkan siswa menghasilkan ide-ide baru dan solusi inovatif terhadap suatu permasalahan, yang menurut Torrance (1974) terdiri atas empat dimensi, yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan elaborasi (*elaboration*).

Kedua kompetensi ini idealnya berkembang secara optimal melalui pembelajaran kimia, khususnya pada materi *green chemistry* dan pembangunan berkelanjutan, karena materi ini menuntut siswa untuk memahami dampak suatu proses kimia terhadap lingkungan sekaligus merancang alternatif solusi yang lebih ramah lingkungan (Riyanto & Wulandari, 2025). Pembelajaran *green chemistry* dinilai mampu mendorong inovasi dan pemecahan masalah karena menantang siswa untuk merancang solusi yang efisien dan berkelanjutan, sehingga sekaligus menumbuhkan kreativitas dan berpikir kritis (Husamah, 2015).

Namun, berbagai kajian empiris menunjukkan bahwa kondisi riil literasi lingkungan dan KBK siswa di Indonesia masih jauh dari kondisi ideal tersebut. Pada literasi lingkungan, Utami & Yolanda (2023) melaporkan bahwa literasi lingkungan siswa SMA Negeri di Palembang secara umum berada pada kategori cukup baik (49,06%), namun dimensi pengetahuan (39,44%) dan keterampilan kognitif (29,52%) justru berada pada kategori kurang. Demikian pula Khoirunnisa et al. (2023) menemukan bahwa di antara keempat dimensi literasi lingkungan, dimensi perilaku tanggung jawab dan keterampilan kognitif cenderung menjadi dimensi yang paling sulit dicapai siswa dibandingkan dimensi pengetahuan dan sikap, karena kedua dimensi tersebut menuntut transfer dari pemahaman konseptual menjadi tindakan nyata.

Pada keterampilan berpikir kreatif, kajian sistematis yang dilakukan oleh Wiyarsi et al. (2024) terhadap penelitian-penelitian tentang KBK dalam pembelajaran kimia menyimpulkan bahwa tingkat berpikir kreatif siswa Indonesia masih tergolong rendah, sejalan dengan hasil studi PISA yang menempatkan kreativitas siswa Indonesia pada peringkat bawah secara internasional. Astuti et al. (2025) dalam tinjauan sistematisnya terhadap tren penelitian KBK dalam pembelajaran sains periode 2016-2025 juga menemukan bahwa dimensi *originality* secara konsisten menjadi dimensi yang paling sering dilaporkan rendah dibandingkan dimensi *fluency*, *flexibility*, maupun *elaboration*, karena dimensi ini menuntut siswa menghasilkan gagasan yang benar-benar baru dan tidak umum, sesuatu yang kurang dilatih dalam pola pembelajaran kimia konvensional yang menekankan hafalan konsep dan algoritma penyelesaian soal yang baku (Lestari, 2018). Hal ini sejalan dengan kajian pustaka Fitriana et al. (2024) yang menyoroti bahwa disposisi kreatif dan keterampilan berpikir kreatif sains termasuk kemampuan menghasilkan gagasan baru dan memecahkan masalah secara kreatif memerlukan model pembelajaran yang secara eksplisit memberi ruang eksplorasi, dan tidak

berkembang optimal hanya melalui pembelajaran konvensional yang berorientasi pada penguasaan konsep semata.

Keterkaitan antara literasi lingkungan dan KBK dalam konteks green chemistry juga telah banyak diulas dalam literatur internasional. Gifary et al. (2023) pada penelitiannya terhadap siswa SMA, MA, dan SMK menemukan bahwa pembelajaran kimia berorientasi education for sustainable development (ESD) berkontribusi positif terhadap persepsi literasi lingkungan siswa pada dimensi pengetahuan, sikap, keterampilan, dan perilaku. Demikian pula, Kusuma et al. (2026) dalam tinjauan sistematis mereka terhadap penerapan problem-based learning pada konteks green chemistry melaporkan bahwa pendekatan ini secara konsisten meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir kritis, dan kesadaran lingkungan siswa, terutama pada konteks yang melibatkan permasalahan efisiensi energi dan penggunaan bahan kimia ramah lingkungan (Nahlik et al., 2023; Seisova et al., 2024).

Meskipun demikian, sebagian besar kajian terdahulu tersebut bersifat sumatif, yaitu mengevaluasi efektivitas suatu model atau pendekatan pembelajaran yang telah diterapkan, sementara kajian yang secara spesifik memotret kondisi awal (profil) literasi lingkungan dan KBK siswa sebelum atau pada saat menerima materi green chemistry dan pembangunan berkelanjutan masih sangat terbatas. Padahal, pemahaman terhadap profil awal kedua kompetensi tersebut, termasuk gambaran capaian pada masing-masing dimensinya, merupakan informasi penting untuk memahami secara mendalam bagaimana situasi riil literasi lingkungan dan KBK siswa, dimensi mana yang menjadi titik lemah, serta mengapa kondisi tersebut terjadi. Tanpa pemahaman tersebut, intervensi pembelajaran apa pun berisiko tidak menasar permasalahan yang sesungguhnya dialami siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil literasi lingkungan dan keterampilan berpikir kreatif siswa SMA kelas X pada materi green chemistry dan pembangunan berkelanjutan, meliputi: (1) capaian literasi lingkungan berdasarkan dimensi NAAEE (2011); (2) capaian keterampilan berpikir kreatif berdasarkan dimensi Torrance (1974); dan (3) identifikasi dimensi yang memerlukan prioritas penguatan dalam pembelajaran sebagai dasar pengembangan model pembelajaran pada konteks green chemistry dan pembangunan berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk memperoleh gambaran kondisi awal (need analysis) terkait kemampuan literasi lingkungan dan keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi green chemistry dan pembangunan berkelanjutan. Subjek penelitian terdiri atas siswa kelas X dari tiga Sekolah Menengah Atas Negeri di Kota Tidore Kepulauan yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling dengan pertimbangan ketiga sekolah telah memasukkan materi green chemistry dan pembangunan berkelanjutan ke dalam kurikulum IPA kelas X. Subjek penelitian berjumlah 169 dengan rincian : (Sekolah A = 53, B = 54; C = 62)

Instrumen Penelitian

Data literasi lingkungan dikumpulkan menggunakan angket tertutup dengan skala Likert (1-4) yang diadaptasi dari kerangka Framework for Assessing Environmental Literacy

yang dikembangkan oleh NAAEE (2011), mencakup empat dimensi, yaitu pengetahuan ekologi (ecological knowledge), sikap/afektif terhadap lingkungan (environmental affect), keterampilan kognitif (cognitive skills), dan perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan (environmentally responsible behavior). Data keterampilan berpikir kreatif dikumpulkan menggunakan tes uraian (essay) yang dikembangkan berdasarkan empat dimensi Torrance Tests of Creative Thinking (Torrance, 1974), yaitu kelancaran (fluency), keluwesan (flexibility), keaslian (originality), dan elaborasi (elaboration). Kedua instrumen dikontekstualisasikan pada materi green chemistry dan pembangunan berkelanjutan, dengan indikator yang mengacu pada isu-isu seperti pengelolaan limbah kimia, efisiensi energi, dan pemanfaatan bahan baku terbarukan.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung skor rata-rata setiap dimensi dan skor total masing-masing variabel, kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase. Hasil persentase dikategorikan berdasarkan kriteria pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kategori Skor

Rentang Skor (%)	Kategori
81 - 100	Sangat Tinggi
61 - 80	Tinggi
41 - 60	Sedang
21 - 40	Rendah
0 - 20	Sangat Rendah

Skor rata-rata setiap dimensi kemudian dianalisis dan dibandingkan satu sama lain untuk mengidentifikasi dimensi yang menjadi titik lemah utama pada masing-masing variabel, sebagai dasar untuk menjelaskan situasi riil kompetensi literasi lingkungan dan keterampilan berpikir kreatif siswa secara mendalam.

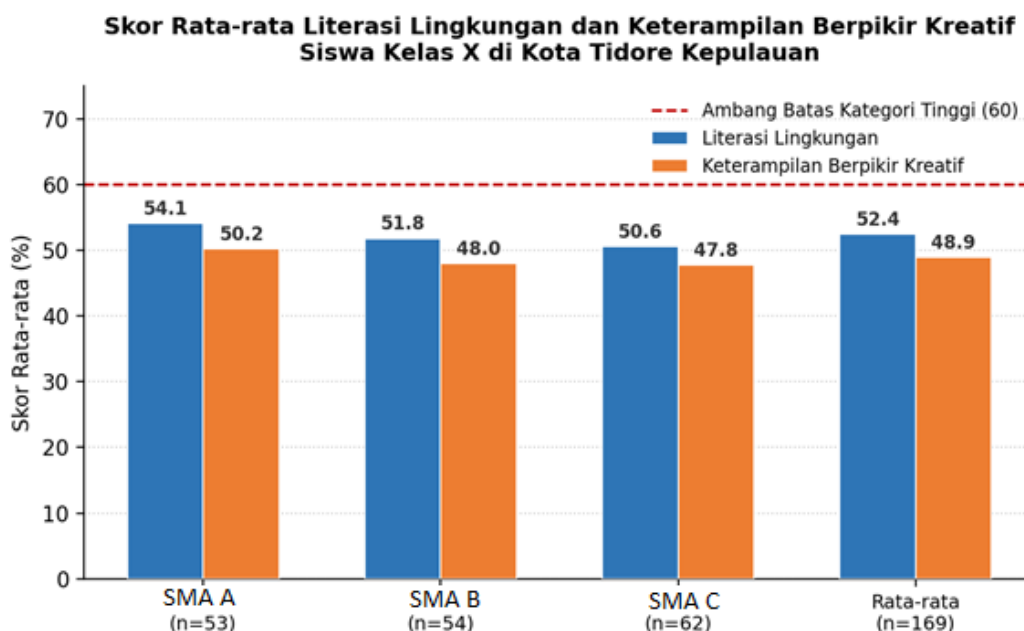
HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Literasi Lingkungan Siswa

Hasil analisis data angket literasi lingkungan terhadap 169 siswa kelas X dari tiga SMA Negeri menunjukkan skor rata-rata sebesar 52,4%, yang berdasarkan kriteria pada Tabel 2 termasuk dalam kategori sedang/rendah dan berada di bawah ambang batas 60%. Rincian skor rata-rata pada setiap sekolah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor Rata-rata Literasi Lingkungan dan Keterampilan Berpikir Kreatif per Sekolah

Sekolah	Literasi Lingkungan (%)	Kategori	KBK (%)	Kategori
SMA A (n=53)	54,1	Sedang	50,2	Sedang
SMA B (n=54)	51,8	Sedang	48,0	Sedang
SMA C (n=62)	50,6	Sedang	47,8	Sedang
Rata-rata (n=169)	52,4	Sedang	48,9	Sedang

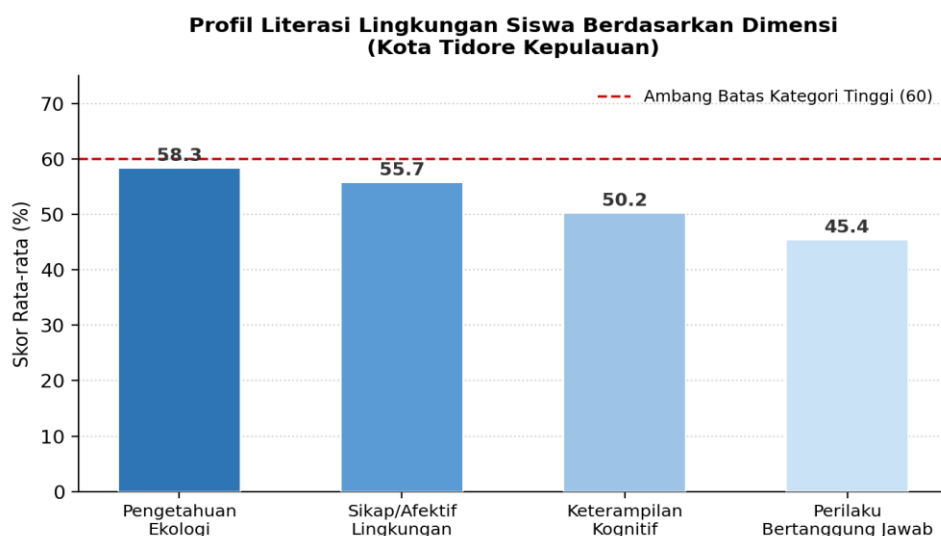


Gambar 1. Skor Rata-rata Literasi Lingkungan dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa per Sekolah

Tabel 2 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa baik literasi lingkungan maupun keterampilan berpikir kreatif siswa pada ketiga sekolah secara konsisten berada di bawah skor 60, dengan selisih antar sekolah yang relatif kecil (kurang dari 4 poin). Konsistensi ini mengindikasikan bahwa rendahnya kedua kompetensi tersebut bukan merupakan persoalan pada sekolah tertentu saja, melainkan persoalan yang bersifat sistemik pada pembelajaran materi green chemistry dan pembangunan berkelanjutan di jenjang SMA kelas X. Temuan ini memperkuat hasil penelitian Utami & Yolanda (2023) pada siswa SMA di Palembang, yang menunjukkan literasi lingkungan secara keseluruhan hanya mencapai kategori cukup baik dengan capaian dimensi pengetahuan dan keterampilan kognitif yang justru berada pada kategori kurang. Hasil analisis per dimensi disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 2.

Tabel 3. Skor Rata-rata Literasi Lingkungan Berdasarkan Dimensi

Dimensi Literasi Lingkungan	Skor Rata-rata (%)	Kategori
Pengetahuan Ekologi	58,3	Sedang
Sikap/Afektif Lingkungan	55,7	Sedang
Keterampilan Kognitif	50,2	Sedang
Perilaku Bertanggung Jawab	45,4	Sedang
Rata-rata Total	52,4	Sedang



Gambar 2. Profil Literasi Lingkungan Siswa Berdasarkan Dimensi

Tabel 3 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa dimensi pengetahuan ekologi memperoleh skor tertinggi (58,3%), diikuti sikap/afektif lingkungan (55,7%), keterampilan kognitif (50,2%), dan yang terendah adalah perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan (45,4%). Meskipun secara umum keempat dimensi masih berada di bawah 60%, dimensi perilaku bertanggung jawab menunjukkan capaian paling rendah, dengan selisih hampir 13 poin dari dimensi pengetahuan ekologi yang menjadi capaian tertinggi.

Pola ini sejalan dengan kerangka teori literasi lingkungan NAAEE (2011) yang menempatkan perilaku (behavior) sebagai dimensi paling kompleks karena merupakan hilir dari proses internalisasi pengetahuan, sikap, dan keterampilan kognitif menjadi tindakan nyata. Siswa cenderung lebih mudah mengingat fakta-fakta ekologis (pengetahuan) dan menyatakan kepedulian secara verbal (sikap), namun mengalami kesulitan ketika harus menerjemahkan kepedulian tersebut ke dalam tindakan konkret seperti menghemat penggunaan bahan kimia, mengelola limbah laboratorium dengan benar, atau memilih produk ramah lingkungan dalam kehidupan sehari-hari. Temuan rendahnya dimensi keterampilan kognitif dan perilaku ini konsisten dengan hasil penelitian Utami dan Yolanda (2023) pada siswa SMA Negeri 10 Palembang, yang melaporkan dimensi pengetahuan dan keterampilan kognitif berada pada kategori kurang meskipun dimensi afektif dan perilaku tergolong cukup baik. Konsistensi pola kesenjangan pada dimensi keterampilan kognitif dan perilaku dari dua lokasi penelitian yang berbeda ini memperkuat argumen Khoirunnisa et al. (2023) bahwa kedua dimensi tersebut secara umum merupakan dimensi yang paling sulit dicapai siswa, karena keduanya menuntut transfer dari pemahaman konseptual menjadi tindakan nyata, bukan sekadar pengetahuan deklaratif yang dapat dihafalkan.

Secara lebih spesifik pada konteks materi green chemistry dan pembangunan berkelanjutan, rendahnya dimensi keterampilan kognitif dan perilaku bertanggung jawab dapat dijelaskan dari karakteristik materi itu sendiri. Green chemistry menuntut siswa untuk tidak hanya memahami konsep dasar reaksi kimia, tetapi juga mengevaluasi dampak lingkungan dari suatu proses kimia dan merancang alternatif proses yang lebih ramah lingkungan (Riyanto &

Wulandari, 2025). Apabila pembelajaran masih didominasi oleh penyampaian konsep secara konvensional tanpa disertai kegiatan analisis kasus nyata atau proyek terkait pengelolaan lingkungan, maka keterampilan kognitif dan perilaku bertanggung jawab siswa cenderung tidak berkembang optimal, sebagaimana terlihat pada hasil penelitian ini (Mammimo, 2025; Nurrahmah et al., 2023).

Temuan ini mengindikasikan bahwa penguasaan pengetahuan lingkungan belum sepenuhnya berkembang menjadi perilaku yang mendukung keberlanjutan. Menurut North American Association for Environmental Education (NAAEE, 2011), perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan merupakan dimensi tertinggi dalam literasi lingkungan karena menuntut individu untuk menerapkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang dimiliki ke dalam tindakan nyata. Hal ini sejalan dengan kajian Ledang & Asshagab (2024) yang menunjukkan bahwa keterampilan kognitif anak tidak cukup hanya dibentuk oleh pemahaman konsep, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh interaksi sosial dan lingkungan budaya yang memberi kesempatan pada anak untuk mempraktikkan pemecahan masalah secara langsung. Dengan demikian, rendahnya dimensi perilaku bertanggung jawab dalam penelitian ini dapat dipahami sebagai konsekuensi dari minimnya kesempatan siswa untuk mempraktikkan pengetahuan lingkungan dalam konteks sosial dan budaya sehari-hari. Oleh karena itu, rendahnya capaian pada dimensi ini menunjukkan bahwa siswa masih memerlukan pengalaman belajar yang memungkinkan mereka terlibat secara langsung dalam aktivitas yang berkaitan dengan pemecahan masalah lingkungan dan pengambilan keputusan yang berorientasi pada keberlanjutan.

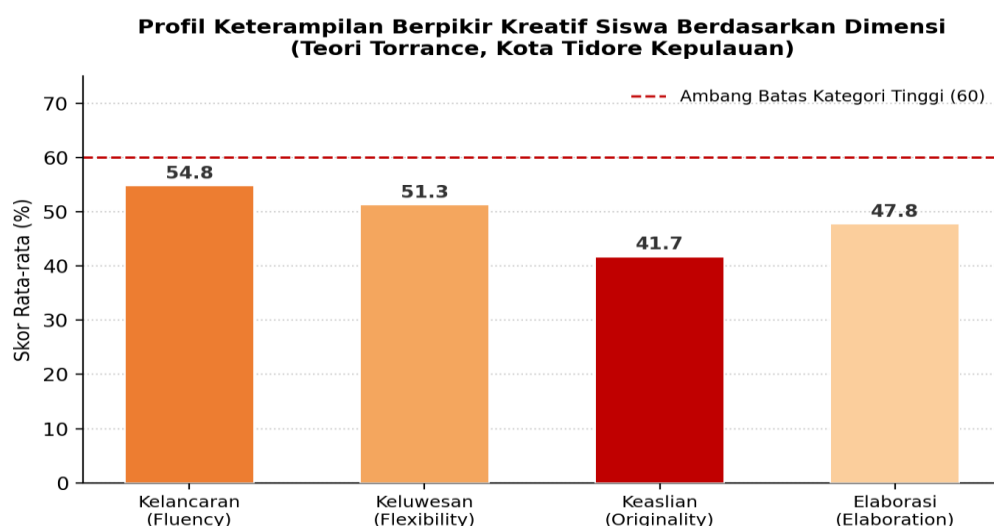
Hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Goldman (2018) yang melaporkan bahwa peningkatan pengetahuan dan kesadaran lingkungan siswa tidak selalu diikuti oleh peningkatan praktik keberlanjutan dalam kehidupan sehari-hari. Kesenjangan antara pengetahuan dan perilaku tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran lingkungan memerlukan pendekatan yang tidak hanya berfokus pada pemahaman konsep, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempraktikkan perilaku berkelanjutan dalam konteks yang nyata dan relevan.

Profil Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Hasil analisis tes keterampilan berpikir kreatif menunjukkan skor rata-rata sebesar 48,9%, yang juga termasuk dalam kategori sedang/rendah dan berada di bawah ambang batas 60% (lihat Tabel 3). Skor tersebut dianalisis lebih lanjut berdasarkan empat dimensi berpikir kreatif menurut teori Torrance (1974), yaitu kelancaran (fluency), keluwesan (flexibility), keaslian (originality), dan elaborasi (elaboration). Hasil analisis per dimensi disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 3.

Tabel 4. Skor Rata-rata Keterampilan Berpikir Kreatif Berdasarkan Dimensi

Dimensi Berpikir Kreatif	Skor Rata-rata (%)	Kategori
Kelancaran (Fluency)	54,8	Sedang
Keluwesasan (Flexibility)	51,3	Sedang
Keaslian (Originality)	41,7	Sedang
Elaborasi (Elaboration)	47,8	Sedang
Rata-rata Total	48,9	Sedang



Gambar 3. Profil Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Berdasarkan Dimensi

Tabel 4 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa dimensi kelancaran (fluency) memperoleh skor tertinggi (54,8%), diikuti keluwesan (51,3%) dan elaborasi (47,8%), sedangkan dimensi keaslian (originality) memperoleh skor terendah (41,7%) dan merupakan satu-satunya dimensi yang berada pada kategori mendekati rendah, dengan selisih lebih dari 13 poin dari dimensi fluency yang menjadi capaian tertinggi. Pola ini menunjukkan bahwa siswa relatif mampu menghasilkan sejumlah ide (fluency) terkait permasalahan lingkungan dalam konteks green chemistry dan pembangunan berkelanjutan, namun mengalami kesulitan yang signifikan ketika diminta menghasilkan ide-ide yang benar-benar baru, unik, dan tidak umum (originality).

Temuan rendahnya dimensi keaslian sejalan dengan kajian sistematis Wiyarsi et al. (2024) tentang keterampilan berpikir kreatif dalam pembelajaran kimia, yang menyatakan bahwa kreativitas siswa Indonesia masih tergolong rendah sejalan dengan hasil PISA yang menempatkan kreativitas siswa Indonesia pada peringkat rendah secara internasional. Temuan ini juga konsisten dengan hasil tinjauan sistematis Astuti et al. (2025) yang menyimpulkan bahwa dimensi originality secara konsisten dilaporkan sebagai dimensi KBK yang paling sering rendah dibandingkan ketiga dimensi lainnya pada berbagai jenjang dan topik pembelajaran sains. Pola yang konsisten lintas penelitian ini mengindikasikan bahwa rendahnya originality bukan kasus tunggal, melainkan kondisi umum yang berakar dari pola pembelajaran kimia yang masih cenderung menekankan hafalan konsep dan algoritma penyelesaian soal yang baku (Lestari, 2018), sehingga siswa terbiasa memberikan jawaban yang seragam dan kurang terlatih untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan solusi alternatif terhadap suatu permasalahan.

Dalam konteks materi green chemistry dan pembangunan berkelanjutan, dimensi originality sebenarnya memiliki peran yang sangat strategis karena siswa dituntut untuk merancang solusi inovatif terhadap permasalahan lingkungan, misalnya merancang prosedur praktikum alternatif yang menggunakan bahan kimia lebih aman, atau mengusulkan ide pengelolaan limbah laboratorium dan limbah rumah tangga yang belum lazim diterapkan. Husamah (2015) menegaskan bahwa pembelajaran green chemistry berbasis proyek (project-based learning) dapat meningkatkan kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi siswa melalui

kegiatan perancangan eksperimen ramah lingkungan, seperti pengembangan bahan biodegradable dan strategi pengelolaan limbah kimia. Hal ini diperkuat oleh temuan Asshagab et al. (2024) yang menunjukkan bahwa penerapan pendekatan STEM melalui proyek dan eksperimen terintegrasi secara signifikan meningkatkan kreativitas dan keterampilan pemecahan masalah siswa, dengan peningkatan skor kreativitas dari kategori sedang pada siklus awal menjadi kategori sangat tinggi setelah siswa diberi kesempatan merancang dan menguji solusi mereka sendiri secara langsung. Dengan demikian, kesenjangan yang besar antara dimensi originality dan ketiga dimensi KBK lainnya menunjukkan bahwa kemampuan dasar siswa untuk menghasilkan ide (fluency, flexibility, elaboration) sebenarnya sudah cukup terbentuk, namun belum cukup dilatih untuk diarahkan menjadi gagasan yang benar-benar baru dan inovatif.

Rendahnya capaian pada dimensi originality menunjukkan bahwa siswa masih cenderung menghasilkan jawaban yang bersifat umum dan serupa satu sama lain. Menurut Torrance (1974), originality merupakan indikator utama kreativitas karena mencerminkan kemampuan menghasilkan gagasan yang unik, tidak lazim, dan berbeda dari kebanyakan individu. Oleh sebab itu, rendahnya skor originality pada penelitian ini mengindikasikan bahwa siswa masih memerlukan pengalaman belajar yang memberikan ruang lebih luas untuk mengeksplorasi berbagai alternatif solusi dan mengembangkan gagasan secara mandiri

Pada konteks green chemistry dan pembangunan berkelanjutan, kemampuan menghasilkan gagasan yang orisinal sangat penting karena berbagai permasalahan lingkungan memerlukan solusi yang inovatif dan adaptif terhadap kondisi lokal. Oleh karena itu, pembelajaran yang hanya menekankan penguasaan konsep tanpa memberikan kesempatan kepada siswa untuk merancang solusi atau produk yang kreatif berpotensi membatasi perkembangan dimensi originality. Temuan ini memperkuat hasil kajian Wiyarsi et al. (2024) yang menunjukkan bahwa originality merupakan salah satu aspek kreativitas yang paling menantang untuk dikembangkan dalam pembelajaran kimia.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan secara konsisten bahwa baik literasi lingkungan maupun keterampilan berpikir kreatif siswa kelas X pada materi green chemistry dan pembangunan berkelanjutan masih berada pada kategori sedang/rendah, dengan rata-rata skor di bawah 60 pada seluruh sekolah yang diteliti tanpa kecuali. Temuan ini memberikan gambaran yang jelas mengenai situasi riil kedua kompetensi tersebut: pada literasi lingkungan, siswa relatif memiliki bekal pengetahuan ekologi dan sikap peduli yang cukup, namun lemah dalam menerjemahkannya menjadi perilaku bertanggung jawab; sedangkan pada keterampilan berpikir kreatif, siswa relatif mampu menghasilkan banyak ide (fluency) namun lemah dalam menghasilkan ide yang benar-benar orisinal (originality).

Kedua pola tersebut menunjukkan adanya kesamaan struktural yang menarik: pada masing-masing variabel, terdapat satu dimensi yang secara signifikan tertinggal dari dimensi-dimensi lainnya, yaitu perilaku bertanggung jawab pada literasi lingkungan dan keaslian pada keterampilan berpikir kreatif. Kedua dimensi ini sama-sama merupakan dimensi yang menuntut siswa untuk bergerak melampaui pengetahuan dan kemampuan dasar menuju tindakan atau gagasan yang bersifat aplikatif, transformatif, dan inovatif. Hal ini mengindikasikan bahwa proses pembelajaran yang selama ini berlangsung relatif efektif dalam membangun fondasi

kognitif dasar siswa (pengetahuan dan kemampuan menghasilkan ide), tetapi belum cukup memberikan kesempatan bagi siswa untuk berlatih menerapkan fondasi tersebut ke dalam konteks nyata yang menuntut tanggung jawab dan orisinalitas .

Menariknya, kedua dimensi yang memperoleh capaian terendah, yaitu perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan dan originality, memiliki karakteristik yang relatif serupa. Kedua dimensi tersebut menuntut siswa untuk mentransformasikan pengetahuan yang dimiliki menjadi tindakan atau gagasan yang aplikatif, inovatif, dan bermakna. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tantangan utama yang dihadapi siswa bukan terletak pada penguasaan konsep dasar, melainkan pada kemampuan mengimplementasikan dan mengembangkan pengetahuan tersebut dalam situasi nyata. Temuan ini memberikan indikasi bahwa pembelajaran green chemistry dan pembangunan berkelanjutan perlu dirancang lebih kontekstual, berorientasi proyek, dan memberikan pengalaman autentik yang memungkinkan siswa berlatih mengambil keputusan serta menghasilkan solusi yang kreatif terhadap permasalahan lingkungan (Ling et al., 2024; Ratnawati & Praptomo, 2023; Supiati & Sugandi, 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa profil literasi lingkungan dan keterampilan berpikir kreatif siswa kelas X pada materi green chemistry dan pembangunan berkelanjutan pada tiga SMA Negeri secara umum dan konsisten masih berada pada kategori sedang dengan skor rata-rata literasi lingkungan sebesar 52,4% dan keterampilan berpikir kreatif sebesar 48,9%, keduanya di bawah ambang batas 60% pada seluruh sekolah yang diteliti. Pada literasi lingkungan, dimensi pengetahuan ekologi memperoleh skor tertinggi (58,3%) sedangkan dimensi perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan memperoleh skor terendah (45,4%). Pada keterampilan berpikir kreatif, dimensi kelancaran (fluency) memperoleh skor tertinggi (54,8%) sedangkan dimensi keaslian (originality) memperoleh skor terendah (41,7%) dan menjadi titik kritis utama dari seluruh dimensi yang diukur pada kedua variabel.

Temuan ini menunjukkan adanya kesenjangan yang nyata dan konsisten antara kondisi ideal dan kondisi riil literasi lingkungan serta keterampilan berpikir kreatif siswa, khususnya pada dimensi perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan dan dimensi keaslian dalam berpikir kreatif. Kondisi ini menjadi dasar empiris yang kuat dan mendesak bagi pengembangan model pembelajaran, modul, dan buku panduan green chemistry dan pembangunan berkelanjutan yang secara khusus dirancang untuk memperkuat kedua dimensi tersebut, misalnya melalui pembelajaran berbasis proyek yang melibatkan siswa secara langsung dalam praktik pengelolaan lingkungan dan latihan-latihan divergen yang melatih kemampuan menghasilkan gagasan orisinal. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengembangkan dan menguji keefektifan model, modul, dan buku panduan tersebut secara empiris, dengan memprioritaskan kedua dimensi yang teridentifikasi sebagai titik lemah utama dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asshagab, S. M., Galib, L. M., Ledang, I., Halmuniati, & Jamdin, Z. (2024). Menggali Potensi Mahasiswa Melalui Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah dan Kreativitas dalam Pembelajaran Mekanika. *CAHAYA: Journal of Research on Science Education*, 2(2), 78–89. <https://doi.org/10.70115/cahaya.v2i2.182>
- Astuti, D., Harjono, A., & Hadiprayitno, G. (2025). Systematic Review of Research Trends on Creative Thinking Skills in Science Learning (2016--2025). *Current Educational Review*, 1(4), 178–186. <https://doi.org/10.56566/cer.v1i4.411>
- Fitriana, I. M., Sukarso, A. A., Gunawan, Asrin, & Subarinah, S. (2024). Efektivitas Model Treffinger dalam Mengembangkan Disposisi Kreatif dan Keterampilan Berpikir Kreatif Sains pada Siswa Sekolah Dasar: Studi Literatur Review. *CAHAYA: Journal of Research on Science Education*, 2(2), 70–77. <https://doi.org/10.70115/cahaya.v2i2.180>
- Gifary, M., Walanda, D. K., Dzulhijjah, R., Napitupulu, M., Sulmeini, E., & Ratman. (2023). Students' Perception of Environmental Literacy Through Education Sustainable Development-Oriented Chemistry Learning. *Proceedings of the 2nd International Interdisciplinary Conference on Environmental Sciences and Sustainable Developments (IICSSD EGE 2022)*, 27–32.
- Goldman, D. (2018). Influence of 'green school certification' on students' environmental literacy and adoption of sustainable practice by schools. *Journal of Cleaner Production*, 183, 1300–1313. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.176>
- Husamah, H. (2015). Blended Project Based Learning: Thinking Skills of New Students of Biology Education Department (Environmental Sustainability Perspective). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(2), 110–119. <https://doi.org/10.15294/jpii.v4i2.4180>
- Khoirunnisa, D., Yusal, Y., & Wulandari, R. W. (2023). Literasi Lingkungan Siswa SMP: Pengetahuan Ekologi, Keterampilan Kognitif, Sikap Peduli Lingkungan, dan Perilaku Tanggung Jawab. *Jurnal Guru Membangun*, 42(2), 53–58.
- Kusuma, R. R., Agustini, R., Lutfi, A., Satriawan, M., & Soraya, F. (2026). Bridging Sustainability and Chemistry Education: A Systematic Review of Problem-Based Learning in Green Chemistry for Enhancing Scientific Literacy. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 27(1), 100–123. <https://doi.org/10.23960/jpmipa.v27i1.pp100-123>
- Ledang, I., & Asshagab, S. M. (2024). Diterminasi Sosial dan Lingkungan Budaya terhadap Keterampilan Kognitif Anak Usia Dini. *CAHAYA: Journal of Research on Science Education*, 2(2), 90–97. <https://doi.org/10.70115/cahaya.v2i2.183>
- Lestari, N. W. N. S. (2018). Improving the Students' Creative Thinking Skills Using Problem Based Worksheet on the Topic of Environmental Pollution. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 8(2), 71–80.
- Ling, Y., Zhou, L., Zhang, B., & Ren, H. (2024). Developing middle school students' problem-solving ability through interdisciplinary project-based learning. *Education for Chemical Engineers*, 46, 43–53.
- Mammino, L. (2025). Cross-bridging green chemistry education and environmental chemistry education. *Sustainable Chemistry for the Environment*, 9, 100195. <https://doi.org/10.1016/j.scenv.2024.100195>
- Nahlik, P., Kempf, L., Giese, J., Kojak, E., & Daubenmire, P. L. (2023). Developing green chemistry educational principles by exploring the pedagogical content knowledge of secondary and pre-secondary school teachers. *Chemistry Education Research and Practice*, 24, 283–298. <https://doi.org/10.1039/D2RP00229A>
- North American Association for Environmental Education. (2011). *Developing a Framework for Assessing Environmental Literacy*. NAAEE.

- Nurrahmah, F. A., Nawawi, E., & Hidayah. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Green Chemistry pada Praktikum Laju Reaksi di Laboratorium SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 7(1), 33–40. <https://doi.org/10.23887/jjpk.v7i1.59083>
- Ratnawati, E., & Praptomo, S. (2023). Penerapan Pembelajaran Kimia Hijau melalui Project Based Learning (PjBL) pada Mata Pelajaran Kimia SMA. *UNESA Journal of Chemical Education*, 12(2), 141–147.
- Riyanto, A., & Wulandari, F. (2025). Impact of Green Chemistry Education on Students' Learning and Environmental Awareness in Chemistry. *Discover Education*, 4, 56. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-01056-7>
- Seisova, A., Khamzina, S., Khassenova, M., & Mukanova, R. (2024). Formation of environmental literacy through the study of green chemistry. *BIO Web of Conferences*, 116, 4001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202411604001>
- Supiati, S. E. S., & Sugandi, M. K. (2022). Model Pembelajaran Project Based Learning pada Konsep Pencemaran Lingkungan untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 4, 247–254.
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-Technical Manual*. Personnel Press.
- Utami, S. D., & Yolanda, Y. (2023). Analysis of Students' Environmental Literacy at Senior High School 10 Palembang on Environmental Pollution Material. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 8(2), 145–154.
- Wiyarsi, A., Ilhami, R., & Pratomo, H. (2024). Creative Thinking Skills in Chemistry Learning: A Systematic Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(4), 158–167. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.6343>