

Gerakan Sains Hijau: Pengenalan dan Edukasi Percobaan Sederhana berbasis Lingkungan untuk Siswa Sekolah dasar

Vindhy Dian Indah Pratika¹, Faudina Permatasari², Nuzula Al Aza³
^{1,2,3} Universitas Bhinneka PGRI, Indonesia

Received : 7 Oktober 2025, Revised : 9 Oktober 2025, Published : 17 Oktober 2025

Corresponding Author

Nama Penulis: Vindhy Dian Indah Pratika

E-mail: Vindkipin12@gmail.com

Abstrak

Kegiatan Gerakan Sains Hijau merupakan program pengabdian kepada masyarakat yang bertujuan untuk mengenalkan konsep dan prinsip green chemistry kepada guru dan siswa, memberikan pengalaman belajar yang aktif, mendorong tumbuhnya literasi sains dan kesadaran lingkungan sejak usia dini. Yang melatarbelakangi kegiatan ini adalah masih terbatasnya pelaksanaan praktikum IPA di sekolah dasar akibat minimnya sarana laboratorium dan kurangnya pelatihan bagi guru untuk menerapkan pembelajaran berbasis lingkungan. Metode pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif-kolaboratif, dengan tahap kegiatan mulai dari identifikasi dan observasi awal di sekolah mitra, pelatihan dan edukasi konsep green chemistry untuk guru, implementasi praktikum sederhana dan refleksi hasil kegiatan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa Gerakan Sains Hijau memberikan dampak dalam menumbuhkan budaya ilmiah yang kontekstual, kreatif, dan ramah lingkungan di sekolah dasar. Siswa menyatakan pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah dipahami. Selain itu, kegiatan ini menumbuhkan karakter peduli lingkungan melalui pembiasaan ilmiah dan refleksi bersama. Secara keseluruhan, Kegiatan ini diharapkan menjadi model pengabdian masyarakat yang berkelanjutan dan dapat direplikasi di berbagai sekolah untuk memperkuat pendidikan sains berbasis lingkungan di Indonesia.

Kata kunci - green chemistry, literasi sains, pendidikan lingkungan, sekolah dasar, pengabdian masyarakat

Abstract

The Green Science Movement is a community service program aimed at introducing the concepts and principles of green chemistry to teachers and students, providing active learning experiences, and fostering scientific literacy and environmental awareness from an early age. The background to this activity is the limited implementation of science practicums in elementary schools due to a lack of laboratory facilities and a lack of training for teachers in implementing environmentally-based learning. The implementation method uses a participatory-collaborative approach, with stages ranging from initial identification and observation at partner schools, training and education on green chemistry concepts for teachers, implementation of simple practicums, and reflection on the results of the activities. The results indicate that the Green Science Movement has had an impact on fostering a contextual, creative, and environmentally friendly scientific culture in elementary schools. Students stated that learning has become more interesting and easier to understand. Furthermore, this activity fosters environmental awareness through scientific habits and collective reflection. Overall, this activity is expected to become a sustainable model of community service and can be replicated in various schools to strengthen environmentally-based science education in Indonesia.

Keywords - green chemistry, scientific literacy, environmental education, elementary schools, community service

How To Cite : Pratika, V. D. I., Permatasari, F., & Al Aza, N. (2025). Gerakan Sains Hijau: Pengenalan dan Edukasi Percobaan Sederhana berbasis Lingkungan untuk Siswa Sekolah dasar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 4(2), 1062 - 1068. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i2.589>

Copyright ©2025 Vindhy Dian Indah Pratika, Faudina Permatasari, Nuzula Al Aza

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang ditandai oleh revolusi industri 4.0 dan transisi menuju masyarakat 5.0 menuntut keterampilan abad ke-21, termasuk kemampuan literasi sains sejak jenjang pendidikan dasar. Pembelajaran di abad ke-21 dirancang untuk membantu kaum milenial mengikuti perkembangan teknologi terkini (Mishra, 2022). Akibat pengaruhnya yang besar, peserta didik diharapkan dapat beradaptasi dengan perkembangan tersebut agar mampu bersaing dengan baik di masa yang akan datang (Meinholdt, 2020).

Menurut kerangka PISA 2015 definisi literasi sains adalah keterampilan individu untuk menggunakan pengetahuan prosedural, pengetahuan epistemologis dan pengetahuan konten untuk mengidentifikasi pertanyaan, mendeskripsikan menggunakan kesimpulan berbasis bukti tentang sifat dan perubahan aktivitas manusia (OECD, 2013). Sayangnya, hasil asesmen PISA 2018 menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa Indonesia masih tergolong rendah, dengan skor rata-rata hanya 396, jauh di bawah rata-rata negara OECD. Hal ini menunjukkan perlunya transformasi dalam pendekatan pembelajaran sains di sekolah dasar agar lebih kontekstual dan aplikatif.

Green globe akan terbentuk bisa dimulai dari bidang Pendidikan. Hal ini bisa dilakukan dengan mengintegrasikan prinsip *green chemistry* pada bidang Pendidikan (al Idrus, S. W., dkk. (2021). Pembelajaran IPA di tingkat sekolah dasar pada umumnya masih bersifat tekstual dan berfokus pada hafalan konsep, bukan pemahaman melalui pengalaman langsung tentang literasi sains. Minimnya kegiatan praktikum menjadi kendala utama dalam membangun pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir ilmiah siswa. Praktikum seharusnya menjadi sarana eksplorasi dan pembuktian konsep-konsep sains yang mampu meningkatkan rasa ingin tahu, pemahaman, dan motivasi belajar siswa. pengetahuan diperoleh dari eksperimen untuk menemukan jawaban atas suatu fenomena (Ayu Suryani, I., & Rusmini, 2022). Hal ini sejalan dengan Sujana (2014) yang menyatakan kemampuan literasi kimia pada mahasiswa PGSD dan guru IPA sekolah dasar yang seharusnya memiliki kemampuan literasi kimia untuk memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa hanya 51% mahasiswa PGSD yang telah mampu mencapai literasi kimia, dan hanya 6% guru sekolah dasar yang telah mencapai literasi kimia, hal ini menunjukkan kemampuan literasi sains di Indonesia sangat memprihatinkan jika ditinjau dari berbagai jenjang.

Sebagai solusi, konsep *green chemistry* atau kimia hijau menawarkan pendekatan praktikum alternatif yang relevan dan aman untuk jenjang pendidikan dasar. *Green chemistry* menekankan prinsip penggunaan bahan ramah lingkungan, efisien, dan minim limbah. prinsip *green chemistry* diharapkan dapat mengatasi masalah lingkungan yang mendesak seperti polusi, kekurangan energi, pengelolaan limbah (Inayah S, I Wayan D, & Habiddin, 2022). Metode praktikum memiliki beberapa keuntungan terutama bagi siswa serta dianggap penting dalam mengembangkan pembelajaran dan keterampilan penyelidikan ilmiah siswa (Sari, Nurratri Kurnia & Dwi Angraeni Siwi, 2018).

Pentingnya pengenalan dan edukasi tentang praktikum berbasis lingkungan tidak hanya relevan untuk siswa, tetapi juga untuk para guru. Hasil observasi pada beberapa guru SD Negeri di Kota Banjarmasin menunjukkan bahwa umumnya guru mengalami kesulitan dalam mengembangkan bahan ajar yang berorientasi yang terintegrasi dengan KIT IPA seperti modul praktikum (Arifudin, Muhammad, dkk 2022).

Dalam jangka panjang, edukasi lingkungan berbasis sains akan menumbuhkan karakter peduli lingkungan dan rasa tanggung jawab sosial pada anak. Literasi lingkungan tidak hanya diajarkan secara kognitif, tetapi ditanamkan melalui praktik langsung dan refleksi dari kegiatan eksperimen. Hal ini sejalan dengan (Lestari & Diana, 2018) yang menyatakan bahwa Praktikum dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses sains mampu memberikan motivasi kepada peserta didik dalam menggali ilmu pengetahuan, membangkitkan minat belajar peserta didik dalam pelaksanaan praktikum, dan meningkatkan keterampilan proses sains.

Program *Gerakan Sains Hijau* yang diusulkan dalam kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memperkenalkan dan mengedukasi guru dan siswa sekolah dasar tentang praktikum sederhana berbasis lingkungan. Melalui pendekatan partisipatif, guru dilibatkan sebagai mitra aktif dalam setiap tahapan program. Dengan memberikan ruang bagi guru untuk merancang sendiri eksperimen berdasarkan bahan yang tersedia di sekitar mereka, program ini mendorong terciptanya kemandirian dan inovasi lokal dalam pembelajaran sains.

METODE

Pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif-kolaboratif, yang menempatkan sekolah mitra sebagai subjek aktif dalam seluruh tahapan kegiatan. Pendekatan ini bertujuan menciptakan keterlibatan nyata dari guru, siswa, serta kegiatan yang terlibat dalam pengabdian. Program ini tidak hanya bersifat transfer ilmu tetapi juga penguatan kapasitas.

Subjek dari kegiatan PKM ini adalah guru dan siswa di sekolah dasar. Pelaksanaan PKM dilakukan selama 4 bulan mulai dari bulan Juni 2025 sampai dengan bulan September 2025. Pelaksanaan kegiatan PKM mengikuti serangkaian tahapan terstruktur yang sesuai dengan rencana yang telah disusun sebelumnya. Berikut adalah gambaran tahapan-tahapan tersebut.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan PKM

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program *Gerakan Sains Hijau* di sekolah mitra terlaksana pada tanggal 9 Juli 2025 hingga 9 Agustus 2025 dengan menghasilkan beberapa capaian utama:

1. Identifikasi dan Observasi Awal

Hasil observasi menunjukkan keterbatasan fasilitas laboratorium sains di sekolah dasar SDN 1 Pakisaji. Disana untuk ruang laboratorium belum tersedia sehingga menyulitkan guru untuk melakukan percobaan dan bahan praktikum belum tersedia. Namun, terdapat potensi pemanfaatan ruang kelas dan bahan praktikum dari alam sebagai alternatif bahan praktikum, misalnya kunyit, bunga sepatu, soda kue, cuka, dan sesuai dengan panduan yang akan digunakan dalam edukasi Gerakan sains hijau.

2. Edukasi dan Pendampingan Guru serta Siswa

Kegiatan edukasi dalam bentuk pelatihan guru dan siswa berhasil meningkatkan semangat serta pemahaman mereka terkait konsep *green chemistry* dan penerapannya dalam pembelajaran. Siswa menunjukkan keterlibatan aktif pada demonstrasi praktikum, khususnya saat mengamati perubahan warna indikator alami dan reaksi kimia sederhana.

3. Implementasi Praktikum Sederhana

Praktikum dilaksanakan dengan memanfaatkan bahan rumah tangga. Contoh kegiatan adalah penggunaan ekstrak bunga sebagai indikator alami asam-basa, reaksi soda kue dengan cuka untuk menghasilkan gas CO_2 , dan pengamatan perubahan warna kunyit terhadap larutan asam dan basa. Dalam hasil percobaan yang dilakukan memberikan pengalaman, edukasi dan pengetahuan baru bagi siswa tentang pemanfaatan bahan di lingkungan sekitar untuk menghasilkan percobaan yang menyenangkan dan dapat sebagai sarana belajar sebagai salah satu aplikasi dalam mata pelajaran di sekolah yang juga ramah lingkungan.

4. Refleksi dan Evaluasi

Guru menyatakan praktikum ini mudah dilakukan, murah, serta kontekstual. Selain itu guru merasakan ada pengetahuan baru yang dapat diberikan kepada siswa yang menyenangkan dan tidak membosankan. Guru juga merasa perlu mengembangkan pengetahuan dengan percobaan

yang sudah dilakukan. Sedangkan Siswa juga merasa pembelajaran lebih menyenangkan dan bermakna karena terhubung dengan kehidupan sehari-hari.

Pengenalan dan edukasi tentang gerakan sains hijau ini merupakan sarana untuk mengenalkan bentuk praktikum sederhana yang berkaitan dengan pengenalan terhadap lingkungan dan penerapannya. Hasil kegiatan *Gerakan Sains Hijau* menunjukkan bahwa penerapan konsep *green chemistry* dapat menjadi solusi nyata untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar. Pendekatan ini tidak hanya memperkenalkan konsep kimia dasar, tetapi juga menanamkan nilai keberlanjutan dan kepedulian lingkungan sejak dini. Hasil kegiatan memperlihatkan bahwa pendekatan *green chemistry* pada level sekolah dasar mampu mengatasi kendala keterbatasan fasilitas laboratorium di sekolah mitra. Dengan adanya keterbatasan tersebut juga menyulitkan ruang gerak guru untuk membentuk suasana pembelajaran dengan praktikum dan percobaan. Hal ini sejalan dengan Cahyani, Gusman, & Akbar (2024) yang menyatakan bahwa modul praktikum berbasis *green chemistry* mendukung pembelajaran berkelanjutan sekaligus menumbuhkan kesadaran siswa terhadap isu lingkungan.

Prinsip *green chemistry* menekankan pada pencegahan pencemaran dan efisiensi penggunaan bahan kimia yang aman bagi manusia dan lingkungan (Anastas & Zimmerman, 2018). Dalam konteks pendidikan dasar, penerapan prinsip ini penting untuk mengembangkan kesadaran ekologi siswa sejak dini (Magfirah et al., 2025).

Implementasi praktikum berbasis lingkungan ini dapat memberikan dampak yang baik untuk siswa-siswa di sekolah mitra. Dengan adanya edukasi tentang percobaan sederhana ini menumbuhkan rasa ingin tahu yang belih besar, selain itu juga menumbuhkan semangat lebih mendalam dalam proses demonstrasi yang dilakukan. Penelitian Izza Kamilah & Louise (2024) menunjukkan bahwa siswa yang melakukan praktikum *green chemistry* lebih unggul dalam keterampilan berpikir ilmiah dan kesadaran lingkungan dibandingkan praktikum konvensional.

Dari perspektif guru, kegiatan ini meningkatkan kompetensi pedagogis dan kreativitas mereka dalam merancang praktikum sederhana. Hal ini sejalan dengan Jusniar, Syamsidah, & Auliah (2023) yang menemukan bahwa persepsi guru terhadap *green chemistry* sangat positif, meskipun masih ada kendala berupa keterbatasan sumber belajar. Pendampingan yang dilakukan tim pengabdian berhasil membantu guru mengatasi hambatan tersebut. Dalam pelaksanaan kegiatan, guru di damping oleh dosen yang melaksanakan pengabdian untuk melakukan demonstrasi dengan siswanya. Dalam kegiatan sudah disediakan panduan percobaan yang sederhana, sebanyak 5 percobaan yang akan dilakukan. Disana guru memandu proses kegiatan percobaan dan diikuti oleh siswa.

Selain itu, keterlibatan siswa dalam praktikum mendukung pelaksanaan pengabdian dimana siswa lebih berperan aktif dan positif ketika menggunakan pendekatan *green chemistry*. Siswa menjadi lebih antusias, tidak takut bereksperimen, dan mulai mengaitkan sains dengan kehidupan sehari-hari. Lebih jauh, program ini berkontribusi pada pembentukan karakter peduli lingkungan. Ajeng Retno Anggraeni & Moersilah (2022) membuktikan bahwa aktivitas laboratorium berbasis *green chemistry* meningkatkan sikap peduli lingkungan. Hal yang sama juga terlihat dalam kegiatan ini, dimana siswa mulai kritis terhadap limbah rumah tangga dan pentingnya menggunakan bahan ramah lingkungan. Selain itu mereka juga mulai memahami pentingnya memanfaatkan bahan di lingkungan untuk belajar, salah satu contohnya adalah penggunaan indikator alami bunga telang untuk mengidentifikasi larutan yang bersifat asam atau basa.

Meskipun kegiatan berjalan efektif, masih terdapat kendala seperti keterbatasan waktu, bahan ajar digital, dan alat bantu visual. Oleh karena itu, keberlanjutan program diarahkan pada pengembangan *e-modul* berbasis proyek lingkungan yang interaktif. Penelitian Setyowati et al. (2024) menegaskan bahwa integrasi *green chemistry* ke dalam kurikulum merdeka belajar dapat memperkuat pembelajaran kontekstual dan meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah siswa. Penelitian serupa oleh Witri, Hardeli, & Yerimadesi (2023) menunjukkan bahwa modul *problem-based learning* berbasis *green chemistry* mampu meningkatkan keterampilan proses sains secara signifikan. Berikut hasil dokumentasi kegiatan yang dilakukan.



Gambar 2. Kegiatan Demonstrasi



Gambar 3. Percobaan dengan siswa

Dengan demikian, *Gerakan Sains Hijau* tidak hanya meningkatkan aspek kognitif siswa, tetapi juga sikap ilmiah, keterampilan sains, dan kepedulian terhadap lingkungan. Hasil ini memperkuat pandangan bahwa integrasi *green chemistry* dalam pembelajaran IPA sekolah dasar sangat relevan untuk meningkatkan literasi sains abad ke-21 (Helvira & Zainul, 2023; Sanjaya et al., 2024). Dengan adanya edukasi gerakan hijau ini memberikan manfaat yang sangat luas untuk sekolah mitra. Secara keseluruhan kegiatan ini berdampak dan memberikan efek edukasi yang baik, seluruh rangkaian kegiatan juga berjalan dengan lancar tanpa adanya suatu kendala apapun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Secara keseluruhan, kegiatan *Gerakan Sains Hijau* membuktikan bahwa pembelajaran sains di sekolah dasar dapat dikemas menjadi aktivitas yang menyenangkan, bermakna, dan berorientasi pada kepedulian lingkungan. Pendekatan *green chemistry* menjadi strategi efektif untuk memperkenalkan konsep kimia dan keberlanjutan secara bersamaan, dengan hasil nyata berupa peningkatan literasi sains, kreativitas, dan tanggung jawab sosial siswa. Kegiatan ini juga memperlihatkan bahwa pengabdian masyarakat berbasis pendidikan memiliki potensi besar dalam memperkuat kolaborasi antara universitas dan sekolah mitra, serta memberikan kontribusi nyata terhadap pencapaian yang diinginkan dalam bidang pendidikan.

Berdasarkan hasil dan evaluasi kegiatan, beberapa saran konstruktif disampaikan untuk berbagai pihak agar kegiatan ini dapat terus dikembangkan dan memberi dampak lebih luas:

1. Bagi Sekolah Mitra: Diharapkan sekolah dapat melanjutkan praktik pembelajaran berbasis *green chemistry* secara rutin melalui kegiatan *Pojok Sains Hijau*, proyek P5, dan klub siswa. Sekolah juga perlu mengalokasikan waktu dan ruang khusus untuk kegiatan eksperimen sederhana agar menjadi bagian dari budaya belajar.
2. Bagi Guru: Guru diharapkan terus meningkatkan kreativitas dalam merancang pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan bahan lokal dan media digital. Guru juga disarankan mendokumentasikan kegiatan praktik baik (*best practice*) agar dapat dibagikan kepada rekan sejawat melalui forum MGMP atau komunitas belajar daring.
3. Bagi Siswa: Siswa diharapkan melanjutkan kebiasaan berpikir ilmiah dan peduli lingkungan dalam kehidupan sehari-hari. Eksperimen sederhana yang telah dipelajari dapat menjadi inspirasi untuk melakukan proyek kecil di rumah, seperti pengelolaan limbah, daur ulang bahan bekas, atau kampanye hemat energi.
4. Bagi Tim Pengabdian dan Perguruan Tinggi: Tim pelaksana disarankan melanjutkan kolaborasi dengan sekolah mitra melalui kegiatan penelitian lanjutan, pengembangan modul digital, dan diseminasi hasil kegiatan ke forum nasional. Perguruan tinggi juga dapat menjadikan kegiatan ini sebagai model *service learning* berbasis *green education* yang terintegrasi dengan kurikulum kampus merdeka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Bhinneka PGRI atas dukungan pendanaan dan fasilitasi yang diberikan dalam pelaksanaan program *Gerakan Sains Hijau: Pengenalan dan Edukasi Praktikum Kimia Sederhana Berbasis Lingkungan di Sekolah Dasar*. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada sekolah mitra

dan para guru IPA yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan pelatihan dan implementasi pembelajaran berbasis *green chemistry*. Dukungan dan keterbukaan para guru serta antusiasme siswa menjadi faktor penting dalam keberhasilan kegiatan ini.

Penulis tidak lupa berterima kasih kepada rekan dosen dan mahasiswa pendamping yang turut membantu dalam proses pelaksanaan kegiatan, dokumentasi, serta pengumpulan data di lapangan. Setiap kontribusi dan kolaborasi dari semua pihak menjadi bagian penting dalam keberhasilan penelitian ini, yang diharapkan dapat berkontribusi bagi pengembangan pembelajaran sains berbasis lingkungan di sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng Retno Anggraeni, D., & Moersilah. (2022). The influence of green chemistry activities on students' environmental care attitudes. *Journal of Education for Sustainable Development Studies*, 1(1), 1–9. DOI: [10.70232/b8rkjq30](https://doi.org/10.70232/b8rkjq30).
- Al Idrus, S. W., dkk. (2021). Sosialisasi Prinsip Green Chemistry untuk Meningkatkan Kesadaran Akan Bahaya Limbah Kimia Terhadap Lingkungan pada Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia FKIP UNRAM. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, 3(2). <https://doi.org/10.29303/jpmsi.v3i2.135>
- Anastas, P. T., & Zimmerman, J. B. (2018). *Design through the twelve principles of green engineering*. *Environmental Science & Technology*, 37(5), 94–101. <https://doi.org/10.1021/es032373g>.
- Arifuddin, M., Mahardika, A. I., Mastuang, Ashari, A., Muda, A. A. A., & Fitriani, N. (2022). Pelatihan Penggunaan KIT Praktikum IPA untuk Guru SD/MI Sederajat Di Kota Banjarmasin. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 276–281. <https://doi.org/10.29303/jppm.v5i3.3929>.
- Ayu Suryani, I., & Rusmini. (2022). Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains. In *JPPMS* (Vol. 6, Issue 2). <http://journal.unesa.ac.id/index.php/jppms/>.
- Cahyani, M. D., Gusman, T. A., & Akbar, A. Y. (2024). Profile of green chemistry on chemistry education students: Study on developing green chemistry practical module to support SDGs. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(10), 7954–7959. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i10.7796>.
- Helvira Suci, D., & Zainul, R. (2023). Pengembangan modul berbasis Think, Pair and Share (TPS) pada materi kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 14224–14234. DOI: <https://doi.org/10.31004/jptam.v7i2.8655>.
- Inayah, S., Wayan Dasna, I., & Habiddin. 2022. Implementasi *Green Chemistry* Dalam Pembelajaran Kimia: Literatur Review. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*. 10(1). <http://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/hydrogen/>.
- Izza Kamilah, & Louise, I. S. Y. (2024). Pengaruh praktikum green chemistry terhadap keterampilan proses sains dan kesadaran lingkungan pada materi faktor laju reaksi. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 12(1), 34–42. <https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial.89688>.
- Jusniar, J., Syamsidah, & Auliah, A. (2023). Teacher's and student's perceptions of green chemistry and its principles in chemistry learning in high schools. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(10), 7924–7934. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i10.4756>.
- Lestari, M. Y., & Diana, N. (2018). Keterampilan Proses Sains (KPS) Pada Pelaksanaan. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 01(1), 49–54.
- Magfirah, S., Sattuang, H., Wulandari, R., Aeni, N., & Rifkah Ansyarif, A. (2025). Integrasi green chemistry dalam kurikulum pendidikan tinggi: Tinjauan praktik internasional dan relevansinya di Indonesia. *Al-Irsyad: Journal of Education Science*, 4(2), 416–428. <https://doi.org/10.58917/aijes.v4i2.261>.
- Meinholdt, Debbie. (2020). Scientific Literacy. *The American Biology Teacher*. 82. 568-569. <https://dx.doi.org/10.1525/abt.2020.82.8.568b>.
- Mishra, Pratima. (2022). Scientific Literacy: Today's Necessity. *Journal of Humanities and Education Development*. 4(1), 39–42.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment And Analytical Framework: Mathematics, Reading Science, Problem Solving And Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment And Analytical Framework, PISA*. Paris: OECD Publishing.

- Sanjaya, A., Suharman, M., Hadeli, M., Sukaryawan, M., Sari, D. K., & Silaen, S. (2024). Development of green chemistry physics practical worksheet based on case method in chemistry education. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(12), 10434–10439. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i12.9461>.
- Sari, Nurratri Kurnia & Dwi Angraeni Siwi (2018). Pengembangan Bahan Ajar Praktikum IPA Berbasis Keunggulan Lokal Sukoharjo Di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(4). www.iptpisurakarta.org/index.php/Edukikara.
- Setyowati, G., Sirgar, L. F., Pongkendek, J. J., & Parlindungan, J. Y. (2024). *Development of Teaching Modules to Support Merdeka Curriculum Learning on Green Chemistry Material in Phase E*. *Integrated Science Education Journal*, 5(3), 187–193. DOI:10.62870/educhemia.v10i.30716.
- Sujana, Atep. 2014. Literasi Kimia Mahasiswa PGSD dan Guru IPA sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 3(1), 5-11. Dari https://www.researchgate.net/publication/307669395_Literasi_kimia_mahasiswa_pgsd_dan_guru_ipa_sekolah_dasar.
- Witri, R. E., Hardeli, D., & Yerimadesi. (2023). *Integrated Green Chemistry Problem-Based Learning Module Development to Improve Science Process Skills Senior High School Students*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 6188–6196. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4380>.