



Green Chemistry Practicum Workshop to Enhance the Understanding and Skills of High School Students and Chemistry Teachers in the Riau Islands in Implementing Green Chemistry Principles in Chemistry Learning

[Workshop Praktikum Kimia Hijau untuk Meningkatkan Pemahaman dan Keterampilan Siswa dan Guru Kimia Sekolah Menengah Atas di Kepulauan Riau dalam menerapkan Prinsip Kimia Hijau pada Pembelajaran Kimia]

Rosi Oktiani^{1*}, Febriati Dian Mubarakah¹, Asep Kadarohman^{2,3}, Fitriah Khoirunnisa⁴, Triannisa Rahmawati^{1,3}

¹ Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No. 229 Bandung (40154), Indonesia

² Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No. 229 Bandung (40154), Indonesia

³ Fabrication Laboratory, Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr. Setiabudi No 229, Bandung, Indonesia

⁴ Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Jl. Raya Dompok Tanjungpinang, Provinsi Kepulauan Riau (29124), Indonesia

A B S T R A K

Pembelajaran kimia perlu diarahkan pada pengembangan kesadaran lingkungan melalui penerapan prinsip-prinsip Kimia Hijau. Namun, implementasi Kimia Hijau dalam pembelajaran masih menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan sarana praktikum dan rendahnya pemahaman guru mengenai prinsip-prinsip kimia hijau. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru kimia serta siswa SMA dalam menerapkan prinsip Kimia Hijau melalui *workshop* praktikum berbasis *hands-on activity*. Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 12 Februari 2026 di Laboratorium Sains Kimia Universitas Maritim Raja Ali Haji dengan melibatkan 12 guru kimia dan 5 siswa SMA yang tergabung dalam MGMP Kimia Kota Tanjung Pinang. *Workshop* diawali dengan pemberian angket awal, pemaparan materi mengenai *Education for Sustainable Development* (ESD) dan Kimia Hijau, serta kegiatan praktikum menggunakan Kit Praktikum Kimia Hijau. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa seluruh peserta guru telah melaksanakan praktikum kimia di sekolah, namun menghadapi berbagai kendala seperti keterbatasan alat, bahan, dan pengelolaan limbah. Meski demikian, di tengah keterbatasan tersebut, sebanyak 50% guru telah mengimplementasikan prinsip Kimia Hijau dalam pembelajaran kimia. Evaluasi dari peserta menunjukkan bahwa kit dan prosedur praktikum yang telah dikembangkan memperoleh respons positif serta dinilai layak digunakan dalam pembelajaran kimia di sekolah menengah. Selain itu, peserta menyatakan memperoleh pengetahuan dan pengalaman baru mengenai penerapan Kimia Hijau serta menunjukkan antusiasme untuk mengimplementasikannya di sekolah. Kegiatan *workshop* ini terbukti mampu meningkatkan kesadaran, pemahaman, dan motivasi peserta dalam menerapkan prinsip Kimia Hijau untuk mendukung pembelajaran kimia yang berkelanjutan.

INFO ARTIKEL

Diterima: 29 Mei 2026
Direvisi: 17 Juni 2026
Disetujui: 25 Juni 2026
Terpublikasi *online*: 6 Juli 2026

Kata Kunci:

Education for Sustainable Development Hands-on activity
Praktikum Kimia Hijau
Workshop

ABSTRACTS

Chemistry learning needs to be directed towards developing environmental awareness through the application of Green Chemistry principles. However, the implementation of Green Chemistry in learning still faces various obstacles, such as limited practicum facilities and teachers' low understanding of Green Chemistry principles. This community service activity aims to enhance the understanding and skills of teachers and high school students in applying Green Chemistry principles through a hands-on activity-based practicum workshop. The activity was carried out on February 12, 2026, at the Chemistry Science Laboratory of Raja Ali Haji Maritime University, involving 12 chemistry teachers and 5 high school students who are members of the Chemistry Teacher Forum (MGMP) in Tanjung Pinang. The workshop began with the administration of an initial questionnaire, presentation of material on Education for Sustainable Development (ESD) and Green Chemistry, and practicum activities using the Green Chemistry Practicum Kit. The results showed that all participating teachers have been conducting chemistry practicums at school, despite facing various obstacles, such as limited tools, materials, and waste management. Amid those limitations, 50% of participating teachers had implemented Green Chemistry principles in chemistry learning. Participants' evaluations showed that the developed kits and lab procedures received positive feedback and were deemed suitable to be utilized in the secondary school chemistry laboratory activities. Furthermore, participants reported gaining new knowledge and experience. Towards the application of Green Chemistry and expressed enthusiasm for implementing it in their schools. The workshop demonstrated a significant increase in participants' awareness, understanding, and motivation in applying Green Chemistry principles to support sustainable chemistry learning.

Keywords:

*Education for
Sustainable Development
Green Chemistry
Experiment
Hands-on activity
Workshop*

✉Alamat korespondensi:
Departemen Pendidikan Kimia, FPMIPA, UPI
Jl. Dr. Setiabudi No. 229 Bandung (40154)
E-mail: rosioktiani@upi.edu

p-ISSN 2830-490X
e-ISSN 2830-7178

Pendahuluan

Pendekatan pembelajaran kimia tradisional sering kali mengabaikan dampak lingkungan dari proses kimia itu sendiri, sehingga perlu adanya pendekatan yang lebih berkelanjutan. Salah satu pendekatan yang sejalan dengan prinsip berkelanjutan adalah *Green Chemistry* atau Kimia Hijau yang merupakan paradigma inovatif dalam pengintegrasian praktik kimia dan lingkungan berkelanjutan, baik dalam pengajaran maupun pembelajaran. Kimia hijau terdiri dari 12 prinsip. Prinsip-prinsip tersebut bukan sekadar konsep praktik kimia berkelanjutan, tetapi juga mendukung praktik pedagogi yang memfasilitasi siswa untuk belajar kimia dalam konteks *real-world challenges* (Sunday et al., 2025).

Guru perlu kreatif dan inovatif dalam menyajikan pembelajaran untuk menumbuhkan minat siswa terhadap keberlanjutan lingkungan. Selain itu, siswa juga perlu menguasai konsep kimia dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari agar dapat turut berkontribusi terhadap keberlanjutan lingkungan sekitar. Dalam praktikum kimia, guru perlu menerapkan prinsip-prinsip kimia hijau melalui pengurangan jumlah bahan kimia yang digunakan (Zahari & Taha, 2021).

Integrasi Kimia Hijau ke dalam pembelajaran tidak terlepas dari berbagai tantangan, salah satunya adalah rendahnya kesadaran dan pemahaman guru tentang prinsip-prinsip Kimia Hijau. Mayoritas pendidik telah terlatih dan menguasai metode kimia tradisional, tetapi belum mengenal prinsip Kimia Hijau. Kesenjangan pengetahuan ini dapat menimbulkan hambatan dalam integrasi konsep Kimia Hijau ke dalam pembelajaran kimia (Cannon et al., 2024; Sunday et al., 2025).

Apabila guru mampu mengintegrasikan *Education for Sustainable Development* (ESD) dalam pembelajaran kimia, maka siswa dapat difasilitasi untuk meneliti masalah-masalah lingkungan di masyarakat. Namun, siswa juga mengakui bahwa mengubah perilaku bukanlah hal yang mudah bagi mereka meskipun mereka paham pentingnya praktik keberlanjutan lingkungan. Oleh karena itu, penting untuk memberikan bekal melalui kegiatan *workshop* (Taha et al., 2019). *Workshop* praktikum Kimia Skala kecil telah dilakukan dengan melibatkan peserta guru kimia pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) di Serang, Banten.

Pada *workshop* ini guru-guru kimia melakukan *hands-on activity* berupa praktikum distilasi skala kecil. Hasilnya menunjukkan bahwa kegiatan *workshop* ini dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru dalam penggunaan *small-scale kit* sehingga mendukung pengurangan jumlah bahan kimia yang digunakan (Oktiani et al., 2025). *Workshop* lain terkait pengembangan prosedur praktikum kimia skala kecil juga telah berhasil dilakukan dengan melibatkan peserta guru kimia di Kabupaten Bandung Barat. Melalui *workshop* ini, guru memperoleh pengetahuan dan pengalaman secara langsung dalam mengembangkan prosedur praktikum kimia skala kecil (Mubarakah et al., 2025).

Berdasarkan uraian di atas, untuk memperluas dampak positif dari *workshop* Kimia Hijau ini, penulis dan tim melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) berupa kegiatan *Workshop* Praktikum Kimia Hijau untuk guru kimia dan siswa SMA di Kepulauan Riau. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru serta siswa SMA dalam menerapkan prinsip Kimia Hijau pada pembelajaran kimia di SMA melalui *workshop* praktikum berbasis *hands-on activity*. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran, pemahaman, dan motivasi guru dan siswa dalam menerapkan prinsip Kimia Hijau untuk mendukung pembelajaran kimia yang berkelanjutan.

Metode

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan melalui metode *workshop* berupa *hands-on activity* praktikum Kimia Hijau. Kegiatan ini diselenggarakan pada tanggal 12 Februari 2026 di Laboratorium Sains Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram Raja Ali Haji (UMRAH). Peserta dalam kegiatan ini terdiri atas 12 orang guru kimia yang tergabung dalam MGMP Kimia Kota Tanjung Pinang dan 5 orang siswa SMA. Pada kegiatan ini, peserta siswa dibagi ke dalam 2 kelompok dan melakukan praktikum Kimia Hijau pada materi-materi kimia kelas X. Peserta guru dibagi ke dalam empat kelompok, 2 kelompok melakukan praktikum kimia kelas XI dan 2 kelompok melakukan praktikum kimia kelas XII.

Sebelum kegiatan *workshop* dimulai, peserta diberikan angket awal untuk mengetahui pemahaman peserta mengenai prinsip Kimia Hijau. Kegiatan *workshop* dibuka dengan sambutan dari Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia, UMRAH, Nina Adriani, B.Sc. (Hons), M.Sc., Ph.D. Kemudian dilanjutkan dengan pemaparan terkait Implementasi ESD melalui Praktikum Kimia Hijau oleh Prof. Dr. Asep Kadarohman, M.Si. dan *Green Chemistry in Action* oleh Dr. Fitriah Khoirunnisa, S.Pd., M.Ed. Sebelum masuk ke sesi *hands-on activity*, terlebih dahulu dilakukan pemaparan oleh Rosi Oktiani, M.Pd. mengenai Kit Praktikum Kimia Hijau yang akan digunakan. Selama sesi *hands-on activity*, peserta bekerja secara berkelompok untuk melakukan praktikum kimia sesuai topik pada kelas masing-masing. Kegiatan *workshop* ditutup dengan pengisian angket akhir dan penyampaian testimoni dari guru dan siswa peserta *workshop* untuk mengevaluasi kegiatan *workshop* yang telah dilakukan.

Hasil dan Pembahasan

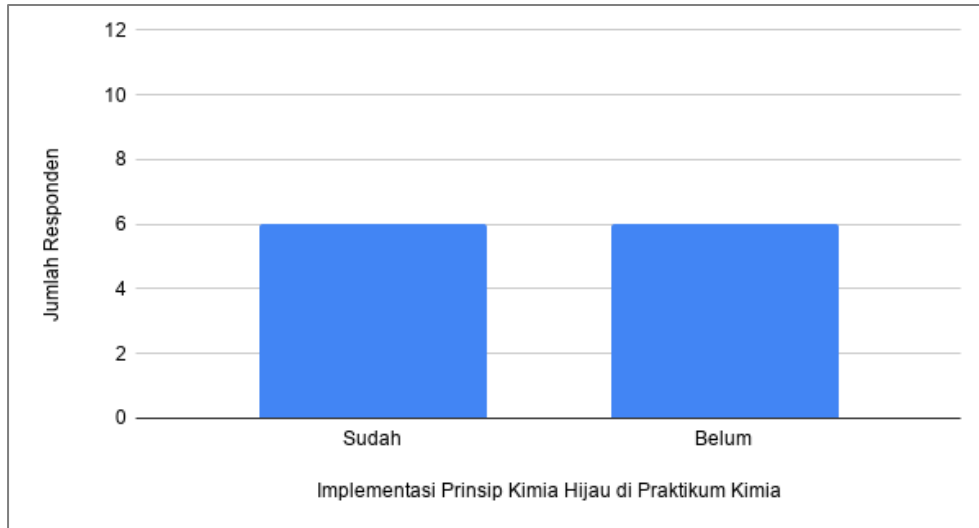
Workshop Praktikum Kimia Hijau dilaksanakan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru serta siswa SMA dalam menerapkan prinsip Kimia Hijau pada pembelajaran kimia SMA. Sebelum kegiatan *workshop* dimulai, peserta mengisi angket awal untuk mengetahui pemahaman peserta mengenai prinsip Kimia Hijau. Berdasarkan data angket awal, 100% peserta guru yang mengikuti kegiatan *workshop* ini telah melaksanakan kegiatan praktikum kimia minimal satu kali selama satu semester. Namun, dalam pelaksanaannya, peserta mengalami beberapa kendala, di antaranya adalah tidak mampu mengelola limbah praktikum, waktu pembelajaran yang terbatas, laboratorium tidak layak pakai, serta alat dan bahan yang tidak tersedia. Dengan kendala yang dialami beberapa guru tersebut, dibutuhkan suatu inovasi dengan menerapkan prinsip Kimia Hijau (Kurul et al., 2025), sehingga pelaksanaan praktikum dapat tetap berjalan sesuai konsep yang benar, walaupun beberapa penyesuaian dengan keadaan sekolah masing-masing.

Berdasarkan Tabel 1 pada kode A1, mayoritas guru memahami prinsip Kimia Hijau sebagai kimia yang ramah lingkungan dan berupaya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan maupun kesehatan manusia. Beberapa responden juga mengaitkan Kimia Hijau dengan penggunaan bahan kimia yang lebih aman, pengurangan limbah, serta penerapan praktikum skala kecil. Hal ini sesuai dengan prinsip Kimia Hijau yang mendukung program SDGs dan bertujuan untuk meminimalkan dampak terhadap lingkungan dari proses kimia (Karpudewan et al., 2009). Namun demikian, hanya sedikit responden yang secara spesifik menyebutkan 12 prinsip kimia hijau atau keterkaitannya dengan *Sustainable Development Goals* (SDGs). Temuan ini mengindikasikan bahwa pemahaman guru terhadap prinsip Kimia Hijau sudah cukup baik, tetapi masih perlu penguatan terkait landasan teoritis dan implementasinya dalam pembelajaran kimia.

Tabel 1. Respon peserta guru pada pertanyaan terbuka di angket awal.

Kode	Pertanyaan	Jawaban Peserta
A1	Apa yang Bapak/Ibu ketahui mengenai <i>Green Chemistry</i> ?	12 prinsip Kimia Hijau dan SDGs
		Hemat energi, ramah lingkungan
		Kimia yang ramah lingkungan
		Pembuatan suatu produk kimia dengan cara meminimalisir bahan berbahaya bagi lingkungan dan manusia
		Kimia Hijau adalah suatu proses pembelajaran yang ramah lingkungan, baik dari pembelajaran maupun pembuangan sisa ampas
		Praktikum kimia ramah lingkungan
		Menyederhanakan zat agar tidak menghasilkan zat berbahaya
		Penggunaan bahan dan alat praktikum skala kecil
		Penggunaan bahan-bahan kimia yang aman dan lebih sedikit
		Bagaimana kimia berperan dalam pengelolaan lingkungan
		Kimia hijau adalah kimia berkelanjutan yang berwawasan lingkungan untuk mengurangi penggunaan bahan berbahaya
A2	Jika sudah, bagaimana Bapak/Ibu menerapkan prinsip-prinsip <i>Green Chemistry</i> ke dalam pembelajaran kimia di sekolah?	<i>Green Chemistry</i> harus ramah terhadap lingkungan
		Salah satunya mengenalkan plastik dari pati-patian untuk kelas X
		Dengan cara mengarahkan siswa dalam pembelajaran untuk menghemat bahan dan mengaplikasikan prinsipnya dalam keseharian
		Menggunakan bahan ramah lingkungan
		Menggunakan bahan sekitar
A3	Apa yang Bapak/Ibu harapkan dari kegiatan <i>workshop</i> ini?	Mengurangi penggunaan barang-barang yang berbahaya
		Penggunaan zat skala kecil
		Semoga bisa dapat kit gratis
		Mendapatkan alat kit dengan harga diskon
		Dapat ilmu dan pengalaman baru
		Semoga dengan adanya <i>workshop</i> lebih paham mengenai penerapan kimia hijau dalam melakukan eksperimen dan penggunaan kit
		Semoga nantinya kami bisa melakukan pengadaan barang alat kit <i>small scale chemistry</i> di sekolah
		Bisa melakukan praktikum kimia di sekolah dengan ramah lingkungan menggunakan bahan di sekitar
		Mendapatkan ilmu dan bisa di implementasikan ke siswa
		Bisa mendapatkan kit untuk praktikum di sekolah
		Bisa mendapatkan kit praktikum Kimia Hijau
		Semoga <i>workshop</i> ini memberikan banyak manfaat bagi guru agar bisa mengimplementasikan di kelas
		Mendapatkan pengetahuan baru
		Semoga alat dan bahan kit praktikum Kimia Hijau ini dapat dijual ke sekolah-sekolah

Keterbatasan di sekolah tidak membuat guru berhenti mengeksplorasi mengenai Kimia Hijau. Gambar 1 menunjukkan bahwa 50% (6 orang) peserta guru yang mengikuti kegiatan *workshop* telah mencoba mengimplementasikan prinsip Kimia Hijau pada pembelajaran kimia yang dilakukan di sekolah. Tabel 1 Kode A2, menunjukkan beberapa implementasi prinsip Kimia Hijau yang telah dilakukan oleh guru tersebut. Pertanyaan pada Kode A2 ditujukan pada guru yang sudah pernah menerapkan prinsip Kimia Hijau pada pembelajaran kimia di sekolah. Berdasarkan data tersebut, terdapat keterkaitan antara pemahaman guru mengenai prinsip Kimia Hijau dan praktik pembelajaran kimia yang diterapkan di kelas. Guru yang memahami prinsip Kimia Hijau di kelas sebagai upaya menjaga kelestarian lingkungan cenderung menerapkannya melalui penggunaan bahan ramah lingkungan, pemanfaatan bahan yang tersedia di sekitar, serta pengurangan penggunaan bahan berbahaya. Selain itu, pemahaman mengenai pentingnya meminimalkan limbah dan penggunaan bahan kimia juga tercermin dalam penerapan praktikum skala kecil. Beberapa guru juga mengintegrasikan prinsip Kimia Hijau dengan membiasakan siswa menghemat bahan dan menerapkan perilaku ramah lingkungan dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 1. Peserta guru yang telah melakukan implementasi prinsip Kimia Hijau pada pembelajaran kimia di kelas.

Pada angket awal, ditanyakan juga mengenai harapan para peserta setelah mengikuti kegiatan *workshop* praktikum kimia hijau yang telah dirancang oleh penulis dan tim. Harapan peserta terhadap *workshop* ditunjukkan pada Tabel 1 Kode A3. Hasil menunjukkan bahwa kebutuhan utama guru tidak hanya terletak pada peningkatan pengetahuan mengenai prinsip kimia hijau, tetapi juga pada ketersediaan sarana pendukung pembelajaran. Sebagian besar peserta mengharapkan adanya akses terhadap penyediaan kit praktikum Kimia Hijau yang dapat digunakan di sekolah. Selain itu, peserta juga berharap memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai pelaksanaan eksperimen Kimia Hijau serta strategi implementasinya dalam pembelajaran. Temuan ini memperlihatkan bahwa guru telah memiliki kesadaran dan motivasi untuk menerapkan prinsip-prinsip kimia hijau, sebagaimana tercermin dari praktik yang telah dilakukan sebelumnya. Namun, untuk mencapai implementasi yang lebih optimal, diperlukan dukungan berupa penguatan kompetensi guru dan penyediaan perangkat praktikum yang sesuai dengan prinsip-prinsip Kimia Hijau (Tantayanon *et al.*, 2024).



Gambar 2. Dokumentasi kegiatan *workshop* praktikum Kimia Hijau.

Setelah mengisi angket awal, seluruh peserta (guru dan siswa) mengikuti kegiatan inti seperti yang terlihat pada Gambar 2, yaitu *workshop* praktikum kimia hijau dengan kit dan prosedur yang telah dikembangkan sebelumnya oleh tim penulis (Mubarakah *et al.*, 2025). Kegiatan *workshop* yang dilakukan berupa *hands-on activity* praktikum kimia hijau. Peserta dalam kegiatan ini terdiri atas 5 orang siswa SMA dan 12 orang guru kimia SMA yang tergabung dalam MGMP Kimia Kota Tanjung Pinang. Pada kegiatan

ini, peserta siswa dari sekolah yang berbeda dibagi ke dalam 2 kelompok dan melakukan praktikum Kimia Hijau pada materi-materi kimia kelas X. Kemudian, peserta guru dari sekolah yang berbeda dibagi ke dalam empat kelompok, 2 kelompok melakukan praktikum kimia kelas XI dan 2 kelompok melakukan praktikum kimia kelas XII. *Workshop* dalam tim yang terdiri atas anggota dari instansi yang berbeda sangat bermanfaat dalam pelaksanaan *hands-on activities* (Beck & Blumer, 2019). Oleh karena itu, dalam kegiatan pengabdian ini kami mengelompokkan tim dari sekolah-sekolah yang berbeda agar saling berkolaborasi. *Workshop* harus mendukung peserta sehingga dapat mengembangkan pembelajaran kimia di kelas yang dapat diimplementasikan dengan lebih sederhana setelah peserta kembali ke institusi masing-masing (Beck & Blumer, 2019). Setelah kegiatan *workshop* dilakukan, peserta mengevaluasi kit dan prosedur praktikum yang telah digunakan selama kegiatan berlangsung (Gambar 3).

Hasil evaluasi terhadap Kit Praktikum Kimia Hijau menunjukkan bahwa peserta menilai kit memiliki tingkat kelayakan yang baik dan mudah digunakan dalam kegiatan praktikum di sekolah. Ketersediaan alat dan bahan dalam satu paket kit dinilai cukup untuk mendukung pelaksanaan praktikum secara berkelompok. Meskipun demikian, peserta memberikan beberapa rekomendasi perbaikan, di antaranya adalah penambahan rentang skala pengamatan pada percobaan penentuan pH agar perubahan warna dapat diamati lebih jelas, serta penambahan perlengkapan seperti pipet tetes dan pipet volume, khususnya pada kit kelas XI. Selain itu, ditemukan beberapa kendala teknis pada wadah larutan yang memengaruhi kemudahan pengeluaran cairan selama praktikum. Temuan ini menunjukkan bahwa KIT telah memiliki tingkat keberterimaan yang baik, namun masih memerlukan penyempurnaan pada aspek kelengkapan dan desain teknis untuk mendukung implementasi praktikum secara lebih optimal.



Gambar 3. Kit dan buku praktikum Kimia Hijau yang telah dikembangkan.

Selain menyediakan kit, penulis dan tim juga menyediakan buku prosedur praktikum Kimia Hijau yang telah disesuaikan dengan kit praktikum yang diberikan. Berdasarkan saran peserta, prosedur praktikum dalam Kit Praktikum Kimia Hijau secara umum dinilai sudah baik dan mudah diikuti. Namun, beberapa perbaikan masih diperlukan untuk meningkatkan kejelasan dan efektivitas pelaksanaan praktikum. Peserta menyarankan agar urutan langkah kerja disusun lebih sistematis, dengan mencantumkan alat terlebih dahulu sebelum bahan yang digunakan. Selain itu, beberapa instruksi dinilai perlu dibuat lebih rinci, terutama terkait jumlah bahan yang digunakan dan waktu pengamatan pada percobaan koagulasi. Pada praktikum asam basa, peserta juga mengusulkan penyesuaian prosedur agar lebih efisien dan tidak memerlukan terlalu banyak pengulangan. Secara keseluruhan, masukan yang diberikan menunjukkan bahwa prosedur praktikum telah layak digunakan, namun masih memerlukan penyempurnaan pada aspek kejelasan instruksi dan efisiensi pelaksanaan.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa peserta memberikan kesan yang sangat positif terhadap pelaksanaan *workshop*. Peserta merasa senang dan memperoleh pengalaman baru terkait penerapan prinsip Kimia Hijau melalui percobaan sederhana yang mudah dan efisien untuk diterapkan di kelas. Penggunaan bahan alami, seperti bunga telang sebagai indikator, menjadi salah satu aktivitas yang paling menarik bagi peserta. Selain memberikan pengetahuan dan keterampilan baru, *workshop* berbasis *hands-on activities* ini juga dinilai bermanfaat dalam mendukung pelaksanaan praktikum kimia yang lebih ramah lingkungan dan kontekstual (Beck & Blumer, 2019). Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan sekaligus bermakna bagi peserta.

Simpulan

Workshop berbasis *hands-on activity* pada Praktikum Kimia Hijau bagi guru dan siswa SMA di Kepulauan Riau berhasil meningkatkan pemahaman, kesadaran, dan motivasi peserta dalam menerapkan prinsip-prinsip Kimia Hijau pada pembelajaran kimia. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sebagian guru telah mengimplementasikan prinsip Kimia Hijau melalui penggunaan bahan ramah lingkungan, pemanfaatan bahan di sekitar, dan praktikum skala kecil, meskipun masih menghadapi keterbatasan sarana dan prasarana. Evaluasi peserta menunjukkan bahwa kit dan prosedur praktikum yang digunakan memiliki tingkat keberterimaan yang baik serta mendukung pelaksanaan praktikum yang lebih aman, sederhana, dan ramah lingkungan. Selain memberikan pengalaman belajar yang positif, kegiatan ini juga mengidentifikasi kebutuhan guru terhadap pelatihan lanjutan dan penyediaan Kit Praktikum Kimia Hijau untuk mendukung implementasi pembelajaran kimia berkelanjutan di sekolah. Dengan demikian, *workshop* ini dapat menjadi salah satu strategi efektif dalam memperkuat implementasi *Education for Sustainable Development* (ESD) melalui pembelajaran kimia di sekolah menengah.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Program Studi Kimia dan Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FPMIPA), Universitas Pendidikan Indonesia yang telah mendukung kegiatan pengabdian ini. Terima kasih juga kepada *Leading University Program for International Cooperation* (LUPIC), Sogang University, Korea Selatan yang telah mendukung penyelenggaraan kegiatan *workshop* ini.

Daftar Pustaka

- Beck, C. W., & Blumer, L. S. (2019). A model for an intensive hands-on faculty development workshop to foster change in laboratory teaching. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 20(3), 1-8.
- Cannon, A. S., Warner, J. C., Vidal, J. L., O'Neil, N. J., Nyansa, M. M., Obhi, N. K., & Moir, J. W. (2024). A promise to a sustainable future: 10 years of the Green Chemistry Commitment at Beyond Benign. *Green Chemistry*, 26(12), 6983-6993.
- Karpudewan, M., Ismail, Z. H., & Mohamed, N. (2009). The integration of green chemistry experiments with sustainable development concepts in pre-service teachers' curriculum: Experiences from Malaysia. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 10(2), 118-135.
- Kurul, F., Doruk, B., & Topkaya, S. N. (2025). Principles of green chemistry: building a sustainable future. *Discover Chemistry*, 2(1), 1-25.
- Mubarokah, F. D., Oktiani, R., Kadarohman, A., Hernani, H., Nuraini, V. A., & Rahmawati, T. (2025). Strengthening the capacity of chemistry teachers in West Bandung Regency to develop green chemistry experimental procedures with a small-scale approach via workshop-based training [Penguatan kapasitas guru kimia di Kabupaten Bandung Barat dalam mengembangkan prosedur eksperimen kimia hijau dengan pendekatan skala kecil melalui pelatihan berbasis workshop]. *Jurnal Pengabdian Isola*, 4(2), 75-83.
- Oktiani, R., Liliarsari, L., Siswaningsih, W., Rahmawati, T., Suhandha, H., Mubarokah, F. D., & Rifa, H. A. (2025). Workshop on small-scale distillation for chemistry teachers to support the implementation of Education For Sustainable Development in Banten Province [Workshop destilasi skala kecil bagi guru kimia untuk mendukung implementasi Education for Sustainable Development di Provinsi Banten]. *Jurnal Pengabdian Isola*, 4(1), 24-30.
- Sunday, E. S., Samuel, H. S., Rickson, N. H., Musa, J., & Etim, E. E. (2026). Impact of green chemistry education on students' learning and environmental awareness in chemistry. *Discover Education*, 5(44), 1-24.
- Taha, H., Suppiah, V., Khoo, Y. Y., Yahaya, A., Lee, T. T., & Muhamad Damanhuri, M. I. (2019). Impact of student-initiated green chemistry experiments on their knowledge, awareness and practices of environmental sustainability. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1156(1), 1-8.
- Tantayanon, S., Faikhamta, C., Prasoplarb, T., & Panyanukit, P. (2024). Teachers' perceptions and design of small-scale chemistry driven STEM learning activities. *Chemistry Teacher International*, 7(2), 303-317.
- Zahari, N. L., & Taha, H. (2021). Keberkesanan amali kimia hijau ke atas pencapaian pelajar dalam elektrokimia. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 9(2), 22-32.