

Original Research Paper

Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Lingkungan Pada Pembelajaran Kimia

Eka Junaidi^{1*}, Saprizal Hadisaputra¹, Lalu Rudyat Telly Savalas¹, Syarifa Wahidah Al Idrus¹, Ermia Hidayanti¹

¹Pendidikan Kimia, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

DOI : <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v6i3.5174>

Sitasi: Junaidi, E., Hadisaputra, S., Savalas, L. R. T., Idrus, S. W. A., & Hidayanti, E. (2023). Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Lingkungan Pada Pembelajaran Kimia. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(3)

Article history

Received: 30 Juni 2023

Revised: 18 Agustus 2023

Accepted: 21 Agustus 2023

*Corresponding Author: Eka Junaidi, Pendidikan Kimia Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;
Email: ekajuned@unram.ac.id

Abstract: Masalah lingkungan saat ini menjadi perhatian dunia karena kondisinya yang sangat mengkhawatirkan. Kurikulum kimia perlu mengintegrasikan konten yang dapat mengedukasi peserta didik untuk berperan aktif dalam pelestarian lingkungan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan wawasan kepada peserta terhadap konsep *green chemistry* dan pemanfaatan limbah lingkungan sebagai bagian dari *green chemistry*. Kegiatan ini dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan antusias peserta dalam pelaksanaan kegiatan yang dapat diamati mulai dari merespon pertanyaan pematik hingga memberikan pertanyaan terkait konten pengabdian yang disampaikan oleh tim. Evaluasi kegiatan menunjukkan respon positif melalui jawaban sangat setuju dan setuju yang mendominasi jawaban peserta. Implementasi pada siswa sekolah menengah menunjukkan antusias yang sama saat pengenalan *micro scale laboratory* yang memenuhi salah satu prinsip dari *green chemistry*. Tanggapan dosen kimia secara langsung menunjukkan perlu ada kegiatan selanjutnya berupa workshop dalam melatih mahasiswa calon guru dalam pelaksanaan praktikum menggunakan limbah atau *micro scale laboratory*. Dengan demikian mahasiswa dapat melaksanakannya saat menempuh kegiatan praktik mengajar di sekolah.

Keywords: *Green chemistry*, limbah lingkungan, *Micro Scale Laboratory*, praktikum

Pendahuluan

Isu lingkungan saat ini menjadi perhatian dunia karena kondisinya yang cukup mengkhawatirkan. Hampir di semua pertemuan nasional maupun internasional isu lingkungan selalu menjadi topik yang membutuhkan solusi nyata saat ini. Pencemaran oleh bahan kimia menjadi salah satu permasalahan terbesar di tahun ini bahkan diperkirakan hingga 2030 (Machado & Anderson, 2020). Bahkan hasil jajak pendapat di twitter menunjukkan sentiment negative terhadap kimia karena dianggap yang bertanggung jawab terhadap kerusakan lingkungan (Guerris *et al.*, 2020).

Kimia ramah lingkungan atau yang dikenal dengan istilah *green chemistry* saat ini menjadi kampanye yang mulai digerakkan di bidang Pendidikan. Konsep utamanya adalah penggunaan keterampilan dan pengetahuan dalam perencanaan, pembuatan hingga penggunaan bahan Kimia sehingga meminimalkan ancaman terhadap Kesehatan pengguna dan pencemaran lingkungan. Intinya adalah konsep ini memusatkan pada meminimalkan timbulnya bahan beracun dengan pengolahan limbah yang sudah dihasilkan (Anastas, 1998; de Marco *et al.*, 2019).

Sebanyak 12 prinsip kimia ramah lingkungan yang perlu dipahami bersama. Prinsip tersebut meliputi:

1. *Prevention*: mencegah produksi limbah, lebih baik mencegah produksi limbah daripada mengolah limbah yang telah terbentuk
2. *Atomic economy*: Metode sintetik direncanakan sebaik mungkin sehingga reagen yang dibutuhkan sebanding dengan produk yang dihasilkan dan limbah menjadi lebih sedikit.
3. *Safer chemical synthesis*: Metode sintetik harus dirancang untuk menggunakan dan menghasilkan zat yang dapat meracuni lingkungan. Penggunaan pelarut non toksik lebih dianjurkan
4. *Safer chemicals design*: Merancang bahan Kimia dengan toksisitas yang rendah
5. *Use of safer solvents and auxiliaries*: Penggunaan pelarut dan reagen harus dihindari jika dimungkinkan. Jika tidak, gunakan yang tidak berbahaya
6. *Energy efficiency*: penggunaan energi seminimal mungkin
7. *Use of renewable raw materials*: Penggunaan bahan mentah yang terbarukan lebih dianjurkan dibandingkan dengan bahan tak terbarukan karena menguntungkan secara teknis dan ekonomi.
8. *Reduction of derivatives*: proses derivatisasi yang tidak perlu harus dihindari atau diminimalkan, karena proses ini membutuhkan penggunaan reagen tambahan sehingga menghasilkan limbah
9. *Catalysis*: Penggunaan reagen katalitik lebih baik daripada reagen stoikiometri
10. *Degradation products design*: Bahan kimia harus dirancang sedemikian rupa sehingga akhir dari fungsi mereka dapat membusuk menjadi produk degradasi yang tidak berbahaya dan tidak bertahan di lingkungan
11. *Real-time analysis for pollution prevention*: Metode analitik harus dipantau secara real time untuk menghindari pembentukan zat berbahaya
12. *Accidents prevention*: Bahan kimia maupun caranya penggunaannya dalam proses kimia seharusnya dipilih dengan mempertimbangkan minimalisasi potensi kecelakaan, seperti kebocoran, ledakan dan kebakaran, bertujuan lebih besar keselamatan kerja dan lingkungan

Integrasi kimia ramah lingkungan dengan kurikulum Kimia saat ini menjadi suatu keharusan untuk membekali siswa di masa yang akan datang. Aspek makroskopik melalui fenomena dan pengamatan di laboratorium dapat diintegrasikan dengan kondisi lingkungan sekitar dan implementasi prinsip green chemistry. Selain itu, pembelajaran terkait dengan isu lingkungan global dapat menjadi pilihan pengajar untuk memberikan wawasan lingkungan kepada siswa (Etzkorn & Ferguson, 2023).

Hingga kini riset mahasiswa lebih banyak belum terfokus pada konten yang berwawasan lingkungan. Hasil wawancara dengan mahasiswa yang telah melakukan kegiatan PLP 1 dan 2 menyatakan bahwa pembelajaran Kimia yang mereka lakukan kurang menerapkan wawasan lingkungan. Aspek mikroskopik dan simbolik masih mendominasi sehingga integrasi lingkungan dan pembelajaran seperti yang diuraikan sebelumnya akan sulit tercapai. Padahal integrasi ini diharapkan dapat membantu penyelesaian masalah lingkungan yang saat ini sudah sangat mengkhawatirkan.

Penelitian sebelumnya telah menemukan manfaat dari enceng gondok untuk mengurangi limbah fosfat dalam cemaran air. Penggunaan enceng gondok dihasilkan mampu mengurangi kandungan fosfat yang terkandung dalam air yang tercemar sabun cuci. Hasil riset ini merupakan salah satu topik yang dapat digunakan untuk menambah wawasan bagi siswa terkait dengan pemanfaatan riset di bidang Kimia untuk pencemaran lingkungan (Junaidi et al., 2021).

Topik berikutnya yang belum pernah diangkat adalah penggunaan *micro scale laboratory*. Selama ini, aktivitas laboratorium dianggap sebagai penyumbang terbesar limbah beracun yang merusak lingkungan. *Micro scale laboratory* merupakan suatu konsep laboratorium yang meminimalkan penggunaan bahan Kimia dalam proses pembelajaran. Sebagai contoh pelaksanaan titrasi asam basa. Pada prosesnya biasanya menggunakan buret dan Erlenmeyer dengan volume berkisar 20-30 mL bahan. Namun dengan *micro scale lab*, siswa cukup mengganti buret dengan pipet tetes dan labu Erlenmeyer menggunakan botol vial sehingga jumlah volume bahan yang dibutuhkan tidak sebanyak yang biasa dilakukan. Teknik ini dapat dilakukan untuk sekolah yang kekurangan alat dan bahan praktikum.

Pengabdian ini bertujuan untuk memberikan sosialisasi tentang pemanfaatan lingkungan dan Teknik pembelajaran yang mendukung konsep green chemistry. Melalui kegiatan ini diharapkan mahasiswa calon guru, guru, dan siswa menengah memiliki wawasan tentang Kimia ramah lingkungan dan implementasinya dalam proses pembelajaran.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian ini dilakukan dalam tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap evaluasi kegiatan.

Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan berkoordinasi dengan mitra terkait waktu dan sasaran pelaksanaan pengabdian. Pelaksanaan difokuskan pada dosen dan mahasiswa calon guru di UIN Mataram. Implementasi dalam pembelajaran dilakukan di MAN 2 Praya Lombok Tengah. Setelah menentukan waktu, tim menyiapkan bahan presentasi untuk masing-masing anggota. Bahan pemaparan meliputi hasil penelitian tim sebelumnya, *green chemistry* dan *micro scale laboratory*. Selanjutnya penyusunan instrumen evaluasi terkait feedback pelaksanaan pengabdian. Instrumen yang digunakan berupa kuesioner dengan pengukuran tiga aspek yaitu relevansi materi pengabdian dengan pembelajaran kimia masa sekarang, konsep green chemistry, dan pemanfaatan limbah untuk praktikum. Masing-masing aspek diwakili oleh dua pertanyaan dengan pilihan jawaban menggunakan skala Linkert.

Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan pengabdian dilakukan sesuai dengan kesepakatan yang telah dilakukan sebelumnya oleh tim. Pelaksanaan diawali dengan memberikan pertanyaan kepada peserta terkait tanggapan mereka terhadap pembelajaran kimia. Selanjutnya masing-masing anggota tim secara bergantian memberikan materi sesuai dengan perencanaan. Setelah pemberian materi, kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi *micro scale laboratory*. Kemudian dibuka sesi tanya jawab untuk memberikan kesempatan kepada peserta untuk bertanya terkait materi dan demonstrasi yang telah dilaksanakan. Pertanyaan dijawab secara

bergantian oleh tim pengabdian. Dokumentasi pelaksanaan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Dokumentasi Pelaksanaan Pengabdian

Tahap Evaluasi

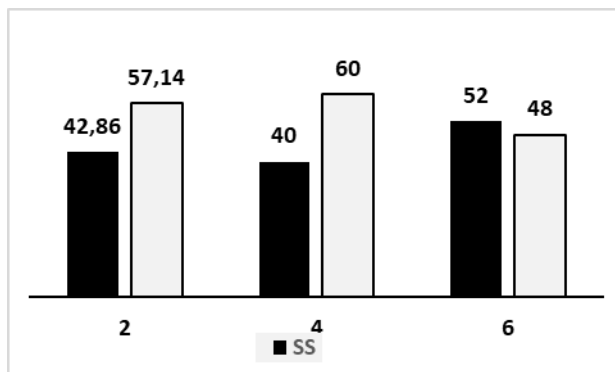
Setelah pelaksanaan diskusi dilakukan evaluasi kegiatan dengan memberikan kuesioner kepada peserta kegiatan. Jawaban responden selanjutnya dianalisis sebagai bahan pertimbangan pelaksanaan kegiatan serupa di masa mendatang.

Hasil dan Pembahasan

Selama proses kegiatan pengabdian telah terlihat antusias peserta saat pemberian pertanyaan terkait tanggapan mereka dalam belajar kimia. Beberapa peserta memberikan jawaban bahwa belajar kimia sulit dipahami dan bukan menjadi pilihan pertama saat memilih program studi. Namun, ada juga peserta yang tertarik belajar kimia sejak duduk di bangku sekolah menengah pertama.

Hasil analisis kuesioner yang diisi oleh peserta menunjukkan variasi respon pada ketiga aspek yang diukur. Aspek relevansi materi pengabdian dengan pembelajaran kimia saat ini menunjukkan mahasiswa semester 6 memberikan

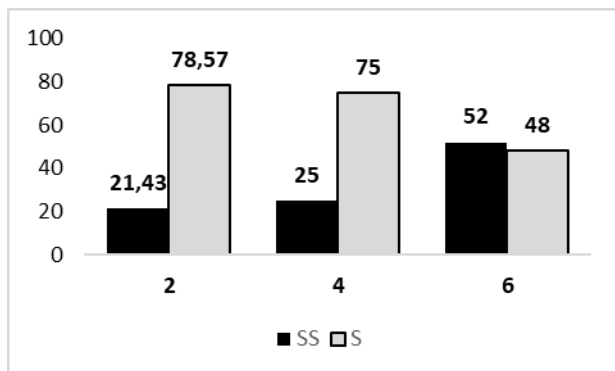
respon sangat setuju tertinggi sebesar 52% sedangkan mahasiswa semester 2 dan 4 memberikan respon masing-masing 42,86% dan 40% seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Keterangan: SS = Sangat Setuju, S = Setuju

Gambar 2. Analisis Aspek Relevansi Materi Pengabdian dengan Pembelajaran Kimia Masa Sekarang

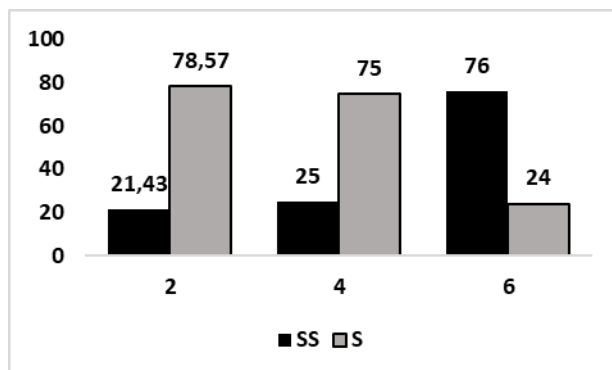
Hal yang sama ditunjukkan pada pengukuran aspek konsep *green chemistry* dimana respon sangat setuju lebih didominasi oleh mahasiswa semester 6 (Gambar 3). Respon mahasiswa semester 2 dan 4 memberikan respon sangat setuju berturut-turut sebesar 21,43% dan 25%.



Keterangan: SS = Sangat Setuju, S = Setuju

Gambar 3. Analisis Aspek Konsep Green Chemistry

Respon terhadap pemanfaatan limbah untuk praktikum menunjukkan pendapat sangat setuju tertinggi dibandingkan kedua aspek sebelumnya. Respon mahasiswa semester 6 masih menunjukkan persentase tertinggi yaitu sebesar 76% sedangkan mahasiswa semester 2 dan 4 adalah sebesar 21,43% dan 25%. Respon pada aspek ini ditunjukkan pada Gambar 4.



Keterangan: SS = Sangat Setuju, S = Setuju

Gambar 4. Analisis Aspek Pemanfaatan limbah Untuk Praktikum Kimia

Sejalan dengan pengamatan selama pelaksanaan pengabdian, pertanyaan yang diberikan oleh responden lebih banyak berhubungan dengan pemanfaatan limbah dalam pelaksanaan praktikum. Pertanyaan yang terangkum dalam kegiatan ini:

1. Apakah penggunaan limbah sebagai bahan praktikum dapat mengatasi sifat pelajaran kimia yang abstrak?
2. Bagaimana pendapat bapak ibu terkait dengan sampah yang semakin banyak saat ini? Apa yang bisa dilakukan sebagai orang kimia?
3. Apakah konsep *green chemistry* bisa disampaikan disemua topik kimia? Contoh penggunaan *micro scale laboratory*?

Implementasi pada siswa sekolah menengah terhadap penggunaan limbah juga tidak kalah antusias dengan pemaparan materi di kegiatan pada mahasiswa calon guru dan dosen. Mulai dari penggunaan vial dan pipet tetes sebagai pengganti buret untuk membuktikan cairan yang mengandung asam dan basa. Praktik penggunaan *micro scale* memang belum banyak dimanfaatkan oleh sekolah dalam pelaksanaan praktikum. Padahal metode ini dapat dilakukan di kelas karena tidak membutuhkan bahan yang banyak dalam pelaksanaannya.

Tanggapan secara lisan yang disampaikan oleh peserta menunjukkan adanya kegiatan yang serupa terutama dalam penggunaan limbah dalam pelaksanaan praktikum. Kegiatan yang diharapkan berupa contoh praktikum dan materi kimia yang relevan baik di tingkat mahasiswa maupun pada siswa sekolah menengah. Sosialisasi bisa ditingkatkan menjadi kegiatan *workshop* untuk melatih mahasiswa calon guru sehingga dapat diimplementasikan pada saat melaksanakan praktik mengajar.

Kesimpulan

Sosialisasi ini memberikan wawasan kepada mahasiswa dan siswa bahwa kimia berpartisipasi aktif dalam pelestarian lingkungan melalui konsep green chemistry. Penggunaan limbah lingkungan dalam praktikum dan micro scale laboratory merupakan contoh pembelajaran yang mengikuti salah satu prinsip dari green chemistry dapat direkomendasikan pada pembelajaran kimia. Selain itu, konsep green chemistry relevan dengan pembelajaran kimia masa sekarang dan masa mendatang.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dekan Fakultas Tadris UIN Mataram, Ketua program studi tadris kimia UIN Mataram, Kepala sekolah MAN 2 Praya, mahasiswa, dosen, siswa dan guru yang terlibat aktif dalam kegiatan pengabdian ini.

Daftar Pustaka

- Anastas, P.T., Warner, J.C., 1998. *Green Chemistry: Theory and Practice*. Oxford University Press, New York.
- de Marco, B.A., Rechelo, B.S., Tócoli, E.G., Kogawa, A.C., Salgado, H.R.N. (2019). Evolution of green chemistry and its multidimensional impacts: A review. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 27, 1-8.
- Etzkorn, F. A., & Ferguson, J.L. (2023). Integrating Green Chemistry into Chemistry Education. : *Angew. Chem. Int. Ed.*, 62, 1-6.
- Guerris, M., Cuadros, J., González-Sabaté, L., & Serrano, V. (2020). Describing the public perception of chemistry on twitter. *Chemistry Education Research and Practice*, 21, 989-999. doi: 10.1039/C9RP00282K.
- Junaidi, E., Siahaan, J., & Hakim, A. (2020). Bioadsorben Salinitas Sederhana berbasis Limbah Lingkungan. *Jurnal Pijar MIPA*, 15(2), 165-170
- Machado, R., & Anderson, K.R. (2020). Celebrating Chemistry CCEW 2020: Protecting Our Planet through Chemistry. Protecting Our Planet through Chemistry - American Chemical Society (acs.org)