

Pelatihan Pemanfaatan Gas Buang CO₂ untuk Pembuatan Precipitated Calcium Carbonate (PCC) sebagai Penerapan Prinsip Kimia Hijau bagi MGMP Kimia Kabupaten Kendal

**Antonius Prihanto¹, Herman Yoseph Sriyana^{1*}, Mumpuni Asih Pratiwi¹, Sri Sutanti¹,
Materius Kristiyanto²**

¹Prodi D3 Teknik Kimia, Politeknik Katolik Mangunwijaya, Semarang, Indonesia

²Prodi D3 Analis Kesehatan, Politeknik Katolik Mangunwijaya, Semarang, Indonesia

*Email: herman.polteka@gmail.com

Abstrak

Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Kimia Kabupaten Kendal merupakan wadah perkumpulan Guru Kimia SMA yang berada di Kabupaten Kendal. Guru Kimia Kabupaten Kendal memiliki keterbatasan pemahaman terkait dengan Konsep Kimia Hijau dan bagaimana penerapan 12 prinsip Kimia Hijau dalam kegiatan pembelajaran praktikum di laboratorium. Guru Kimia Kabupaten Kendal membutuhkan ketrampilan praktikum terkait dengan penerapan 12 prinsip Kimia Hijau yang dapat diajarkan melalui pembelajaran praktikum di laboratorium. Untuk mengatasi masalah ini MGMP Kimia Kabupaten Kendal telah mengajukan permohonan ke Tim Pengabdian Masyarakat Program Studi D3 Teknik Kimia Politeknik Katolik Mangunwijaya untuk dapat memberikan pelatihan terkait Penerapan Prinsip Kimia Hijau dalam kegiatan pembelajaran praktikum. Melalui pelatihan ini diharapkan Guru Kimia di Kabupaten Kendal memiliki pemahaman yang memadai tentang Konsep Kimia Hijau sehingga dapat lebih percaya diri dalam menyampaikan materi kepada peserta didik. Selain memiliki konsep yang kuat Guru Kimia juga dapat menyajikan materi Kimia hijau lebih menarik melalui kegiatan pembelajaran praktikum di laboratorium sehingga transfer ilmu kepada peserta didik menjadi lebih efektif.

Kata kunci: gas buang, kimia hijau, MGMP kimia, pelatihan, PCC.

PENDAHULUAN

Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Kimia SMA Kabupaten Kendal adalah wadah perkumpulan guru kimia dari SMA yang ada di Kabupaten Kendal. MGMP merupakan wadah bagi Guru Kimia untuk meningkatkan kompetensi, profesionalisme dan kualitas proses belajar mengajar para Guru Kimia melalui diskusi, berbagi pengalaman mengajar dan pelatihan (Nasir, dkk. 2025). Seorang Guru tidak hanya mampu mengajar dan menyampaikan materi tetapi harus mampu mengelola kegiatan kelas secara kreatif dan efektif (Tanjung, 2022; Kendari, 2014). Dalam menjalankan tugasnya sebagai pendidik seorang Guru harus mampu untuk memberikan contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari terkait materi yang diajarkan dengan harapan agar dapat dipahami dan diterapkan secara langsung oleh peserta didik. Guru juga dituntut untuk mampu mengembangkan keterampilan dan pengalaman peserta didik dengan maksimal agar tidak terjadi miskonsepsi pada materi ataupun dalam implementasi dalam kehidupan peserta didik (Rohmah, dkk. 2023).

Materi kimia memiliki cakupan materi yang sangat luas dalam kehidupan manusia. Dalam kehidupan sehari-hari manusia tidak dapat lepas dari berbagai produk rekayasa dari bahan kimia sehingga akan banyak contoh nyata dalam kehidupan yang dapat digunakan oleh Guru untuk mengkaitkan ilmu kimia yang diajarkan dengan contoh-contoh dalam kehidupan sehari-hari (Nirmalasari, 2020). Salah satu materi pembelajaran dalam matapelajaran Kimia di SMA adalah *Green Chemistry* atau Kimia Hijau. Kimia Hijau adalah suatu konsep yang mendorong desain dari sebuah produk ataupun proses yang mengurangi atau meminimalisir penggunaan dan penghasilan zat-zat (substansi) berbahaya. Kimia Hijau bertujuan mengembangkan proses kimia dan produk kimia yang ramah lingkungan dan sesuai dengan pembangunan berkelanjutan (Putri, 2019). Kimia Hijau memiliki peran penting untuk mencegah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh bahan kimia beracun serta mengembangkan sistem ramah lingkungan secara berkelanjutan yang menjanjikan. Pendidikan berorientasi Kimia Hijau dapat membuat peserta didik meningkatkan keterampilan berpikir kritis, komunikasi, dan bertindak secara mandiri, serta memperluas jangkauan tindakan mereka dan membantu peserta didik dalam memahami hubungan antara sains, ekonomi, teknologi, dan implikasi sosial serta moral dari penyelidikan ilmiah dan hasilnya (Celestino, 2023).

Dari hasil analisis situasi lingkungan MGMP Kimia SMA Kabupaten Kendal, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran praktikum memiliki daya tarik tersendiri bagi siswa SMA untuk belajar Kimia dengan lebih bersemangat. Problem utama yang dihadapi dalam pembelajaran dengan metode praktikum adalah kurangnya pengetahuan para guru tentang materi kimia yang bisa disampaikan melalui pembelajaran praktikum dalam hal ini konsep Kimia Hijau. Upaya yang dilakukan MGMP Kimia SMA Kabupaten Kendal untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan mengundang tim Pengabdian Masyarakat Prodi D3 Teknik Kimia Politeknik Katolik Mangunwijaya untuk dapat memberikan pelatihan pembelajaran praktikum yang berhubungan dengan konsep Kimia Hijau. Dari hasil diskusi Tim Pengabdian Masyarakat Polteka Mangunwijaya ditetapkan materi pelatihan yang ditawarkan kepada MGMP Kimia Kabupaten Kendal adalah “Pemanfaatan Gas Buang CO₂ untuk Pembuatan *Precipitated Calcium Carbonate (PCC)* sebagai Penerapan Prinsip Kimia Hijau.”

Dari latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang dihadapi oleh mitra yaitu MGMP Kimia Kabupaten Kendal, sebagai berikut:

- 1) Keterbatasan pemahaman mitra MGMP Kimia terkait dengan Konsep Kimia Hijau dan bagaimana penerapan 12 prinsip Kimia Hijau dalam kegiatan praktikum.
- 2) Guru Kimia Kabupaten Kendal membutuhkan ketrampilan praktikum terkait dengan penerapan 12 prinsip Kimia Hijau yang dapat diajarkan melalui praktikum. sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik bagi para siswa

METODE

Metode pelaksanaan pengabdian masyarakat yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan mitra adalah melalui tahapan berikut:

1. Tahap Persiapan

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi oleh MGMP Kimia Kabupaten Kendal. Berdasarkan surat permohonan mitra dan hasil komunikasi mitra dengan Tim

Pengabdian Masyarakat Polteka Mangunwijaya untuk dapat memberikan pelatihan pembelajaran praktikum yang berhubungan dengan konsep Kimia Hijau, selanjutnya Tim Pengabdian Masyarakat Polteka Mangunwijaya melakukan persiapan untuk kegiatan pelatihan dengan mempersiapkan materi presentasi, peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk proses pembuatan PCC.

2. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan Pelatihan Pemanfaatan Gas Buang CO_2 untuk Pembuatan *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) sebagai Penerapan Prinsip Kimia Hijau ini dilaksanakan di SMA N 1 Weleri pada tanggal 16 April 2025 pukul 13.00 hingga selesai. Pelaksanaan kegiatan pelatihan terbagi dalam 4 tahap berikut ini :

1) Penjelasan Konsep Kimia Hijau

Kegiatan pelatihan ini diawali dengan penjelasan konsep Kimia Hijau dan penjelasan yang menyeluruh tentang 12 prinsip dalam Kimia Hijau yang harus diintegrasikan dalam pendidikan untuk membekali siswa dengan pemahaman tentang pentingnya praktik kimia yang ramah lingkungan. Pada tahap ini juga dijelaskan emisi karbon sebagai gas buang, upaya reduksi emisi karbon hingga perdagangan emisi karbon global sebagai upaya terciptanya keberlanjutan lingkungan yang lebih baik.

2) Penjelasan tentang proses pembuatan PCC, alat dan bahan yang digunakan

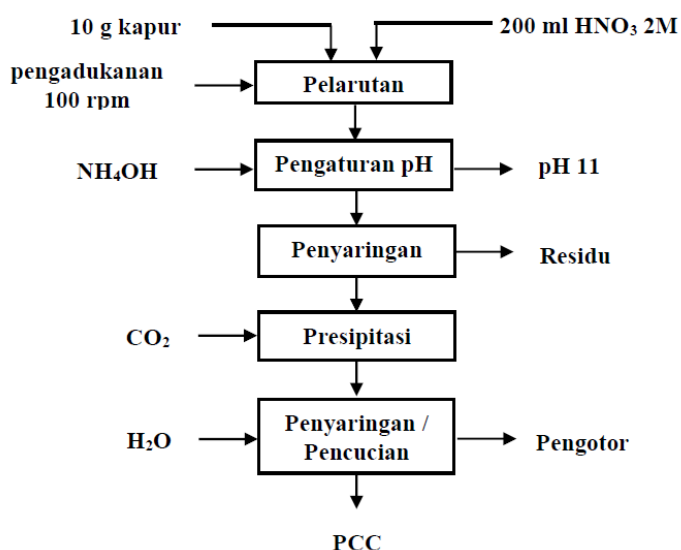
Pada tahap ini peserta dijelaskan tentang produk *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC), metode pembuatan PCC dan proses pembuatan PCC menggunakan metode karbonasi. Gas buang CO_2 yang digunakan pada kegiatan ini diperoleh dengan mereaksikan sodium bikarbonat dengan asam sitrat yang diisolasi dalam reactor bekas botol *softdrink*. Sebelum kegiatan praktikum peserta juga dijelaskan peralatan dan bahan yang digunakan. Peralatan yang digunakan pada kegiatan ini seperti yang disajikan Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan pembuatan PCC

Kegiatan	Alat	Bahan
Penjelasan	Materi tentang PCC, Laptop dan LCD	-
Proses pelarutan Kapur	Hotplate + magnetik stirrer	10 g kapur, 200 ml HNO_3 2 M
Pengaturan pH	Indicator universal	amoniak
Penyaringan	Erlenmeyer, corong dan kertas saring	
Pembentukan gas CO_2	Reaktor	NaHCO_3 , asam sitrat dan aquades
Precipitasi	Reaktor	Larutan kapur dan gas CO_2
Penyaringan/Pencucian	Erlenmeyer, corong dan kertas saring	aquades

3) Praktikum pembuatan PCC

Praktikum pembuatan PCC menggunakan metode Karbonasi MGMP Kimia Kabupaten Kendal dilakukan secara berkelompok. Peserta pelatihan berjumlah 30 orang sebelumnya dibagi dalam 6 kelompok sehingga setiap kelompok terdiri dari 5 peserta. Masing masing kelompok didampingi satu dosen Tim PkM Polteka Mangunwijaya. Proses pembuatan PCC diawali dengan melarutkan 10 g kapur bangunan ke dalam 200 ml larutan HNO_3 2 M menggunakan magnetik stirrer. Larutan yang terbentuk selanjutnya diatur pHnya menjadi 11 dengan cara menambahkan amoniak menggunakan indikator universal untuk mengontrol pH larutan. Larutan yang telah memiliki pH 11 selanjutnya disaring dan dimasukkan ke dalam reactor dan dialiri dengan gas CO_2 yang dibuat dengan cara mengalirkan larutan asam sitrat ke dalam larutan NaHCO_3 untuk mengendapkan kalsium menjadi PCC sebagai CaCO_3 . Proses precipitasi ini dilakukan hingga CaCO_3 tidak terbentuk lagi ditandai dengan pH larutan menjadi 7. Endapan CaCO_3 (PCC) yang terbentuk selanjutnya disaring dan dicuci dengan aquades. Produk PCC yang diperoleh selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 2 jam. Alur proses pembuatan PCC seperti yang disajikan Gambar 1.



Gambar 1. Alur proses pembuatan PCC

4) Evaluasi

Pada sesi evaluasi kegiatan dilakukan dengan metode diskusi melalui tanya jawab dimana para Guru Kimia selaku peserta pelatihan dipersilahkan untuk mengajukan pertanyaan terkait hal hal yang belum dipahami pada proses pembuatan PCC melalui metode Karbonasi sebagai implementasi penerapan prinsip Kimia Hijau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari masalah yang teridentifikasi pada para guru yang tergabung dalam MGMP Kimia Kabupaten Kendal, maka solusi yang ditawarkan dan manfaat yang dicapai seperti yang disajikan Tabel 2.

Tabel 2. Solusi Permasalahan dan Hasilnya

Permasalahan	Solusi	Hasil
Keterbatasan pemahaman implementasi Konsep Kimia Hijau dalam pembelajaran praktikum	Memberikan edukasi tentang konsep Kimia Hijau sebagai upaya implementasi praktik kimia yang lebih ramah lingkungan	Mempermudah mitra dalam mengikuti pelatihan penerapan Konsep Kimia Hijau dalam pembelajaran praktikum di laboratorium
Kebutuhan Ketrampilan praktikum terkait Konsep Kimia Hijau	Memberikan pelatihan pembuatan PCC dari gas buang CO ₂ sebagai implementasi Konsep Kimia Hijau	Menginspirasi mitra dalam melaksanakan tugas khususnya dalam menyampaikan materi konsep Kimia Hijau melalui pembelajaran praktikum di laboratorium

Peserta kegiatan pelatihan ini sangat antusias dalam menyerap ilmu pengetahuan dan ketrampilan yang diberikan karena setiap peserta menyadari tuntutan profesi sebagai guru harus memiliki kompetensi yang baik untuk dapat menanamkan konsep keilmuan yang tepat kepada peserta didik. Antusiasme para peserta ini dapat dilihat dari awal penjelasan materi, pelaksanaan praktikum dan banyaknya pertanyaan dalam sesi evaluasi. . Dokumen dalam kegiatan pelatihan ini seperti yang disajikan Gambar 2 – Gambar 4.

**Gambar 2. Foto bersama peserta pelatihan beserta Tim PKM Polteka****Gambar 3. Penjelasan Konsep Kimia Hijau oleh Tim PKM Polteka**



Gambar 4. Peserta mempraktekan pembuatan PCC didampingi Tim PKM Polteka

Pelatihan ini diharapkan tidak hanya berhenti pada kegiatan pembelajaran praktikum laboratorium terkait materi konsep Kimia Hijau saja tetapi dapat menginspirasi materi materi kimia SMA yang lain yang dapat di koneksikan dalam kehidupan sehari hari sehingga akan banyak materi kimia yang dapat disajikan melalui pembelajaran praktikum di laboratorium sehingga siswa akan semakin antusias dalam mengikuti pembelajaran Kimia sehingga semakin banyak generasi muda yang tertarik untuk menekuni bidang Kimia.

KESIMPULAN

Dari pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat “Pelatihan Pemanfaatan Gas Buang CO_2 untuk Pembuatan *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) sebagai Penerapan Prinsip Kimia Hijau bagi MGMP Kimia Kabupaten Kendal dapat disimpulkan : (1) para guru yang tergabung dalam MGMP Kimia SMA Kab Kendal sangat antusias dalam mengikuti kegiatan dari awal hingga akhir ; (2) kegiatan ini sangat menginspirasi para Guru Kimia dalam menyajikan materi Kimia yang lain dalam pembelajaran praktikum di laboratorium ; (3) Para peserta mengharapkan ke depan dapat diselenggarakan lagi kegiatan sejenis untuk materi materi Kimia yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh anggota tim pengabdian kepada masyarakat Prodi D3 Teknik Kimia Polteka Mangunwijaya, Ketua LPPM Polteka Mangunwijaya, Ketua MGMP Kimia Kabupaten Kendal yang telah memfasilitasi sehingga kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat melalui pelatihan ini dapat terselenggara dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Celestino, T. (2023). High school sustainable and green chemistry: historical–epistemological and pedagogical considerations. *Sustainable Chemistry*, 4(3), 304–320.
- Kendari, J. T. S. S. Q. (2014). Keterampilan mengelola kelas dan implementasinya dalam proses pembelajaran. *Jurnal Al-Ta'dib Vol*, 7(2).
- Nasir, M., Winarni, S., & Hanum, L. (2025). Implementasi Teknologi Pembelajaran Inovatif dalam MGMP untuk Meningkatkan Kualitas Guru Kimia di Aceh Tamiang. *Jurnal Pengabdian Aceh*, 5(1), 53–60.

- Nirmalasari, M. Y. (2020). Peran Etnokimia Dalam Pembelajaran Kimia. *Call For Book Tema*, 2, 21.
- Putri, A. C. (2019). Pengaplikasian prinsip-prinsip green chemistry dalam pelaksanaan pembelajaran kimia sebagai pendekatan untuk pencegahan pencemaran akibat bahan-bahan kimia dalam kegiatan praktikum di laboratorium. *Journal of Creativity Student*, 2(2), 67-73.
- Rohmah, M., Priyono, S., & Sari, R. S. (2023). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Miskonsepsi Peserta Didik SMA. *UTILITY: Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Ekonomi*, 7(01), 39-47.
- Tanjung, W. U., & Namora, D. (2022). Kreativitas guru dalam mengelola kelas untuk mengatasi kejenuhan belajar siswa di Madrasah Aliyah Negeri. *Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah*, 7(1), 199-217.