

Pendampingan Pembuatan Gelas Gel Plastik Berbasis Prinsip Green Chemistry dalam Meningkatkan Kreativitas Siswa SMA Muhammadiyah Cirebon

Tania Avianda Gusman^{1*}, Mutiara Dwi Cahyani², Indah Karina Yulina³, Sri Maolida Uswatun Hasanah⁴

¹Universitas Muhammadiyah Cirebon, Cirebon, Indonesia

²Universitas Muhammadiyah Cirebon, Cirebon, Indonesia

³Universitas Muhammadiyah Cirebon, Cirebon, Indonesia

⁴Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

*e-mail korespondensi: tania.ag@umc.ac.id

Abstract

Muhammadiyah Cirebon High School students have high creative potential but face obstacles due to the lack of productive activities that hone practical skills and entrepreneurial insight. Free time is often not utilized for activities that can generate added value, while awareness of applying environmentally friendly principles in their work is still limited. To address these issues, the community service team implemented an Environmental-Friendly Glass Cup Making training program based on supporting the 12 principles of green chemistry, improving students' creative skills, encouraging product innovation, and instilling an entrepreneurial spirit in students. The activity methods included preparation through coordination with schools, identification of student needs through discussions and pre-tests, and implementation of training consisting of socialization, hands-on practice, and mentoring, followed by an evaluation to determine the satisfaction index of the community service program recipients. The results of the activity showed a significant increase in knowledge of waste management based on green chemistry principles, an increase in student creativity, and an increase in entrepreneurial spirit. This was evidenced by innovative products in the form of unique and economical gel glasses made from recycled materials. The evaluation results showed a significant increase in student understanding of 57.9%, indicating that this training was able to address the main issues related to increasing student creativity in waste management.

Keywords: Creativity; Entrepreneurship; Glasses; Environmentally Friendly

Abstrak

Siswa SMA Muhammadiyah Cirebon memiliki potensi kreativitas yang tinggi namun menghadapi kendala minimnya kegiatan produktif yang mengasah keterampilan praktis dan wawasan kewirausahaan. Waktu luang seringkali belum dimanfaatkan untuk aktivitas yang dapat menghasilkan nilai tambah, sementara kesadaran untuk menerapkan prinsip ramah lingkungan dalam karya masih terbatas. Menjawab permasalahan tersebut, tim pengabdian melaksanakan program pelatihan Pembuatan Gelas Gel Ramah Lingkungan yang berbasis dalam mendukung 12 prinsip *green chemistry*, meningkatkan keterampilan kreatif siswa, mendorong inovasi produk, serta menanamkan jiwa wirausaha pada siswa. Metode kegiatan meliputi persiapan melalui koordinasi dengan sekolah, identifikasi kebutuhan peserta didik melalui diskusi dan pre-test, serta pelaksanaan pelatihan yang terdiri dari sosialisasi, praktik langsung, dan pendampingan serta diakhiri evaluasi untuk mengetahui indeks kepuasan penerima program pengabdian. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pengetahuan pengolahan limbah berbasis prinsip *green chemistry* peningkatan kreativitas siswa dan meningkatkan jiwa kewirausahaan. Hal ini dibuktikan dengan produk inovasi berupa Gelas Gel yang unik dan bersifat ekonomi dengan memanfaatkan bahan daur ulang. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa secara signifikan sebesar 57,9% sehingga, pelatihan ini mampu menjawab permasalahan utama terkait peningkatan kreativitas siswa dalam mengolah limbah menjadi produk inovasi berbasis prinsip *green chemistry* dan ekonomi kreatif.

Kata Kunci: Gelas Gel; Green Chemistry; Kreativitas; Ekonomi Kreatif

PENDAHULUAN

Di tengah persaingan global dan tantangan era digital, pengembangan sumber daya manusia unggul sejak bangku sekolah menjadi prioritas utama. Siswa SMA sebagai generasi penerus bangsa perlu dibekali tidak hanya dengan pengetahuan akademis, tetapi juga dengan keterampilan praktis, kreativitas, dan pola pikir kewirausahaan (Sadiyah, 2025). Sekolah-sekolah di Cirebon telah menunjukkan potensi besar dalam mencetak siswa berprestasi. Namun, dari hasil observasi awal dan diskusi dengan beberapa guru dan siswa SMA di Cirebon, teridentifikasi adanya sejumlah tantangan yang menghambat optimalisasi potensi siswa di luar bidang akademik. Salah satu cara menumbuhkan kreativitas dan rasa cinta lingkungan dapat diterapkan melalui perubahan barang bekas menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai ekonomi yang disesuaikan dengan prinsip green chemistry (Gusman, *et al.*, 2024; Cahyani et al., 2024). Di sisi lain, pemanfaatan limbah yang sering terabaikan, seperti limbah anorganik seperti botol dan gelas plastik yang menjadi pencemaran lingkungan, menjadi produk bernilai tambah juga merupakan pendekatan yang efektif untuk pemberdayaan ekonomi berbasis sumber daya lokal.

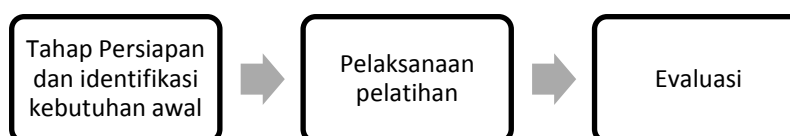
Permasalahan tersebut dapat dikelompokkan ke dalam beberapa aspek utama yaitu pada permasalahan pada aspek keterampilan dan kreativitas, dimana siswa memiliki banyak waktu luang di luar jam pelajaran, namun pilihan kegiatan ekstrakurikuler yang bersifat produktif dan menghasilkan karya nyata masih terbatas (Sari et al., 2025). Kegiatan yang ada cenderung berfokus pada olahraga atau seni pertunjukan, sementara wadah untuk menyalurkan kreativitas dalam bentuk kerajinan tangan (*handicraft*) yang memiliki nilai ekonomi belum banyak dikembangkan. Akibatnya, potensi siswa dalam berinovasi produk dan berpikir kreatif belum terasah secara maksimal.

Permasalahan pada aspek wawasan kewirausahaan, meskipun mata pelajaran prakarya dan kewirausahaan (PKwu) sudah ada dalam kurikulum, pemahaman siswa seringkali masih bersifat teoretis. Siswa belum mendapatkan pengalaman langsung dalam merancang, memproduksi, dan memikirkan potensi pasar dari sebuah produk (Sadiyah, 2025). Ketiadaan pengalaman praktis ini menyebabkan wawasan kewirausahaan tidak tumbuh secara optimal, dan siswa cenderung memandang kegiatan kreatif hanya sebagai hobi, bukan sebagai peluang usaha. Adapun permasalahan pada aspek kesadaran lingkungan praktis, yang dimana isu mengenai keberlanjutan dan lingkungan hidup telah banyak dibicarakan, namun implementasinya dalam kegiatan sehari-hari siswa masih minim, sebagai contoh prinsip 12 *green chemistry* (Gusman, belum banyak diterapkan dalam sebuah proyek kreatif siswa. Akibatnya siswa belum terbiasa melihat barang bekas sebagai bahan baku potensial untuk sebuah produk kerajinan yang bernilai ekonomi (Suryani & Putra, 2022).

Isu lingkungan terkait meningkatnya jumlah sampah plastik, khususnya botol bekas, menjadi permasalahan yang dihadapi banyak sekolah. Di salah satu SMK Kota Cirebon, ditemukan adanya penumpukan sampah botol plastik yang belum dimanfaatkan. Pemanfaatan limbah botol plastik menjadi media hidroponik merupakan salah satu langkah kreatif dan ramah lingkungan untuk mengatasi masalah ini (Gusman *et al.*, 2024). Pendekatan serupa dapat diterapkan untuk produk kerajinan lain guna mengajarkan nilai-nilai keberlanjutan dan penerapan daur ulang. Melihat kondisi tersebut, Pelatihan Pembuatan Gelas Gel Ramah Lingkungan dipandang sebagai solusi strategis. Gelas gel merupakan produk yang proses pembuatannya sangat memungkinkan untuk eksplorasi kreatif, modalnya terjangkau, dan memiliki nilai jual sebagai souvenir atau dekorasi. Lebih penting lagi, pelatihan ini dapat secara langsung mengintegrasikan praktik pemanfaatan bahan bekas, sehingga menjawab ketiga permasalahan di atas secara simultan.

METODE

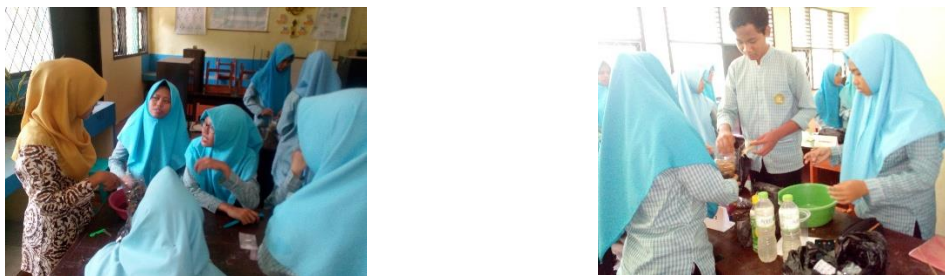
Metode kegiatan pengabdian ini dirancang secara sistematis untuk mencapai tujuan utama, yaitu meningkatkan kreativitas, menumbuhkan wawasan kewirausahaan, dan menanamkan kesadaran lingkungan pada siswa SMA di Cirebon melalui Pelatihan Pembuatan Gelas Gel berbasis prinsip *green chemistry*. Gambar.1 menunjukkan flowchart tahapan kegiatan pengabdian masyarakat. Peserta kegiatan dalam kegiatan ini adalah 20 siswa SMA di Kota Cirebon yang memiliki minat pada bidang kreativitas dan kewirausahaan. Gambar 2. Cara pengolahan pembuatan gelas gel ramah lingkungan. Pemilihan sasaran ini didasarkan pada identifikasi permasalahan kurangnya kegiatan produktif yang dapat mengasah keterampilan praktis di kalangan siswa. Seluruh rangkaian kegiatan dilaksanakan di laboratorium keterampilan sekolah yang bersangkutan untuk menciptakan lingkungan belajar yang kondusif dan relevan.



Gambar 1. Tahapan kegiatan pengabdian

Kegiatan pengabdian ini menggunakan metode pelatihan partisipatif yang melibatkan peserta secara aktif, terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan dan identifikasi kebutuhan awal: Melakukan koordinasi dengan pihak sekolah untuk menentukan jadwal dan peserta. Tim pengabdian juga menyusun modul pelatihan serta menyiapkan seluruh alat dan bahan yang dibutuhkan, dengan penekanan pada pemanfaatan bahan ramah lingkungan. Sebelum pelatihan, dilakukan *Focus Group Discussion* (FGD) untuk memahami minat dan pengetahuan awal peserta. Selain itu, sebuah *pre-test* diberikan untuk mengukur pemahaman dasar siswa mengenai kewirausahaan dan teknik pembuatan produk.
2. Pelaksanaan Pelatihan: Kegiatan inti dilaksanakan dalam satu hari penuh yang terbagi menjadi tiga sesi utama:
 - a. Sosialisasi dan Teori: Penyampaian materi mengenai pentingnya kreativitas, dasar-dasar kewirausahaan, dan urgensi penerapan prinsip ramah lingkungan dalam berkarya.
 - b. Praktik Langsung: Peserta secara mandiri mempraktikkan seluruh proses pembuatan Gelas Gel, mulai dari persiapan bahan hingga pencetakan produk, dengan pendampingan intensif dari tim pengabdian.
 - c. Pendampingan dan Diskusi: Tim memberikan pendampingan kepada setiap kelompok untuk mengembangkan ide kreatif, mendiskusikan potensi desain, dan strategi pengemasan produk agar memiliki daya tarik pasar.
3. Evaluasi: *Pre-test* dan *post-test* yang bertujuan mengetahui peningkatan pemahaman siswa dalam mengimplementasikan prinsip *green chemistry* dalam mengolah limbah anorganik menjadi gelas gel yang bernilai ekonomi.



Gambar 2. Cara pengolahan pembuatan gelas gel ramah lingkungannya

Materi yang disampaikan mencakup aspek teoretis dan praktis. Materi teoretis meliputi pengenalan kewirausahaan, inovasi produk, dan prinsip *green chemistry*. Sementara itu, materi praktik adalah teknik pembuatan Gelas Gel ramah lingkungan. Bahan yang digunakan dalam pelatihan ini dijelaskan secara kuantitatif untuk memastikan kegiatan ini dapat direplikasi. Formula utama untuk satu produk Gelas Gel meliputi gelatin rasa buah (170 gram), gelatin tanpa rasa (85 gram), air hangat bersuhu 60°C (220 mL), dan gula secukupnya. Alat yang digunakan antara lain gelas plastik besar dan kecil, mangkuk, tusuk sate, paku yang dipanaskan, serta batang pengaduk dan sendok. Sejalan dengan konsep ramah lingkungan, peserta juga didorong untuk memanfaatkan wadah atau botol bekas yang mereka siapkan dari rumah sebagai cetakan utama.

Proses pembuatan produk (cara kerja) dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

1. Mencampurkan 170 gram gelatin rasa buah dan 85 gram gelatin tanpa rasa dalam sebuah mangkuk hingga merata.
2. Menambahkan 220 mL air hangat sambil terus diaduk hingga seluruh bahan larut sempurna.
3. Menuangkan campuran tersebut ke dalam gelas plastik besar (cetakan luar).
4. Memasukkan gelas plastik kecil ke bagian tengah campuran gelatin, lalu menahannya menggunakan tusuk sate yang diletakkan melintang di atas gelas.
5. Mendinginkan cetakan di dalam lemari es selama kurang lebih 6 jam hingga adonan mengeras.
6. Mengeluarkan produk Gelas Gel dari cetakannya.

Tingkat ketercapaian keberhasilan kegiatan diukur menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Secara kuantitatif, alat ukur yang digunakan adalah tes pilihan ganda sebanyak 10 soal yang diberikan sebagai pre-test dan post-test. Peningkatan pemahaman siswa dianalisis dengan membandingkan skor rata-rata sebelum dan sesudah pelatihan. Hasil analisis menunjukkan peningkatan pemahaman sebesar 57,9%. Secara kualitatif, ketercapaian diukur melalui observasi untuk menilai perubahan sikap dan keterampilan. Perubahan Sikap dan Kesadaran Lingkungan: Diamati dari antusiasme peserta selama kegiatan dan kemampuan mereka menerapkan konsep reuse. Keberhasilan 90% siswa memanfaatkan botol bekas sebagai media utama produk menjadi indikator tumbuhnya kesadaran dan tanggung jawab terhadap lingkungan.

Peningkatan keterampilan dan kreativitas, dinilai dari hasil akhir produk. Munculnya diversifikasi produk Gelas Gel yang unik dan variatif melampaui contoh yang diberikan menunjukkan bahwa potensi kreativitas siswa terasah secara maksimal. Perubahan wawasan ekonomi, diukur dari kemampuan siswa menjelaskan alur produksi sederhana, potensi pasar, dan pentingnya inovasi produk setelah pelatihan. Hal ini menunjukkan pergeseran pola pikir dari sekadar hobi menjadi peluang usaha, yang menjadi dasar bagi penumbuhan jiwa wirausaha di kalangan siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang sebagai upaya untuk menyebarluaskan ilmu pengetahuan terapan yang mampu memberikan nilai tambah bagi siswa SMA di Cirebon. Pelatihan pembuatan gelas gel ramah lingkungan terbukti berhasil menciptakan perubahan positif, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Dalam jangka pendek, kegiatan ini berhasil meningkatkan keterampilan praktis dan mengubah pola pikir siswa. Hal ini sejalan dengan konsep *product differentiation*, di mana keunikan menjadi kunci daya saing sebuah produk di mata konsumen (Zatya et al., 2024). Sementara dalam jangka panjang, kegiatan ini membuka peluang bagi pengembangan potensi ekonomi kreatif dan menumbuhkan budaya wirausaha yang berwawasan lingkungan di tingkat institusi sekolah.

Dari perspektif pengembangan SDM, pelatihan ini berfungsi sebagai sarana untuk mengembangkan kreativitas siswa dalam mengelola barang bekas agar bermanfaat dan bernilai ekonomis. Keberhasilan siswa menguasai teknik ini menjadi dasar bagi mereka untuk berinovasi dan bahkan memulai usaha skala kecil. Lebih jauh, penekanan pada aspek ramah lingkungan sejalan dengan berbagai program pengabdian lain yang juga berfokus pada pemanfaatan limbah, seperti limbah bonggol jagung menjadi tepung berkualitas (Gusman, et al., 2024) atau limbah kulit bawang merah menjadi sirup herbal (Gusman, et al., 2024). Pendekatan ini memperkuat konsep pendidikan karakter yang tidak hanya mengejar keuntungan ekonomi, tetapi juga menumbuhkan rasa tanggung jawab sosial dan kesadaran akan pentingnya keberlanjutan. Keberhasilan siswa menguasai teknik ini menjadi dasar bagi mereka untuk berinovasi lebih lanjut dan bahkan memulai usaha skala kecil. Lebih jauh, penekanan pada aspek ramah lingkungan memperkuat konsep pendidikan karakter yang tidak hanya mengejar keuntungan ekonomi, tetapi juga menumbuhkan rasa tanggung jawab sosial dan lingkungan (Zhang, et al., 2023). Dengan demikian, kegiatan ini berhasil menjawab permasalahan pada aspek keterampilan, kewirausahaan, dan kesadaran lingkungan secara terintegrasi.

Tujuan utama kegiatan ini dicapai melalui metode pelatihan partisipatif yang menggabungkan sosialisasi teori dengan praktik langsung. Pendekatan ini memastikan peserta tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu mengaplikasikannya secara mandiri. Keberhasilan kegiatan diukur menggunakan beberapa indikator dan tolok ukur yang jelas, baik secara kuantitatif maupun kualitatif.

Secara kuantitatif, tolok ukur keberhasilan utama adalah peningkatan pengetahuan siswa mengenai kewirausahaan dan teknis produksi. Indikator ini diukur menggunakan pre-test dan post-test. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa secara signifikan sebesar 57,9%. Data perbandingan hasil.

Tabel 1. Hasil pre-test dan post-test pemahaman siswa

No	Nilai	
	Pre-test	Post-test
1.	42	81
2.	68	83
3.	43	94
4.	65	100
5.	42	88
6.	53	88
7.	33	81
8.	72	97
9.	65	98
10.	72	100
11.	65	92
12.	72	88
13.	67	99
14.	62	92
15.	48	99
16.	59	89

17.	50	92
18.	55	92
19.	60	100
20.	69	92

Secara kualitatif, keberhasilan diukur melalui observasi terhadap tiga aspek perubahan utama:

1. Peningkatan Kreativitas dan Keterampilan: Indikator keberhasilan adalah kemampuan siswa menghasilkan produk yang variatif dan inovatif, bahkan melampaui contoh yang diberikan tim pengabdian. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan berhasil merangsang daya cipta dan memberikan keterampilan teknis yang nyata.
2. Perubahan Perilaku (Aspek Sosial): Tolak ukur yang digunakan adalah tingkat penerapan konsep ramah lingkungan. Sebanyak 90% siswa berhasil memanfaatkan botol atau wadah bekas dari rumah sebagai media utama produk mereka. Angka ini menjadi bukti nyata tumbuhnya kesadaran dan perubahan perilaku siswa dalam memandang barang bekas sebagai sumber daya bernilai.
3. Penambahan Wawasan (Aspek Ekonomi): Keberhasilan diukur dari kemampuan siswa menjelaskan alur produksi sederhana, mengidentifikasi potensi pasar, dan memahami pentingnya inovasi setelah mengikuti pelatihan. Ini menandakan adanya pergeseran pola pikir dari sekadar hobi menjadi sebuah peluang wirausaha.

Jika dilihat dari kesesuaiannya dengan kondisi masyarakat sasaran, kegiatan ini memiliki beberapa keunggulan. Pertama, fokus pada produk Gelas Gel sangat relevan karena proses pembuatannya memungkinkan eksplorasi kreatif, modalnya terjangkau, dan memiliki nilai jual sebagai suvenir atau dekorasi. Hal ini sangat cocok bagi siswa yang ingin memulai usaha skala kecil. Keunggulan lain adalah integrasi konsep ramah lingkungan yang secara langsung menjawab isu penumpukan sampah di lingkungan sekolah.

Alat dan bahan yang digunakan pun mudah diakses dan terjangkau, seperti yang dirincikan pada Tabel 2, sehingga memudahkan siswa jika ingin mempraktikkannya kembali secara mandiri.

Tabel 2. Alat dan bahan pembuatan gelas gel ramah lingkungan

Alat	Bahan
Gelas plastik ukuran besar dan kecil	Gelatin rasa buah
Tusuk sate	Gelatin tanpa rasa
Paku yang sudah dipanaskan	Air hangat
Mangkuk	Gula
Batang pengaduk dan sendok	

Tingkat kesulitan pelaksanaan kegiatan ini tergolong rendah, baik bagi tim pengabdian maupun peserta. Antusiasme tinggi yang ditunjukkan oleh seluruh peserta, terutama saat sesi praktik, menjadi bukti bahwa materi dan metode yang disampaikan mudah dipahami dan menarik. Salah satu hasil karya siswa yang menunjukkan kreativitas dalam pemanfaatan wadah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil pembuatan *glass gel* berbasis *green chemistry*

Meskipun demikian, kelemahan dari kegiatan ini adalah sifatnya yang masih berupa inisiasi jangka pendek. Untuk memastikan keberlanjutan dampak, diperlukan program pendampingan

yang lebih sistematis. Peluang pengembangan ke depan sangat terbuka luas. Pihak sekolah dapat menindaklanjuti dengan membentuk wadah ekstrakurikuler kewirausahaan untuk mengembangkan keterampilan ini lebih lanjut. Selain itu, diperlukan adanya pelatihan lanjutan mengenai pemasaran digital dan branding agar produk siswa mampu bersaing di pasar yang lebih luas. Program pendampingan berkelanjutan pada aspek manajemen usaha sederhana juga krusial agar minat wirausaha siswa dapat berkembang menjadi usaha rintisan yang nyata dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kegiatan Pelatihan Pembuatan Gelas Gel Ramah Lingkungan telah berhasil memberikan dampak positif yang terukur bagi siswa SMA Muhammadiyah Cirebon. Hasil utama yang dicapai adalah siswa memperoleh keterampilan baru untuk mengubah barang bekas menjadi produk kreatif yang memiliki nilai jual. Selain itu, terjadi peningkatan daya inovasi dan kreativitas peserta yang dibuktikan dengan munculnya diversifikasi produk. Kegiatan ini juga secara efektif menumbuhkan wawasan kewirausahaan dan memperkuat kesadaran siswa untuk menerapkan praktik ramah lingkungan dalam berkarya.
2. Keunggulan utama dari kegiatan ini adalah kemampuannya untuk menjawab tiga permasalahan (keterampilan, kewirausahaan, dan kesadaran lingkungan) secara terintegrasi dan simultan. Metode pelatihan yang bersifat praktis dan partisipatif membuat materi mudah diserap oleh siswa, sementara penggunaan bahan yang terjangkau dan ramah lingkungan menjadikan kegiatan ini relevan dan mudah untuk direplikasi. Pelatihan ini berhasil menjadi wadah produktif yang menyalurkan kreativitas siswa ke dalam aktivitas yang berpotensi memiliki nilai ekonomi.
3. Kekurangan mendasar dari kegiatan ini adalah sifatnya yang masih berupa inisiasi jangka pendek. Tanpa adanya program tindak lanjut yang sistematis, minat dan keterampilan yang telah terbentuk berisiko tidak berkembang secara berkelanjutan. Diperlukan adanya pendampingan yang lebih dari sekadar fokus pada aspek produksi untuk memastikan dampak jangka panjang.
4. Terdapat peluang pengembangan yang sangat luas. Bagi pihak sekolah, disarankan untuk membentuk wadah ekstrakurikuler kewirausahaan sebagai sarana pengembangan lebih lanjut. Bagi pemerintah daerah, dukungan berupa pelatihan pemasaran digital dan branding sangat diperlukan agar produk siswa dapat bersaing di pasar yang lebih luas. Sementara itu, bagi tim pengabdian selanjutnya, disarankan untuk merancang program pendampingan berkelanjutan yang mencakup aspek manajemen usaha sederhana, sehingga minat wirausaha siswa dapat bertransformasi menjadi usaha rintisan yang nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- 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 Sustainable Development Goals (SDGs)*. *10(10)*, 7954–7959. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i10.7796>
- Gusman, Tania Avianda., Azizah, Dewiantika., Cahyani, Mutiara Dwi., Mulyadi, E. (2022). Hakikat Peran Ilmu Kimia. In *Cv. Zenius* (p. 150).
- Gusman, T. A., Hirawati, A. G., Khoirunniswati, K., Jayanti, D. D., Julaeha, E., Sahlan, M. Y., & Zakiyyah, Z. (2024). Design Hidroponik Sederhana dari Botol Bekas sebagai Langkah Kreatif dan Ramah Lingkungan di SMA Kartika XIX-3 Cirebon. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, *9(4)*, 640–644. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v9i4.6730>
- Gusman, T. A., Rachmat, I. F., Cahyani, M. D., Nurdiyanti, D., & Ramadhani, P. (2024). Pemanfaatan Limbah Bonggol Jagung Menjadi Tepung Berkualitas Dalam Meningkatkan

- Potensi Agropertanian Desa Sukamanah. *DedikasiMU: Journal of Community Service*, 8(4), 433. <https://doi.org/10.30587/dedikasimu.v6i4.8348>
- Gusman, T. A., Yulina, I. K., & Johan. (2024). Pemanfaatan Limbah Kulit Bawang Merah Di Desa Cibunut Menjadi Sirup Herbal Bersertifikat. *Prosiding Seminar Nasional LPPM UMJ, November 2024*, 2–5. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat>
- Produk, I., Kreatif, E., & Belakang, A. L. (2025). *Pelatihan bordir kreatif mendukung keberlanjutan umkm batik kreasi nila desa juwetkenongo sidoarjo*. 7(September), 227–232.
- Sadiyah, A. (2025). The Impact Of Creativity And PKWU Learning Achievement On Entrepreneurial Interest Among High School Students: A Case Study Of SMA Negeri 6 Depok. *Edukasi*, 13(1), 82–96. <https://doi.org/10.61672/judek.v13i1.2925>
- Suryani, E., & Putra, L. V. (2022). Pengolahan Barang Bekas menjadi Produk Fungsional Bernilai Estetik. *Jurnal Komunitas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 131–136. <https://doi.org/10.31334/jks.v4i2.1510>
- Zatya, I., Sulastri, S., Saminan, S., & Rahmi, M. (2024). Investigating the Relationship between Creative Thinking and Entrepreneurial Spirit with STEM-C-Based Project-Based Learning Models. *Journal of Science Education Research*, 8(1), 69–76. <https://doi.org/10.21831/jser.v8i1.66136>
- Zhang, L., de Bont, C., Gurpinar, A., & Tang, M. (2023). An Exploration of the Relevance between Sustainable Craft and Service Design Based on a Literature Review Study. *Sustainability (Switzerland)*, 15(24), 1–23. <https://doi.org/10.3390/su152416798>