

## Penguatan Kesadaran Lingkungan melalui Penerapan Biopestisida *Eco Enzyme* Di Sekolah

### *Strengthening Environmental Awareness through the Application of Eco Enzyme Biopesticides in Schools*

Teodora Da Silva<sup>1\*</sup>, Fatma Puji Lestari<sup>2</sup>, Atika Mutiarachim<sup>3</sup>, Susan Ardedia<sup>4</sup>, Bayu Ariyanto<sup>5</sup>

<sup>1,5</sup> Program Studi Teknik Kimia, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

<sup>2,4</sup> Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

<sup>3</sup> Program Studi Bisnis Digital, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Penulis Korespondensi: [\\*ninad4602@gmail.com](mailto:*ninad4602@gmail.com)

#### Article History:

Naskah Masuk: 24 Agustus 2025;

Revisi: 09 September 2025;

Diterima: 20 September 2025;

Terbit: 23 September 2025

**Keywords:** *Biopesticide, Eco Enzyme, Green Education*

**Abstract:** *The community service program carried out at Stella Matutina Salatiga Junior High School aims to strengthen environmental awareness while supporting the implementation of sustainable education through the manufacture of biopesticides made from eco enzymes. This activity is based on students' low understanding of the impact of the use of synthetic chemical pesticides on health and the environment. Therefore, the program is designed for students to gain hands-on experience in processing organic waste into eco enzymes and using it as the main ingredient of environmentally friendly biopesticides. The implementation method includes socialization on the importance of protecting the environment, introduction to natural biopesticides, training in making biopesticides with simple techniques, and intensive assistance to teachers and students. The evaluation process was carried out through an interactive quiz using the Kahoot application to measure participants' understanding. In addition, the follow-up of the program includes the preparation of materials, creative workshops, the development of interactive modules, teacher training, classroom implementation, and exhibitions of student works. The results of the program showed that the training was effective, as evidenced by the application of biopesticides in school parks and the increase in student knowledge, namely from a pre-test score of 53% to 59% in the post-test. These findings confirm that the application of eco enzymes is not only beneficial in reducing the use of chemical pesticides, but also able to foster students' environmental awareness and practical skills. In the future, this program has the potential to be replicated in other schools as a project-based learning model that is applicable and sustainable.*

#### Abstrak

Program pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di SMP Stella Matutina Salatiga bertujuan untuk memperkuat kesadaran lingkungan sekaligus mendukung implementasi pendidikan berkelanjutan melalui pembuatan biopestisida berbahan dasar *eco enzyme*. Kegiatan ini didasari oleh rendahnya pemahaman siswa terkait dampak penggunaan pestisida kimia sintesis terhadap kesehatan dan lingkungan. Oleh karena itu, program dirancang agar siswa memperoleh pengalaman langsung dalam mengolah limbah organik menjadi *eco enzyme* dan menggunakannya sebagai bahan utama biopestisida ramah lingkungan. Metode pelaksanaan mencakup sosialisasi mengenai pentingnya menjaga lingkungan, pengenalan biopestisida alami, pelatihan pembuatan biopestisida dengan teknik sederhana, serta pendampingan intensif kepada guru dan siswa. Proses evaluasi dilakukan melalui kuis interaktif menggunakan aplikasi Kahoot untuk mengukur pemahaman peserta. Selain itu, tindak lanjut program meliputi penyusunan materi, lokakarya kreatif, pengembangan modul interaktif, pelatihan guru, penerapan di kelas, hingga pameran hasil karya siswa. Hasil program menunjukkan bahwa pelatihan berjalan efektif, terbukti dari penerapan biopestisida di taman sekolah serta peningkatan pengetahuan siswa, yaitu dari nilai pre-test 53% menjadi 59% pada post-test. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan *eco enzyme* tidak hanya

bermanfaat dalam menekan penggunaan pestisida kimia, tetapi juga mampu menumbuhkan kepedulian lingkungan dan keterampilan praktis siswa. Ke depan, program ini berpotensi direplikasi di sekolah lain sebagai model pembelajaran berbasis proyek yang aplikatif dan berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Biopestisida, *Eco Enzyme*, Pendidikan Hijau

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) memiliki peran strategis dalam membentuk karakter serta menanamkan nilai – nilai positif, termasuk kesadaran akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan. Hal ini penting karena pada tahap ini siswa sedang berada dalam fase perkembangan kognitif dan afektif yang memungkinkan mereka untuk lebih mudah menerima nilai – nilai dasar, termasuk kepedulian terhadap lingkungan (Pratama dkk., 2021).

Kebersihan di lingkungan sekolah bukan hanya tanggung jawab guru dan karyawan sekolah melainkan siswa – siswi memiliki tanggung jawab yang sama. Penyebab utama ketidaklestarian lingkungan sekolah ialah minimnya kesadaran untuk menjaga kebersihan lingkungan sekolah (Ayu Puspita Dewi, Mira Asmiranda, 2024). Hal ini disebabkan karena, banyak peserta didik tingkat awal Sekolah Menengah Pertama masih memiliki pemahaman yang terbatas mengenai dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan, seperti pencemaran udara, pencemaran air, dan kerusakan ekosistem. Rendahnya pemahaman ini dapat dilihat dari perilaku sehari – hari, misalnya kebiasaan membuang sampah sembarangan, penggunaan plastik sekali pakai, serta kurangnya partisipasi dalam kegiatan kebersihan sekolah maupun penghijauan (Pusparani dan Miranto, 2021). Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara pengetahuan yang seharusnya dimiliki siswa dengan praktik nyata dalam menjaga lingkungan.

Oleh sebab itu, diperlukan proses pembelajaran yang lebih aplikatif dan konseptual untuk memperkenalkan konsep lingkungan yang sehat, bersih, nyaman serta berkelanjutan (Putranti dkk., 2025; Rozi dkk., 2021). Misalnya, melalui kegiatan proyek lingkungan (*project-based learning*), praktik langsung dalam pengelolaan sampah, atau pemanfaatan media pembelajaran interaktif yang mengintegrasikan isu – isu lingkungan (Astuti dkk., 2024). Dengan demikian, siswa tidak hanya memahami secara teoritis, tetapi juga dapat menerapkan langsung dalam kehidupan sehari – hari. Data statistik komposisi sampah nasional pada tahun 2024 menunjukkan, sampah sisa makanan atau sampah dapur mendominasi komposisi sampah nasional, menyumbang sekitar 23,04 juta ton per tahun dari total timbunan sampah. Provinsi Jawa Tengah sebesar 2,12 juta ton sampah dapur per tahun dan kota Salatiga sebesar 12.556 ton sampah dapur per tahun

(<https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/timbulan>). Angka ini merupakan yang tertinggi dibandingkan jenis sampah lainnya.

Lingkungan yang sehat tidak hanya dimaknai sebagai kondisi bebas dari sampah, melainkan juga sebagai lingkungan yang minim paparan bahan kimia berbahaya yang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia (Sinambela, B. R. 2024). Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pemanfaatan biopestisida berbahan dasar *eco enzyme*, yang bersifat ramah lingkungan serta mampu menekan penggunaan pestisida kimia sintetis yang menjadi sumber pencemaran tanah dan air. Adapun konsep lingkungan berkelanjutan menekankan pentingnya pengelolaan sumber daya alam secara bijaksana, melalui pemanfaatan energi terbarukan (Fitriyah dan Arifqi, 2024), sehingga keberadaannya tetap terjaga dan dapat diwariskan untuk dimanfaatkan oleh generasi mendatang.

SMP Stella Matutina adalah sekolah menengah pertama yang terletak di Kota Salatiga. Jumlah peserta didiknya sekitar 216 dan tenaga pengajarnya 20 orang, Sekolah ini merupakan sekolah yang di bawah Yayasan Marsudirini mendukung keberlanjutan lingkungan melalui ajaran Laodato Si yang menekankan kepedulian terhadap bumi sebagai rumah bersama, dan nilai tersebut diwujudkan dalam kegiatan kemarsudirinian di SMP Stella Matutina (Putranti dkk., 2025). Adapun tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang ditargetkan di Sekolah Menengah Pertama ini, untuk menguatkan program keberlanjutan lingkungan melalui pembuatan biopestisida berbahan dasar *eco enzyme* untuk meningkatkan kesadaran dan keterampilan siswa, dan praktik langsung dalam pembuatan biopestisida berbahan dasar *eco enzyme* yang ramah lingkungan yang dapat digunakan sebagai solusi sederhana berkelanjutan.

## 2. METODE

Metode pengabdian masyarakat ini difokuskan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru serta siswa dalam memproduksi biopestisida berbahan dasar *eco enzyme* yang ramah lingkungan, sekaligus mendorong penerapan praktik berkelanjutan di sekolah. Tahapan kegiatan mencakup sosialisasi pentingnya menjaga lingkungan hidup, sosialisasi mengenai biopestisida alami, pelatihan pembuatan biopestisida dengan metode sederhana, serta pendampingan secara intensif. Proses evaluasi dilaksanakan melalui kuis interaktif menggunakan Kahoot. Rangkaian tindak lanjut program mencakup penyusunan materi, pelaksanaan lokakarya, pengembangan modul interaktif, kegiatan evaluasi, pelatihan bagi guru, implementasi di kelas, lokakarya kreatif hingga pameran hasil karya siswa. Adapun

tahapan atau langkah – langkah melaksanakan solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan mitra dijabarkan pada tabel 1 dibawah ini.

**Tabel 1. Langkah – Langkah Melaksanakan Solusi untuk Mengatasi Permasalahan Mitra**

<b>Prioritas Permasalahan</b>	<b>Metode Pelaksanaan</b>	<b>Partisipasi Mitra</b>	<b>Rencana Keberlanjutan</b>
<b>Pembuatan biopestisida dari <i>eco enzyme</i></b>	Sosialisasi: Penyuluhan pentingnya penggunaan biopestisida ramah lingkungan sebagai solusi pengganti pestisida kimia Pelatihan: Praktik pembuatan biopestisida dari <i>eco enzyme</i> Penerapan teknologi: teknologi sederhana pembuatan biopestisida Pendampingan dan evaluasi: pembuatan <i>eco enzyme</i> dan mengevaluasi menggunakan kuis Kahoot tentang pemahaman dan materi yang sudah diberikan Keberlanjutan program: Peluang integrasi ke dalam kegiatan ekstrakurikuler atau mata pelajaran IPA.	Keterlibatan guru dan siswa mengikuti semua rangkaian pengabdian Pelaksanaan : guru, siswa kelas 7-8, universitas (pelaksana pengabdian)	1. Penyusunan materi 2. Pelatihan 3. Evaluasi kegiatan
<b>Kebutuhan peningkatan kepedulian lingkungan berkelanjutan</b>	Sosialisasi: pentingnya pengolahan limbah organik untuk lingkungan hidup Pelatihan: cara pengolahan limbah organik menadi <i>eco enzyme</i> dan pembuatan biopestisida Penerapan teknologi: teknologi pembuatan <i>eco enzyme</i> dan biopestisida Pendampingan dan evaluasi: praktik langsung pembuatan <i>eco enzyme</i> dan biopestisida. Evaluasi dengan menggunakan kuis interaktif Kahoot. Keberlanjutan program: mengintegrasikan kegiatan peduli lingkungan ke dalam program rutin sekolah	Keterlibatan guru dan siswa mengikuti semua rangkaian pengabdian Pelaksanaan : guru, siswa kelas 7-8, universitas (pelaksana pengabdian)	1. Program rutin sekolah 2. Bank limbah organik sekolah 3. Pembuatan kebun sekolah ramah lingkungan

Selain itu, program ini menitikberatkan pada identifikasi praktik berkelanjutan, pengujian program skala kecil, serta pengembangan inisiatif keberlanjutan, yang ditujukan untuk mewujudkan pendidikan lingkungan yang lebih kreatif, partisipatif, dan interaktif.

### 3. HASIL

Fokus utama dari program pengabdian masyarakat ini terletak pada pembuatan biopestisida berbahan dasar *eco enzyme*, yang dipadukan dengan pengembangan perangkat simulasi teknologi sebagai sarana peningkatan kualitas pembelajaran siswa, serta praktik sederhana yang memudahkan siswa dalam proses pembuatan. Sosialisasi mengenai urgensi menjaga keberlanjutan lingkungan hidup yakni : (1) membangun kesadaran awal; (2) mendorong motivasi dan partisipasi aktif; (3) menanamkan nilai keberlanjutan; (4) meningkatkan relevansi pembelajaran; (5) mendukung perubahan perilaku (Sipahutar, S. W., dkk., 2021). Kemudian dilanjutkan dengan pelatihan serta praktik langsung pembuatan biopestisida dari *eco enzyme*, hal ini penting untuk memberikan arahan teknik yang terstruktur, sementara praktik langsung memungkinkan siswa mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh, sehingga mereka mudah memahami proses, prosedur, serta manfaat penggunaan *eco enzyme* sebagai bahan dasar biopestisida. Bukan hanya itu saja, siswa juga memahami sifat – sifat dari *eco enzyme* yaitu : (1) mengandung enzim protease, lipase, amilase yang membantu degradasi senyawa organik; (2) kaya akan asam asetat, asam sitrat, dan alkohol hasil fermentasi; (3) mengandung antibakteri dan antijamur alami; (4) ramah lingkungan karena berasal dari limbah organik (Teodora Dasilva dkk., 2024). Sedangkan pada biopestisida memiliki sifat – sifat yakni : (1) bersifat biodegradable (mudah terurai, tidak mencemari lingkungan); (2) memiliki efektivitas yang terarah terhadap organisme sasaran sehingga dianggap relatif aman bagi manusia, hewan, maupun ekosistem; (3) tidak menghasilkan residu berbahaya pada tanaman maupun media tanah; (4) berpotensi mengandung komponen bioaktif seperti antibakteri, anti jamur, serta insektisida alami; (5) tingkat efektivitasnya dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, termasuk pH, suhu dan intensitas cahaya (Fatia Rizki Nuraini, Nina Difla Muflikhah, 2021)



**Gambar 1. Sosialisasi Awal Pentingnya Menjaga Lingkungan Hidup dan**

### Pengenalan Biopestisida Berbahan Dasar *Eco Enzyme*. (Dok. Tim Pengabdian Kepada Masyarakat)

Pada gambar 1 menunjukkan antusias siswa dan guru mengikuti paparan materi yang berisi pentingnya melestarikan lingkungan sekitar, melalui pendekatan edukatif, peserta diperkenalkan pada isu – isu lingkungan seperti pencemaran tanah, air, dan udara, serta implikasinya terhadap kesehatan manusia dan keberlangsungan makhluk hidup lainnya. Selanjutnya, mengolah sampah organik yaitu dengan membuat *eco enzyme*, kemudian *eco enzyme* dibuat menjadi biopestisida yang aman bagi siswa – siswi. Dengan adanya program ini penggunaan biopestisida *eco enzyme* menjadi alternatif yang lebih aman dibandingkan pestisida kimia sintesis yang berpotensi menimbulkan pencemaran dan resistensi organisme hama.



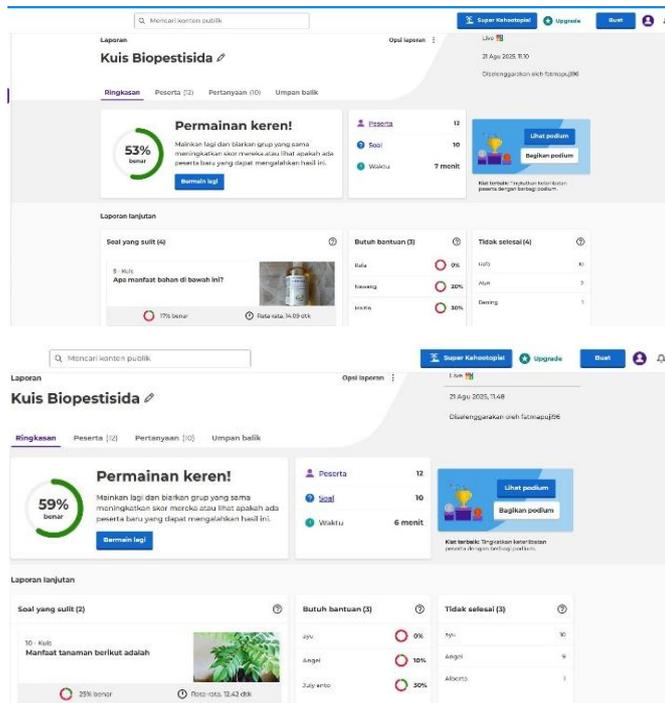
**Gambar 2. Praktik Pembuatan Biopestisida Berbahan Dasar *Eco Enzyme* (Dok. Tim Pengabdian Kepada Masyarakat)**

Pada gambar 2 menunjukkan praktik pembuatan oleh 4 orang siswi yang didampingi oleh pendamping pembuatan biopestisida. Bahan – bahan yang digunakan yaitu bawang putih sebagai antibakteri dan anti jamur (Kristiananda dkk., 2022), serai yang memiliki manfaat sebagai anti serangga (Huda dkk., 2022), daun mimba yang memiliki kelebihan sebagai penghambat pertumbuhan gulma dan hama serta berperan sebagai insektisida alami (kutu daun, ulat dan serangga) (Hidayah dkk., 2024), kemudian larutan *eco enzyme* sebagai anti mikroba dan pengusir hama alami (Caecilia Setiawati dkk., 2023).



**Gambar 3. Penerapan Biopestisida pada Taman Sekolah dengan Pendampingan (Dok. Tim Pengabdian Kepada Masyarakat)**

Pada gambar 3 menunjukkan kegiatan penerapan yang dilengkapi dengan pendampingan agar siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu mengaplikasikan biopestisida secara langsung. Pendampingan juga membantu mengatasi kendala serta menumbuhkan tanggung jawab dalam merawat taman sekolah.





**Gambar 4. Pre - Test dan Post – Test Biopestisida Berbahan Dasar Eco Enzyme (Dok. Tim Pengabdian Kepada Masyarakat)**

Pada gambar 4 merupakan hasil evaluasi melalui kuis Kahoot menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan siswa mengenai biopestisida. Nilai *pre-test* mencatat tingkat pemahaman sebesar 53%, sedangkan pada *post-test* meningkat menjadi 59%. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa kegiatan sosialisasi dan pendampingan memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman siswa, meskipun kenaikannya masih relatif terbatas. Hal ini menegaskan perlunya strategi pembelajaran yang lebih interaktif dan berkesinambungan agar pemahaman siswa mengenai konsep biopestisida berbahan dasar *eco enzyme* dapat lebih optimal.

#### 4. KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di SMP Stella Matutina Salatiga, tentang pembuatan biopestisida berbahan dasar *eco enzyme* terbukti mendukung upaya pelestarian lingkungan sekaligus memberikan pengalaman praktis kepada siswa. Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan kesadaran guru dan siswa terhadap isu lingkungan, tetapi juga mengasah kemampuan dalam menghasilkan biopestisida ramah lingkungan yang berpotensi menjadi solusi sederhana dan berkelanjutan. Berdasarkan hasil evaluasi, pengetahuan siswa mengalami peningkatan, ditunjukkan oleh nilai *pre-test* 53% yang naik menjadi 59% pada *post-test*. Temuan ini menegaskan bahwa kegiatan sosialisasi, praktik, dan pendampingan memberikan dampak positif, meskipun diperlukan metode pembelajaran yang lebih intensif untuk memperoleh hasil yang lebih optimal. Kedepannya perlu ada pendampingan lanjutan serta replikasi program ke sekolah lain agar memperluas dampak positif kegiatan, sekaligus mendorong terbentuknya generasi muda yang lebih peduli terhadap isu lingkungan dan terampil dalam menghasilkan solusi ramah lingkungan yang sederhana, aplikatif, dan berkelanjutan.

## 5. PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Tim Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas 17 Agustus 1945 Semarang mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi BIMA 2025. Program ini membantu dosen Untag Semarang dalam melaksanakan salah satu Tridarma Perguruan Tinggi, khususnya pengabdian masyarakat. Pelaksanaan program ini juga memberikan dampak nyata bagi guru dan siswa-siswi di SMP Stella Matutina Salatiga.

## DAFTAR REFERENSI

- Astuti, A. P., Syeptiani, S., dan Listiono, A. E. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning dalam Kegiatan Daur Ulang. *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 18(2), 232–243. <https://doi.org/10.31540/jpp.v18i2.3299>
- Ayu Puspita Dewi, Mira Asmiranda, S. A. (2024). Pendidikan Karakter Peduli Lingkungan dan Menjaga Kebersihan Di Sekolah. *Cendikia Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 2(3), 454–474.
- Caecilia Setiawati, M. N., Munisih, S., Soendoro, A. K., Mutmainah, Haryanti, S., Bagiana, K., Puspitaningrum, I., R, U., dan DF, Y. (2023). Pembuatan Eco-Enzyme Dan Pemanfaatannya Untuk Gel Anti Nyamuk Di Desa Ngrawan Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang. *Jurnal Pengabdian Kesehatan*, 6(3), 214–221. <https://jpk.jurnal.stikescendekiautamakudus.ac.id/index.php/jpk/article/view/289>
- Fatia Rizki Nuraini, Nina Difla Muflikhah, S. N. (2021). Jurnal abdi insani. *Jurnal Abdi Insani*, 9(September), 1125–1134.
- Fitriyah, R., dan Arifqi, M. M. (2024). Green Economy Sebagai Konsep Sustainable Development di Kabupaten Sumenep. *Jurnal Pembangunan Sumenep*, 4(1), 20–34. [www.iesr.or.id](http://www.iesr.or.id)
- Hidayah, N., Rahma, N., Amelia, R., Kumala, R., Meliandika, O., dan Asmadi, T. (2024). Pemanfaatan Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Sebagai Pestisida Nabati Dalam Mengatasi Masalah Hama di Desa Gondang Kecamatan Gangga Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 7(1), 308–311. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v7i1.6527>
- Huda, H., Fathoni, R., dan Larasati, T. D. (2022). Pemanfaatan Dan Penyuluhan Serai Menjadi Semprotan Anti Nyamuk Kepada Masyarakat. *Prosiding Pengabdian ReTII*, x, 87–92.
- Kristiananda, D., Allo, J. L., Widjarahma, V. A., Lusiana, L., Noverita, J. M., Octa Riswanto, F. D., dan Setyaningsih, D. (2022). Aktivitas Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) Sebagai Agen Antibakteri. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 19(1), 46. <https://doi.org/10.31942/jiffk.v19i1.6683>
- Pusparani, D., dan Miranto, S. (2021). Hubungan Konsep Diri dan Pengetahuan Lingkungan dengan Sikap Peduli Lingkungan Peserta Didik di SMA. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 1(2), 134. <https://doi.org/10.30998/edubiologia.v1i2.9956>

- Putranti, H. R. D., Danang, D., Da Silva, T. M. F. B., dan Pujiati, A. A. B. (2025). Integrating Hands-on and Virtual Learning for Environmental Sustainability: Eco Enzyme Soap Making at SMP Stela Martutina. *REKA ELKOMIKA: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 6(1), 88–97.
- Rozi, F., Zubaidi, A., dan Masykuroh, M. (2021). Strategi Kepala Sekolah dalam Menerapkan Program Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) pada Anak Usia Dini. *Jurnal Pendidikan Anak*, 10(1), 59–68. <https://doi.org/10.21831/jpa.v10i1.39788>
- Sinambela, B. R. (2024). Dampak Penggunaan Pestisida Dalam Kegiatan Pertanian Terhadap Lingkungan Hidup Dan Kesehatan. *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 8(1), 76–85. <https://doi.org/10.33096/agrotek.v8i1.478>
- Sipahutar, S. W., Nababan, C. F., Sagala, G. S., Sihombing, A. T., Simanjuntak, G., dan Sihombing, R. (2021). Peningkatan Kesadaran dan Partisipasi Masyarakat Melalui Program Rutin Sabtu Bersih di Kelurahan Tanjung Sari. *Pemberdayaan Masyarakat: Jurnal Aksi Sosial*, 48(2), 39–62. [www.ine.es](http://www.ine.es)
- Teodora Dasilva, Syntia Nabila, Mega Kasmiyatun, Ery Fatarina Purwaningtyas, dan Priyono Kusumo. (2024). Optimasi Waktu Reaksi dan pH terhadap Peningkatan Yield Eco Enzyme. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(2), 102–110. <https://doi.org/10.58169/saintek.v3i2.672>
- Website <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/timbulan> diakses pada tanggal 31 Agustus 2025, pukul 23.06 WIB