

# Pelatihan Pembuatan Ekoenzim Berbahan Limbah Kulit Nanas Sebagai Solusi Pengolahan Sampah Organik Bagi Masyarakat Desa Batanghari Nuban, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung

Primasari Pertiwi\*<sup>1</sup>, Enur Azizah<sup>2</sup>, Suratman<sup>3</sup>, Yulianty<sup>4</sup>, Salman Farisi<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Lampung, Indonesia  
\*e-mail: [primasari.pertiwi@fmipa.unila.ac.id](mailto:primasari.pertiwi@fmipa.unila.ac.id)

## Abstrak

Peningkatan volume sampah organik rumah tangga menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang banyak dijumpai di pedesaan, termasuk di Desa Batanghari Nuban, Kabupaten Lampung Timur. Limbah kulit nanas yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga dan pertanian belum dimanfaatkan secara optimal sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diikuti oleh 20 peserta, dan bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah kulit nanas menjadi ekoenzim yang bernilai guna. Metode yang digunakan meliputi penyuluhan, pelatihan, demonstrasi pembuatan ekoenzim, dan evaluasi pemahaman peserta melalui diskusi, dan observasi langsung. Kegiatan ini diikuti oleh masyarakat dan kader desa yang memiliki ketertarikan terhadap pengelolaan lingkungan. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman masyarakat mengenai konsep dasar, cara pembuatan, dan manfaat ekoenzim sebagai pembersih alami, pupuk cair organik, serta agen pengurai limbah organik. Hal tersebut dapat dilihat dari persentase hasil evaluasi pretest sebesar 45% meningkat menjadi 83% pada posttest. Peserta mampu mempraktikkan secara mandiri tahapan pembuatan ekoenzim menggunakan kulit nanas yang tersedia. Kegiatan ini memberikan dampak positif terhadap kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sampah organik berbasis sumber daya lokal serta mendukung terciptanya lingkungan yang lebih bersih dan berkelanjutan.

**Kata kunci:** ekoenzim, kulit nanas, pemberdayaan masyarakat, sampah organik

## Abstract

The increasing volume of household organic waste is one of the environmental problems often encountered in rural areas, including in Batanghari Nuban Village, East Lampung Regency. Pineapple peel waste generated from household and agricultural activities has not been optimally utilized, thus potentially causing environmental pollution. This community service activity attended by 20 participants, and aims to increase community knowledge and skills in processing pineapple peel waste into useful ecoenzyme. The methods used include counseling, training, ecoenzyme production demonstrations, and evaluation of participant understanding through discussions and direct observation. This activity was attended by the community and village cadres who have an interest in environmental management. The results of the activity showed an increase in community understanding of the basic concepts, production methods, and benefits of ecoenzyme as natural cleaners, organic liquid fertilizers, and organic waste decomposing agents. This can be seen from the percentage of pretest evaluation results of 45%, increasing to 83% in the posttest. Participants were able to independently practice the stages of ecoenzyme production using available pineapple peels. This activity has a positive impact on community awareness in organic waste management based on local resources and supports the creation of a cleaner and more sustainable environment.

**Keywords:** ecoenzyme, pineapple peel, community empowerment, organic waste

## 1. PENDAHULUAN

Permasalahan sampah organik masih menjadi tantangan utama dalam pengelolaan lingkungan di Indonesia. Sampah organik rumah tangga dan limbah hasil pertanian yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, bau tidak sedap, peningkatan emisi gas rumah kaca, serta menjadi media perkembangan mikroorganisme patogen (Rachmawati *et al.*, 2023). Berbagai kajian menunjukkan bahwa limbah organik merupakan

komponen terbesar penyusun sampah domestik sehingga diperlukan strategi pengelolaan yang sederhana, murah, dan mudah diterapkan oleh masyarakat. Salah satu alternatif pengelolaan limbah organik yang saat ini berkembang adalah pembuatan ekoenzim. Ekoenzim merupakan cairan hasil fermentasi limbah organik, gula, dan air yang mengandung berbagai senyawa organik, asam organik, serta mikroorganisme yang bermanfaat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ekoenzim memiliki potensi sebagai pembersih alami, pupuk cair organik, pengendali bau, serta agen pengurai limbah yang ramah lingkungan. Selain itu, pemanfaatan ekoenzim mampu meningkatkan nilai tambah limbah organik yang sebelumnya tidak dimanfaatkan (Pasalari *et al.*, 2024).

Desa Batanghari Nuban, Kabupaten Lampung Timur, merupakan wilayah yang memiliki aktivitas pertanian dan konsumsi buah yang cukup tinggi. Salah satu komoditas yang banyak dimanfaatkan masyarakat adalah nanas. Aktivitas konsumsi dan pengolahan buah nanas menghasilkan limbah kulit nanas dalam jumlah cukup besar yang umumnya dibuang begitu saja atau hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan apabila tidak dikelola secara optimal.

Kulit nanas diketahui memiliki kandungan senyawa organik yang berpotensi digunakan sebagai bahan baku pembuatan ekoenzim. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa ekoenzim berbahan dasar kulit nanas mengandung berbagai asam organik seperti asam asetat, asam sitrat, asam laktat, dan asam oksalat yang berkontribusi terhadap aktivitas biokatalitik dan antimikroba. Bahkan, ekoenzim dari kulit nanas dilaporkan memiliki efektivitas yang baik dalam pengolahan limbah cair dibandingkan beberapa jenis limbah buah lainnya (Sagita, 2023). Limbah kulit nanas dapat diubah menjadi eco enzyme, yaitu cairan hasil fermentasi bahan organik dengan gula dan air dalam rasio 3:1:10 (Ningrum *et al.*, 2024). Fermentasi eco enzyme dilakukan selama minimal 90 hari (Low *et al.*, 2021). Proses fermentasi akan menghasilkan senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antimikroba (Mavani *et al.*, 2020). Kandungan bioaktif tersebut, menjadikan EE-KN berpotensi dikembangkan sebagai agen antibakteri alami terhadap *Lactobacillus acidophilus* bakteri penyebab karies, sekaligus mendukung prinsip keberlanjutan yang ramah lingkungan.

Berdasarkan hasil observasi dan diskusi awal dengan perangkat desa serta masyarakat, diketahui bahwa sebagian besar warga belum memahami konsep ekoenzim, manfaatnya bagi lingkungan, maupun teknik pembuatannya. Pengelolaan limbah organik rumah tangga masih dilakukan secara konvensional melalui pembuangan langsung atau pembakaran. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi sumber daya lokal yang tersedia dengan pengetahuan masyarakat mengenai pemanfaatannya. Beberapa kegiatan pengabdian yang dilakukan di berbagai daerah menunjukkan bahwa edukasi dan pelatihan pembuatan ekoenzim mampu meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran masyarakat dalam mengelola sampah organik secara mandiri. Selain memberikan manfaat lingkungan, kegiatan tersebut juga berpotensi membuka peluang ekonomi berbasis produk ramah lingkungan (Erna *et al.*, 2025).

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk: (1) meningkatkan pengetahuan masyarakat Desa Batanghari Nuban mengenai pengelolaan sampah organik berbasis ekoenzim; (2) meningkatkan keterampilan masyarakat dalam memproduksi ekoenzim dari limbah kulit nanas; dan (3) menumbuhkan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan melalui pemanfaatan limbah organik berbasis sumber daya lokal.

## 2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Batanghari Nuban, Kabupaten Lampung Timur pada tanggal 10 Agustus 2025. Sasaran kegiatan adalah masyarakat desa yang terdiri atas ibu rumah tangga, pemuda desa, serta masyarakat yang memiliki ketertarikan terhadap pengelolaan lingkungan. Jumlah peserta yang mengikuti kegiatan sebanyak 20 orang. Kegiatan PKM dilaksanakan melalui tiga tahapan utama, yaitu pra-pelaksanaan, pelaksanaan, serta evaluasi. Pada tahap pra-pelaksanaan dilakukan observasi

lapangan untuk mengidentifikasi potensi limbah kulit nanas dan kebutuhan masyarakat Desa Batanghari Nuban. Selanjutnya dilakukan koordinasi dengan perangkat desa dan kelompok sasaran serta penyusunan materi pelatihan. Tahap pelaksanaan diawali dengan pemberian *pre-test* untuk mengetahui tingkat pengetahuan awal peserta. Kegiatan dilanjutkan dengan penyuluhan mengenai dampak limbah organik terhadap lingkungan dan manfaat ekoenzim, demonstrasi proses pembuatan ekoenzim dari kulit nanas, serta praktik langsung oleh peserta. Tahap evaluasi dilakukan menggunakan *post-test* dan observasi untuk mengukur peningkatan pengetahuan, keterampilan, serta tingkat kepuasan peserta terhadap kegiatan yang dilaksanakan. Untuk lebih jelas alur kegiatannya, dapat dilihat melalui Gambar 1.



Gambar 1. Desain Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang dilakukan oleh tim dosen dari Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Lampung, bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan pengetahuan masyarakat dalam memanfaatkan limbah organik secara optimal. Kegiatan ini dilaksanakan di Desa Batanghari Nuban, Lampung Timur. Kegiatan ini berfokus pada edukasi pemanfaatan limbah kulit nanas menjadi ekoenzim dan dimanfaatkan sebagai bahan aktif untuk pembuatan produk rumah tangga seperti pembersih lantai, sabun cuci piring, pupuk cair, dan *hand sanitizer*. Selama pelaksanaan kegiatan PkM, tim mendapatkan sambutan yang baik dari Kelompok Masyarakat Desa Batanghari Nuban.

Kegiatan sosialisasi dan pemberian edukasi pada PkM ini menggunakan metode ceramah dan praktik/demonstrasi secara langsung. Kegiatan sosialisasi dimulai dengan peserta diberikan *pre-test* untuk mengukur tingkat pengetahuan awal peserta tentang konsep dasar ekoenzim dan pemanfaatannya sebelum diberikan edukasi dan dapat digunakan sebagai acuan dalam mengevaluasi efektifitas kegiatan PKM yang telah dilaksanakan. Kemudian kegiatan dilanjutkan pembagian brosur kepada peserta tentang cara pembuatan ekoenzim dan pemaparan materi

oleh tim PkM. Pemaparan materi meliputi konsep dasar serta metode pembuatan ekoenzim yang memanfaatkan limbah kulit nanas.

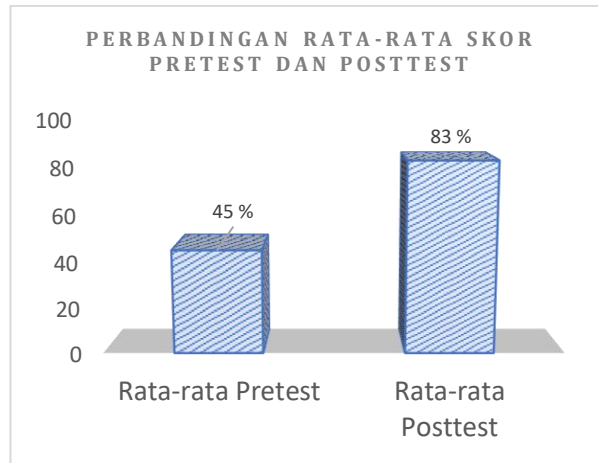
Setelah pemaparan materi selesai, kegiatan dilanjutkan dengan praktik/demonstrasi pembuatan ekoenzim yang berasal dari limbah kulit nanas dan dipandu oleh pemateri. Pemateri menunjukkan setiap langkah proses pembuatan secara rinci, mulai dari pencampuran bahan hingga lamanya proses fermentasi serta bagaimana ciri-ciri dari ekoenzim yang berhasil ataupun gagal. Kegiatan berlanjut dengan sesi diskusi dan tanya jawab, peserta diberikan kesempatan untuk mengajukan pertanyaan terkait proses pembuatan, manfaat, serta potensi pengembangan produk berbasis ekoenzim. Antusiasme peserta yang tinggi dalam kegiatan ini terlihat saat narasumber menyampaikan materi. Para peserta serius memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh narasumber. Kegiatan praktik/demonstrasi pembuatan ekoenzim dapat diamati pada Gambar 2.



Gambar 2. Praktek/Demonstrasi Pembuatan Ekoenzim dari Limbah Kulit Nanas

Menurut (Yanti dan Rahmi, 2021; Jauriah *et al.*, 2018), dalam pembuatan ekoenzim, bahan yang digunakan : 1. Air bersih yaitu air sumur, air keran, air hujan, air buangan ac, akuades. 2. Gula/molase untuk fermentasi ekoenzim yaitu gula alami (gula aren) 3. Sampah organik yang digunakan adalah mentah, belum terolah, tidak keras, tidak kering, tidak berlemak yaitu kulit buah dan sisa sayuran. Dalam pembuatan ekoenzim ini ditambahkan gula/molase yang akan digunakan oleh mikroorganisme untuk memfermentasikan limbah organik tersebut untuk menghasilkan asam organik seperti asam sitrat. pH ekoenzim umumnya bersifat asam karena kandungan asam organik ini. Kondisi asam ini baik untuk pertumbuhan fitohormon (auxin, giberelin dan sitokinin) yang berperan dalam pertumbuhan vegetatif, generatif dan pematangan buah (Ginting dan Mirwandhono., 2021).

Hasil evaluasi *pre-test* dan *post-test* menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan pengetahuan masyarakat mengenai pembuatan ekoenzim dari limbah kulit nanas. Hasil evaluasi *pre-test* sebesar 45% menggambarkan bahwa sebagian peserta awalnya kurang memahami konsep dasar ekoenzim dan cara pembuatannya. Namun, setelah pemaparan materi oleh tim PkM dan demonstrasi pembuatan produk, hasil *post-test* sebesar 83% menunjukkan adanya peningkatan pemahaman yang signifikan, khususnya terkait dengan proses pembuatan, manfaat, serta potensi produk rumah tangga yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Hasil dari *post-test* ini diharapkan dapat menjadi indikator keberhasilan edukasi yang telah diberikan. Adapun data peningkatan hasil *pre-test* dan *post-test* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Perbandingan Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Selain menghitung perbandingan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*, evaluasi kegiatan dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada peserta setelah pelaksanaan penyuluhan dan pelatihan pembuatan ekoenzim. Kuesioner bertujuan untuk mengetahui tingkat pengetahuan awal peserta, kejelasan materi yang disampaikan, manfaat yang dirasakan, serta minat peserta untuk menerapkan pembuatan ekoenzim secara mandiri. Adapun hasil evaluasi kuisisioner dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Kuisisioner

Pertanyaan	Jawaban	Persentase
Pengetahuan awal tentang ekoenzim	Belum mengetahui	95%
Kejelasan materi penyuluhan	Sangat jelas	100%
Manfaat pengetahuan ekoenzim	Sangat bermanfaat	100%
Minat membuat ekoenzim di rumah	Tertarik	90%

Hasil menunjukkan bahwa pengetahuan masyarakat mengenai pemanfaatan limbah organik khususnya kulit nanas melalui teknologi ekoenzim masih sangat terbatas. Kondisi tersebut sejalan dengan hasil observasi awal yang menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat Desa Batanghari Nuban, masih mengelola limbah organik dengan cara dibuang atau dibakar tanpa melalui proses pemanfaatan lebih lanjut.

Peningkatan pemahaman peserta diduga karena materi disampaikan oleh tim PkM menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami, disertai praktek/demonstrasi langsung dan kesempatan berdiskusi selama kegiatan berlangsung. Metode penyuluhan yang mengombinasikan ceramah, demonstrasi, dan praktik langsung terbukti mampu meningkatkan pemahaman peserta terhadap materi yang diberikan. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan, yaitu meningkatkan pengetahuan, pemahaman, dan ketertarikan masyarakat terhadap pemanfaatan limbah kulit nanas menjadi ekoenzim. Respons positif dari Masyarakat menunjukkan bahwa kegiatan ini memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai program berkelanjutan dalam mendukung pengelolaan sampah organik berbasis masyarakat di Desa Batanghari Nuban, Lampung Timur.

Pengolahan limbah kulit nanas menjadi ekoenzim juga sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular dan konsep *zero waste* (Khotimah, 2016). Dengan mengolah limbah menjadi produk bernilai ekonomi, masyarakat tidak hanya menjaga lingkungan tetapi juga meningkatkan kesejahteraan rumah tangga. Ekoenzim yang dihasilkan dari proses fermentasi memiliki potensi penggunaan yang luas, mulai dari bahan makanan, antiseptik alami, hingga produk pembersih ramah lingkungan (Amalia *et al.*, 2024; Putri *et al.*, 2024). Dengan demikian, produk ini memiliki peluang pasar yang cukup menjanjikan jika dikembangkan lebih lanjut. Dari sisi teknis, proses fermentasi ini merupakan bentuk aplikasi bioteknologi konvensional yang mudah diakses masyarakat.



Gambar 4. Produk Ekoenzim dari Kulit Nanas

Hal tersebut sejalan dengan pernyataan dari Rasit *et al.* (2019) bahwa ekoenzim juga dapat digunakan untuk membuat produk-produk kebersihan rumah tangga. Selain itu, manfaat lain ekoenzim yaitu untuk mengurangi menjernihkan air yang tercemar (Surtikanti dan Sisri, 2021), pelarutan lumpur akuakultur, serta penambahan cairan ekoenzim dapat menghilangkan kandungan N, P, dan NH<sub>3</sub> dalam air limbah domestik (Tang dan Tong, 2011).

Penggunaan mikroorganisme alami seperti *Acetobacter aceti* menjadikan proses ini murah dan tidak memerlukan alat yang kompleks (Najini *et al.*, 2024). Ini menjadikan pendekatan fermentasi sangat cocok untuk diterapkan di lingkungan pedesaan seperti Desa Batanghari Nuban. Selain itu, pelatihan ini memberikan bekal keterampilan praktis yang dapat diterapkan dalam jangka Panjang.

#### 4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat mengenai pembuatan ekoenzim dari kulit nanas di Desa Batanghari Nuban, Kabupaten Lampung Timur, telah berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam pengelolaan sampah organik. Hal ini dibuktikan dengan persentase nilai *pretest* sebesar 45% meningkat menjadi 83% pada *posttest*. Hal tersebut menggambarkan masyarakat mampu memahami manfaat ekoenzim serta mempraktikkan proses pembuatannya secara mandiri. Kegiatan ini memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kesadaran lingkungan masyarakat dan mendukung upaya pengurangan limbah organik melalui pemanfaatan sumber daya lokal yang mudah diperoleh.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, E. Y., Maulana, A., Astuti, F. I., & Anindita, N. S. (2024). Tepache minuman probiotik dari kulit nanas. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*, 2(1), 524–529.
- Erna, M., Siti, N., & Sri, E. (2025). Pemberdayaan Masyarakat Desa Kualu Nenas Riau Melalui Pemanfaatan Limbah Nanas menjadi *Eco-Enzyme*. *DINAMISIA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(6), 1915–1926. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v9i6.30227>
- Ginting, N., & Mirwandhono, R. E. 2021. Productivity of Turi (*Sasbania grandiflora*) as a Multi Purpose Plant by Eco-Enzyme Application. *IOP Conference Series and Environment Science*.

- Jauriah, S., Mega, I.P & Yuliana. 2018. Efektifitas Ekstrak Etanol Kulit Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr) terhadap Trichophyton mentagrophytes. *Journal of Pharmacy and Science*, 1(2) : 1-9.
- Khotimah, K. (2016). Study Pengolahan Sirup Kulit Buah Nanas yang Diproses dengan Tingkat Kematangan yang Berbeda. *Buletin Loupe*, 13(01), 331110.
- Low, C.W., Ling, & Teo, S. 2021. Effective Microorganisms in Producing Eco-Enzyme from Food Waste for Wastewater Treatment. *Applied Microbiology: Theory & Technology*, 17, 28–36. <https://doi.org/10.37256/aie.212021726>
- Mavani, H.A.K., Tew, I.M., Wong, L., Yew, H.Z., Mahyuddin, A., & Ghazali, R.A. 2020. Antimicrobial efficacy of fruit peels eco-enzyme against *Enterococcus faecalis*: An in vitro study. *International Journal Environmental Research Public Health*, 17(14), 1–12. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17145107>
- Najini, R., Purwanti, N. U., Mufida, A. R., Kurniawan, A., Alghifary, M. H. H., Syalsabila, R. R., Nuraini, R., & Safitri, W. (2024). Minuman Probiotik Tepache Dari Fermentasi Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) Menggunakan Variasi Jenis Dan Konsentrasi Gula. *Journal Pharmacy of Tanjungpura*, 1(2), 74–79.
- Ningrum, R.S., Karima, R., Renjana, E., Ramadani, A.H., Umarudin, U., & Istiqomah, N. 2024. Investigation of Eco-enzyme from Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Waste: Chemical Composition, Antibacterial Activity, and Molecular Docking Approach. *Waste Biomass Valorization*, 15(8), 4793–805. <https://doi.org/10.1007/s12649-024-02492-6>.
- Pasalari, H., Arash, M., Majid, K., Roya, S., & Mahdi, F. (2024). A systematic review on garbage enzymes and their applications in environmental processes. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 277. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116369>
- Putri, D. A., Mawli, R. E., Safitri, A. R., Anggraini, D. A., & Kristina, M. (2024). Sosialisasi dan Aplikasi Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Nanas sebagai Bahan Sabun Antiseptik. *Sewagati*, 8(5), 2195–2204. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v8i5.2178>
- Rachmawati, E. P., Titania, V., & Chempro, S. (2023). Pemanfaatan Kulit Nanas dan Kulit Pisang sebagai Pupuk Organik Cair. *Chempro*, 2(1), 53–58. <https://doi.org/10.33005/chempro.v2i01.92>
- Rasit, N., Fern, L. H., & Karim, G. 2019. Production and Characterization of Eco Enzyme Produced from Tomato and Orange Wastes and Its Influence on the Aquaculture Sludge. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(3), 967-980.
- Sagita, C. (2023). Pembuatan Minuman Probiotik Dari Limbah Kulit Nanas (Tepache). *Tarbiatuna: Journal of Islamic Education Studies*, 3(2), 205–210. <https://doi.org/10.47467/tarbiatuna.v3i2.3017>
- Surtikanti, H. K. & Sisri, E. M. 2021. Utilization of Eco Enzyme (EE) for Polluted Pond Water Purification: Development of Mini Research-Based Practical Materials. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Tang, F. E. & Tong, C. W. 2011. A Study of the Garbage Enzyme's Effects in Domestic Wastewater. *International Journal of Environemntal*, 5(12).
- Yanti, D., & Rahmi, A. 2021. Sosialisasi dan Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Menjadi Ekoenzim. *Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan Ipteks*, 28(2) : 84-89.

**Halaman ini dikosongkan**