

PENDAMPINGAN PEMBUATAN PROTUFEL (PRODUK TURUNAN F2 ECO ENZIM LENGKUAS) DALAM MENDUKUNG ECO-PRENEUR SISWA

**Erwin Saputra^{1,2}, Vera
Setiawati², Marlina Ummas
Genisa^{3*}, Astrid Sri Wahyuni
Sumah³**

¹)Mahasiswa Program Studi Pendidikan
Biologi Program Magister, Universitas
Muhammadiyah Palembang

²)SMA Negeri 1 Talang Ubi Kabupaten Pali

³)Program Studi Pendidikan Biologi Program
Magister Universitas Muhammadiyah
Palembang

Article history

Received : 30 Agustus 2024

Revised : 23 September 2024

Accepted : 29 September 2024

***Corresponding author**

linagenisa@yahoo.com

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) bertujuan untuk mendampingi 26 siswa SMA Negeri 1 Talang Ubi dalam pembuatan PROTUFEL (Produk Turunan F2 Eco enzim) sehingga tercipta generasi eco-preneur. PROTUFEL dihasilkan melalui pengolahan sampah organik yang mengkombinasikan dengan produk lokal lengkuas (*Alpinia galanga*) daerah PALI sehingga menjadi produk inovatif lokal ramah lingkungan. Pembuatan eco enzim fermentasi kedua (F2) jarang diperkenalkan ke siswa, padahal produk yang dihasilkan dari proses tersebut lebih ekonomis serta mampu memerdekakan siswa untuk melaksanakan pembelajaran berdiferensiasi produk. Pemanfaatan lingkungan sekitar sebagai media belajar bagi siswa akan sangat membantu dalam peningkatan hasil belajar, kemandirian, kreativitas, dan jiwa eco-preneur. Metode PkM mengikuti alur PALI, yaitu Penggalan pengetahuan, Ambil inti sari, Lakukan praktikum, dan Informasikan. Keberhasilan kegiatan PkM dilihat dari kolaborasi siswa menghasilkan eco enzim dan produk turunannya, serta ketertarikan siswa melanjutkan eco-preneurship. Hasil menunjukkan bahwa siswa secara berkelompok mampu menghasilkan eco-enzim dan produk turunannya seperti pupuk organik cair (POC) eco enzim, sabun batang, dan karbol. Selain itu, adanya ketertarikan siswa dalam melanjutkan kewirausahaan dengan cara mengkomunikasikan informasi pembuatan PROTUFEL kepada orangtua mereka. Besar peluang kegiatan PkM yang serupa dilakukan pada sekolah lain, sehingga dapat membentuk karakter eco-preneur yang siap bersaing di Dunia Usaha Dunia Industri.

Kata Kunci: Eco enzim, Eco-preneur, Lengkuas (*Alpinia galanga*), Protufel

Abstract

The Community Service activity (PkM) aims to assist 26 students of SMA Negeri 1 Talang Ubi in making PROTUFEL (F2 Eco enzyme Derivative Product) so as to create an eco-preneur generation. PROTUFEL is produced by processing organic waste in combination with local galangal (*Alpinia galanga*) products to become an innovative environmentally friendly product. The making of the second fermentation (F2) eco-enzyme is rarely introduced to students, even though the products produced from the process are more economical and can liberate students to carry out product differentiated learning. Utilization of the surrounding environment as a learning medium for students will be very helpful in improving learning outcomes, independence, creativity, and eco-preneur spirit. The PkM method follows the PALI flow, namely Excavate Knowledge, Take Core Essence, Do Practicum, and Inform. The success of the PkM activities is seen from the students' ability to produce eco enzymes and their derivative products, as well as students' interest in continuing eco-preneurship. The results showed that students in groups were able to produce eco-enzyme and its derivative products such as eco-enzyme POC, bar soap, and carbolic. In addition, there is student interest in continuing entrepreneurship by communicating information about making PROTUFEL to their parents. There is a great opportunity for similar PkM activities to be carried out in other schools, so as to form ecopreneur characters for students who are ready to compete in the Industrial World Business World.

Keywords: Eco-preneur, eco-enzyme, Galangal (*Alpinia galanga*), Protufel

PENDAHULUAN

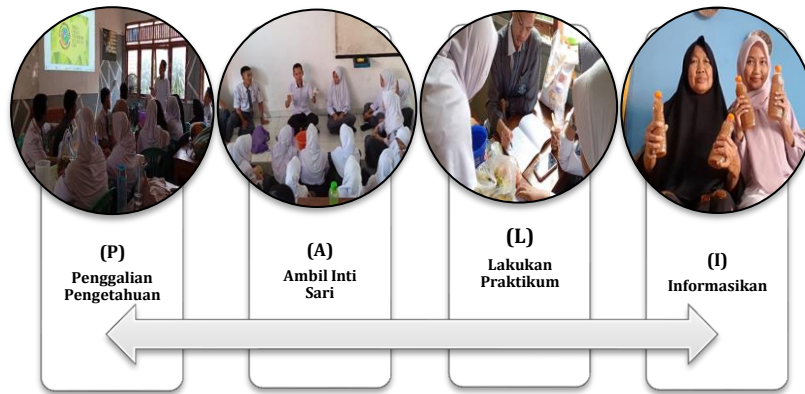
Permasalahan sampah organik masih menjadi fokus utama dari Kementerian Lingkungan Hidup melalui SIPSN (Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional), terutama di Provinsi Sumatera Selatan yang terus mengalami peningkatan dari tahun 2021 sebesar 46,74% menjadi 47,23% di tahun 2023 (<https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/komposisi>). Dampak negatif dapat diatasi melalui solusi eco enzim. Hal ini berdampak negatif bagi lingkungan jika tidak segera dicari solusinya. Hasil studi literasi disimpulkan bahwa teknologi eco enzim dapat dijadikan alternatif solusi pengelolaan sampah organik (Rojas et al., 2022), selain itu penerapan eco-enzyme mampu mereduksi konsentrasi logam berat dalam air limbah, dengan potensi dampak positif terhadap lingkungan (Hemalatha & Visantini, 2020).

Eco enzim merupakan cairan fermentasi selama 3 bulan dari limbah organik buah dan sayur yang masih segar dibuat dengan formulasi 1 gula merah/ molase : 3 sampah organik : 10 air. Hasilnya disebut dengan eco enzim F1 (fermentasi pertama). Selanjutnya, dapat dilakukan fermentasi kembali selama 1 bulan yang menghasilkan F2 (fermentasi kedua). Ciri fisik eco enzim sempurna adalah berwarna cokelat tua kekuningan dengan aroma asam segar. Lama fermentasi bahan organik pada eco enzim ternyata berpengaruh positif terhadap kualitasnya. Hal ini didukung oleh penelitian Febrianti et al. (2024) menyatakan bahwa daya hambat fermentasi eco enzim terbaik untuk menekan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* penyebab penyakit kulit adalah selama 5 bulan dari tiga perlakuan yaitu 3 bulan, 4 bulan, dan 5 bulan. Penambahan Lengkuas (*Alpinia galanga*) menjadi ciri khas dari pembuatan PROTUFEL serta pemanfaatan hasil fermentasi kedua (F2). Lengkuas (*Alpinia galanga*) termasuk dalam famili Zingiberaceae memiliki fungsi utama sebagai bahan rempah dan belum pernah menimbulkan masalah bagi kesehatan. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa kandungan ekstrak lengkuas terdiri dari metabolit sekunder yaitu alkaloid, saponin (bahan sabun), fenol, tanin, flavonoid, terpenoid, dan phenylpropanoid (anti jamur) (Chouni & Paul, 2018), sehingga dapat dikembangkan sebagai terapi masa depan (Ghosh & Rangan, 2013). Aktivitas antimikroba dan antioksidan dari bunga lengkuas juga dapat digunakan untuk produk kesehatan dan makanan (Tang et al., 2018), hal sama melalui penelitian analisis morfologis dan histokimia *Alpinia galanga*, serta ulasan mengenai aktivitas farmakologinya yang berpotensi dikembangkan sebagai obat (Trimanto et al., 2021).

Menganalisis banyaknya potensi dari eco enzim dan rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*), team PkM melakukan pendampingan pembuatan produk kewirausahaan dengan brand PROTUFEL (PRODUK TURUNAN F2 ECO ENZIM LENGKUAS (*Alpinia galanga*)) yang bertujuan untuk mendukung Generasi Ecopreneur Madani Siswa, khususnya di SMA Negeri 1 Talang Ubi Kab. Pali. Ecopreneur berasal dari kata “ecological” dan “entrepreneur” bermakna sebagai wirausaha yang memperhatikan aspek kelestarian lingkungan. Maka, konsep dari ecopreneur merupakan pengelolaan dan produksi material yang ramah lingkungan melalui *reduce* (mengurangi), *Reuse* (memakai kembali), *Recycle* (mendaur ulang), dan *Upcycle* (mendaur ulang tanpa menghilangkan fungsi aslinya) (Noor et al., 2023). Hal ini tentunya memiliki peluang tinggi diterapkan di satuan pendidikan untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang berdampak pada hasil belajar siswa.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan PkM mengikuti alur PALI seperti yang disajikan pada gambar 1. Adapun tahapannya meliputi: **P** (Penggalian Pengetahuan); Siswa menggali pengetahuan tentang eco enzim dan tanaman lengkuas (*Alpinia galanga*). **A** (Ambil Inti Sari); Siswa merangkum dan mengontruksi pemahaman terkait eco enzim dan tanaman lengkuas (*Alpinia galanga*). **L** (Lakukan Praktikum); Siswa melakukan praktikum pembuatan eco enzim dan produk turunannya (POC eco enzim, sabun batang, dan karbol). **I** (Informasikan); Siswa mempresentasikan hasil kerjanya, mengkomunikasikan kepada orang tua untuk menceritakan pembelajaran bermakna. Tingkat ketercapaian kegiatan PkM dinilai dari adanya produk PROTUFEL yang dihasilkan oleh siswa. Dalam hal ini, kemampuan siswa menghasilkan eco enzim dan produk turunannya, selain itu tingkat ketertarikan siswa melanjutkan eco-preneurship.



Gambar 1. Motede Pelaksanaan PkM Menggunakan Alur PALI

HASIL PEMBAHASAN

Kegiatan pendampingan pembuatan PROTUFEL diikuti oleh 26 siswa melalui Pengabdian kepada masyarakat berdasarkan proses alur PALI. Berikut hasil yang diperoleh disetiap tahapan PkM:

- I. **P (Penggalian Pengetahuan)**; Siswa menggali pengetahuan tentang eco enzim dan tanaman lengkuas (*Alpinia galanga*).



Gambar 2. Penggalian pengetahuan siswa

Penggalian informasi bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana siswa bekerja secara praktis yang mengadopsi konsep COPs (*Communities of Practice Work*). Proses awal sosialisasi program oleh team PkM (Gambar 2A), selanjutnya penjelasan tahapan PkM (Gambar 2B), selanjutnya Siswa dilibatkan secara bersama, dimana anggota berbagi pengetahuan dan belajar secara kolektif (Gambar 2C), kemudian memecahkan masalah bersama (Gambar 2D). Kunci keberhasilan pada tahapan ini adalah pemecahan masalah kolaboratif yang

mendorong berbagi pengetahuan implisit (Pyrko et al., 2017), dimana konsep ini sangat sesuai dengan kegiatan PkM. Proses pendampingan eco-preneur di SMA Negeri 1 Talang Ubi melibatkan siswa bekerja sama mengembangkan produk Protufel sambil belajar prinsip kewirausahaan dan ekologi. Proses berpikir bersama mencerminkan mentoring, di mana siswa belajar dan berinovasi dengan menyelesaikan produk yang diberikan sehingga keterlibatan lebih dalam dapat pembentukan eco-preneur yang sadar lingkungan.

- II. **A (Ambil inti sari):** Siswa merangkum dan mengontruksi pemahaman terkait eco enzim dan tanaman lengkuas (*Alpinia galanga*).



Gambar 3. Ambil inti sari

Tahapan ambil intisari mengarahkan siswa secara berkelompok merangkum dan mengontruksi pengetahuan faktual dan konseptual. Hasil rangkuman dan konstruksi pengetahuan faktual umumnya tentang apa itu eco enzim dan lengkuas, termasuk sifat-sifat bioaktif dan kegunaannya. Misalnya, lengkuas memiliki senyawa antimikroba yang kuat yang dapat digunakan dalam eco enzim untuk produk pembersih alami. Sedangkan pada pengetahuan konseptual, siswa merangkum tentang keterkaitan antara eco enzim dan keberlanjutan lingkungan, proses fermentasi yang menghasilkan enzim bioaktif dari limbah organik, dan bagaimana lengkuas sebagai bahan dasar memperkaya sifat eco enzim dalam aplikasi kesehatan atau pembersihan. Dimensi pengetahuan faktual meliputi ; terminologi (mengetahui istilah dan label), dan pengetahuan detail khusus (mengetahui fakta dasar), sedangkan dimensi konseptual terdiri dari pengetahuan kategori dan klasifikasi (memahami hubungan antara elemen), serta pengetahuan prinsip dan generalisasi

(memahami teori, model, dan prinsip yang mendasari suatu konsep) (Anderson & Krathwohl, 2001). Hasil rangkuman pada tahap “ambil inti sari” umumnya telah mewakili dimensi pengetahuan faktual dan konseptual, proses pada tahapan ini dibuat menarik, dimana siswa langsung diarahkan untuk melihat langsung alat dan bahan yang digunakan (Gambar 3A), siswa melihat menyesuaikan komposisi dari bahan-bahan (Gambar 3B), siswa secara langsung melihat morfologi dari tanaman lengkuas (Gambar 3C), serta fungsi dan takaran setiap komponen yang secara langsung dapat diperoleh pada tahapan ini (Gambar 3D).

- III. **L (Lakukan Praktikum):** Siswa melakukan praktikum pembuatan eco enzim dan produk turunannya (POC eco enzim, sabun batang, dan karbol).



Gambar 4. Lakukan Praktikum

Tahapan “lakukan praktikum” merupakan tahapan yang paling disukai oleh siswa, hal ini terlihat pada antusias siswa mengikuti kegiatan tersebut serta kekompakan dalam melakukan setiap tahapan pembuatan PROTUFEL. Terdapat tiga langkah utama dalam pembuatan produk ini yaitu pembuatan eco enzim F1, F2, dan pembuatan produk turunan:

A. Pembuatan Eco Enzim F1

1. Siapkan dan bersihkan alat dan bahan.
2. Hitung volume wadah (total volume air 60% dari volume wadah)
3. Hitung formula gula merah : sampah organik : air dengan perbandingan 1:3:10.
4. Timbang semua bahan, larutkan gula merah ke dalam wadah.

5. Potong sampah organik sesuai keinginan lalu timbang sesuai perhitungan.
 6. Tambahkan air yang telah ditakar.
 7. Fermentasikan hingga 3 bulan (buka tutup selama 1 menit setiap hari di 2 minggu pertama proses fermentasi).
 8. Eco enzim F1 siap dipanen dengan cara disaring. (Umumnya aroma asam segar)
 9. Kemas di botol bertutup.
- B. Pembuatan Eco Enzim F2 Lengkuas (*Alpinia galanga*)
1. Siapkan alat dan bahan.
 2. Ambil hasil panen eco enzim F1.
 3. Iris rimpang lengkuas yang sudah dibersihkan lalu fermentasikan ke dalam eco enzim F1 selama 1 bulan.
 4. Panen eco enzim F2 lengkuas dengan cara disaring.
 5. Kemas dalam botol bertutup.
- C. Pembuatan **PROTUFEL (PRODUK TURUNAN F2 ECO ENZIM LENGKUAS (*Alpinia galanga*))**:
- a) Sabun Cuci Piring
1. Siapkan alat dan bahan (tabel 3)
 2. Timbang semua bahan dengan formula (1.000 ml eco enzim F2 lengkuas, 1.000 gr MES (Methyl Ester Sulfonat), dan 2.500 ml air).
 3. Larutkan MES dengan air panas (ambil dari jumlah air yang telah ditimbang sebelumnya)
 4. Tunggu hingga dingin atau suhu ruang.
 5. Masukkan eco enzim F2 Lengkuas.
 6. Tambahkan pewarna sabun agar lebih menarik.
 7. Ukur pH sabun menggunakan universal test paper (sampai $\text{pH} \geq 7$).
 8. Sabun cuci piring siap dikemas dan diberi label.
- b) Sabun Batang
1. Siapkan alat dan bahan
 2. Timbang bahan dengan formula sebagai berikut (100 gr eco enzim F2 Lengkuas, 100 gr minyak zaitun, 300 gr minyak kelapa, 57 gr NaOH, dan 72 gr air)

3. Campurkan minyak zaitun dengan minyak kelapa.
4. Larutkan 57 gr NaOH ke dalam 72 gr air (bukan sebaliknya).
5. Diamkan hingga dingin atau suhu ruang. Tambahkan 100 gr eco enzym.
6. Tuangkan larutan NaOH yang sudah dingin / suhu ruang ke dalam campuran minyak.
7. Tuangkan 5 ml pewarna sabun.
8. Aduk hingga berjejak (*trace*) dan hentikan pengadukan.
9. Tuang ke cetakan. Tutup agar saponifikasi sempurna. Tunggu 2 x 24 jam.
10. Panen sabun. Potong sesuai keinginan.
11. Tahap *curing* (waktu yang diperlukan untuk menguapkan sabun sehingga kadar air berkurang dan pH minimal mendekati normal (pH7)). Umumnya selama 2-4 minggu.
12. Cek pH sabun secara berkala menggunakan lakmus universal test paper.
13. Sabun siap dikemas, diberi label, dan digunakan.

c) Karbol

1. Siapkan alat dan bahan
2. Timbang atau ukur semua bahan dengan formula (300 ml eco enzim F2 Lengkuas, 40 gr arpus, 20 gr NaOH, 30 ml pine oil, dan 3.000 ml air).
3. Larutkan 20 gr NaOH dengan 500 ml air (ambil dari 3.000 ml air).
(Perhatikan: masukkan NaOH sedikit demi sedikit ke dalam air, bukan sebaliknya. NaOH merupakan basa kuat. Gunakan masker dan sarung tangan)
4. Tunggu larutan dingin atau suhu ruang.
5. Haluskan 40 gr arpus menggunakan mortar dan alu. Tuangkan bubuk arpus dan larutan NaOH ke dalam sisa air yang telah ditimbang (2.500 ml). Aduk hingga merata maka larutan akan menghasilkan buih.
6. Tuangkan 30 ml pine oil. Secara perlahan busa akan menghilang.
7. Kemas dan beri label produk di dalam botol tertutup. Produk siap digunakan. (pengaplikasian larutan 4 tutup botol ($\pm$ 20 ml) ke dalam 1.000 ml air)

d) POC (Pupuk Organik Cair)

1. Siapkan hasil panen eco enzim F2 Lengkuas (*Alpinia galanga*).
2. Kemas, beri label, produk siap digunakan.
3. Larutkan 1 tutup botol ($\pm$ 5 ml) ke dalam 1.000 ml air. Siram pada tanaman.

IV. **I (Informasikan):** Siswa mempresentasikan hasil kerjanya, mengomunikasikan kepada orang tua untuk menceritakan pembelajaran bermakna.



Gambar 5. Informasikan

Tahapan “informasikan” merupakan akhir dari proses pendampingan. Meskipun demikian tahap ini adalah kunci dari keberlanjutan dalam Mendukung Eco-Preneur Siswa. Proses awal, siswa mempresentasikan hasil karyanya di kelas serta pelaporan hasil F1 (Gambar 5A), selanjutnya presentasi karya hasil F2 berupa sabun batang (Gambar 5B), informasi produk F2 berupa karbol (Gambar 5C), dan mengkomunikasikan hasil PROTUFEL kepada orang tua (Gambar 5D). Penelitian terkini telah menyoroti pentingnya program pendidikan kewirausahaan dalam mendorong praktik bisnis berkelanjutan (Hansen & Wyman, 2021), serta perlunya ekosistem yang mendukung untuk memelihara teknopreneurship (Shabrina et al., 2019), hal ini telah ada pada konsep pelaksanaan PkM pendampingan pembuatan PROTUFEL.

Keuntungan utama eco enzim berbasis lengkuas adalah keberlanjutannya, dilihat dari Penggunaan limbah industri makanan sebagai bahan baku tidak

hanya mengurangi jumlah limbah organik yang dikirim ke tempat pembuangan akhir, tetapi juga menyediakan solusi yang hemat biaya dan ramah lingkungan untuk produksi enzim. Proses enzimatis lebih baik dibandingkan proses berbasis kimia karena kondisinya yang lebih ringan, dampak lingkungan yang lebih kecil, serta kemampuan untuk meningkatkan kualitas dan stabilitas produk akhir (Bilal & Iqbal, 2020). PkM "Pendampingan pembuatan PROTUFEL berkaitan erat dengan potensi lengkuas sebagai bahan baku eco enzim ini. Inisiatif ini memberikan dampak positif tidak hanya dari sisi lingkungan melalui pemanfaatan limbah organik, tetapi juga mendukung siswa dalam mengembangkan keterampilan eco-preneurship. Penggunaan lengkuas sebagai bahan dari PROTUFEL dalam menciptakan produk turunan yang memiliki nilai jual tinggi juga sangat mendukung kelestarian lingkungan sesuai tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) dalam program kewirausahaan.

KESIMPULAN

Kemampuan siswa membuat PROTUFEL pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat menjadi bekal dalam menghasilkan generasi eco-preneur. Ada produk PROTUFEL yang dihasil oleh siswa, yaitu karbol, pupuk cair organik, dan sabun batang dan cair. Tingginya antusias siswa saat kegiatan PkM, serta ketertarikan siswa dalam melanjutkan kewirausahaan dengan cara mengkomunikasikan informasi pembuatan PROTUFEL kepada orangtua mereka membuktikan keberhasilan kegiatan PkM. Harapannya Kegiatan PkM yang serupa dilakukan pada sekolah lain yang ada di Palembang, sehingga dapat mewujudkan generasi eco-preneur yang siap bersaing di Dunia Usaha Dunia Industri. Perlu adanya pendampingan lebih lanjut untuk menciptakan bisnis yang berkelanjutan, meskipun dalam skala kecil.

PUSTAKA

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. eduq.info. <https://eduq.info/xmlui/handle/11515/18824>
- Chouni, A., & Paul, S. (2018). A review on phytochemical and pharmacological potential of *Alpinia galanga*. *Pharmacognosy Journal*. <https://phcogj.com/article/458>

- Bilal, M., & Iqbal, H. M. N. (2020). State-of-the-art strategies and applied perspectives of enzyme biocatalysis in food sector—current status and future trends. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1627284>
- Febrianti, M. N. S., Tivani, I., & Susiyatri (2024). Pengaruh Lama Fermentasi Bahan Organik Pada Eco-Enzyme Terhadap Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Justek: Jurnal Sains Dan Teknologi*. <https://journal.ummat.ac.id/index.php/justek/article/view/21896>
- Ghosh, S., & Rangan, L. (2013). Alpinia: the gold mine of future therapeutics. In *3 Biotech*. Springer. <https://doi.org/10.1007/s13205-012-0089-x>
- Hansen, D. J., & Wyman, D. (2021). Beyond making a profit: Using the UN SDGs in entrepreneurship programs to help nurture sustainable entrepreneurs. *Journal of the International Council for Small Business*. <https://doi.org/10.1080/26437015.2021.1881931>
- Hemalatha, M., & Visantini, P. (2020). Potential use of eco-enzyme for the treatment of metal based effluent. *IOP Conference Series: Materials* <https://doi.org/10.1088/1757-899X/716/1/012016>
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2024, July 25). Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN). Sumber Sampah Nasional. Retrieved from <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/komposisi>
- Noor, L. S., Retno, B., & Putriana, L. (2023). MINAT MENJADI ECOPRENUENER PADA REMAJA PENGELOLA GARDEN TARUNA TANI KECAMATAN KALISARI, JAKARTA TIMUR. *JRB-Jurnal Riset Bisnis*. <https://journal.univpancasila.ac.id/index.php/jrb/article/view/4420>
- Pyrko, I., Dörfler, V., & Eden, C. (2017). Thinking together: What makes Communities of Practice work? *Human Relations*. <https://doi.org/10.1177/0018726716661040>
- Rojas, L. F., Zapata, P., & Ruiz-Tirado, L. (2022). Agro-industrial waste enzymes: Perspectives in circular economy. In *Current Opinion in Green and* Elsevier. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452223621001413?casa_token=zUS3Xsbx1yAAAAAA:5UgaVQBaxm-xioVZjWZsd421eYHKPzQURB6PPY3nyDNhpcM_L_XzdSR4dX9346gwGNYyU8jo-A
- Shabrina, F., Santoso, A. D., & Alfania, E.W. (2019). Are we ready for technopreneurship? *International Journal of Smart Technology and Learning*. <https://doi.org/10.1504/IJSMARTTL.2019.097969>
- Tang, X., Xu, C., Yagiz, Y., Simonne, A., & Marshall, M. R. (2018). Phytochemical profiles, and antimicrobial and antioxidant activities of greater galangal [*Alpinia galanga* (Linn.) Swartz.] flowers. In *Food chemistry*. Elsevier. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814618302541?casa_token=HTtGf5f0cRIAAAAA:iLiAIHO1E9Z-bPsWWFQyHGahK1VQof9uYnRWLfwVYX3TZQM2QdRL6Spdn-

M37PA1Ye2PSu3B7JN

Trimanto, T., Hapsari, L., & Dwiyantri, D. (2021). *Alpinia galanga* (L.) willd: Plant morphological characteristic, histochemical analysis and review on pharmacological. *AIP Conference Proceedings*.
https://doi.org/10.1063/5.0052687/14231878/030021_1_online