

Pemanfaatan Limbah Kulit Bawang menjadi ZPT Organik Berbasis Fermentasi untuk Kelompok Tani Desa Mojoagung

Devi Oktaviana^{1*}, Saptorini¹, Eko Yuliarsha Sidhi², Edy Kustiani¹, Supandji¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Kadiri, Kediri, Indonesia

²Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Kadiri, Kediri, Indonesia

*Korespondensi: devioktaviana@unik-kediri.ac.id

Abstrak

Limbah kulit bawang merah dan bawang putih merupakan limbah organik rumah tangga dan pasar yang jumlahnya relatif banyak, tetapi pemanfaatannya sebagai sarana produksi pertanian masih terbatas. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan literasi dan keterampilan masyarakat sasaran dalam mengolah limbah kulit bawang menjadi zat pengatur tumbuh (ZPT) organik berbasis fermentasi sederhana. Metode kegiatan disusun dalam bentuk edukasi partisipatif, demonstrasi pembuatan produk, praktik pengemasan, dan evaluasi menggunakan instrumen pre-test dan post-test terhadap 40 peserta Kelompok Tani Mandiri Desa Mojoagung, Kabupaten Nganjuk. Materi inti meliputi konsep limbah organik, potensi senyawa bioaktif kulit bawang, prosedur fermentasi menggunakan ragi, aturan pengenceran, serta keamanan aplikasi pada tanaman. Hasil kegiatan menghasilkan prototipe ZPT organik cair berkemasan 1 liter, rancangan label produk, dan panduan penggunaan 10 ml larutan ZPT yang diencerkan dalam 1 liter air sebelum diaplikasikan pada media tanam atau area perakaran. Evaluasi secara kuantitatif deskriptif menunjukkan rata-rata peningkatan pemahaman peserta sebesar 49,7% berdasarkan perbandingan skor pre-test dan post-test. Edukasi pemanfaatan limbah kulit bawang menjadi ZPT organik berpotensi menjadi teknologi tepat guna yang ekonomis, ramah lingkungan, dan relevan untuk mendukung pertanian berkelanjutan berbasis rumah tangga atau kelompok tani.

Kata Kunci: Fermentasi; Kulit bawang; Limbah organik; Pertanian berkelanjutan; Zat pengatur tumbuh

Abstract

Shallot and garlic peels are common organic wastes from households and markets, yet their use as agricultural input remains limited. This community service activity aimed to improve the literacy and practical skills of the target community in processing shallot peel waste into an organic plant growth regulator through simple fermentation. The activity was designed using participatory education, product-making demonstration, packaging practice, and qualitative evaluation of participants' abilities. The core materials covered the concept of organic waste, bioactive potential of onion peels, fermentation procedures using yeast, dilution rules, and safe application to plants. The activity produced a one-liter liquid organic plant growth regulator prototype, a product label design, and a practical guideline recommending 10 ml of the fermented solution diluted in one liter of water before application to the growing medium or root zone. Qualitative evaluation indicated an average increase of 49.7% in participants' understanding. Education on converting shallot peel waste into an organic plant growth regulator has the potential to become an affordable, environmentally friendly, and applicable technology for household-based or farmer-group-based sustainable agriculture.

Keywords: Fermentation; Organic waste; Onion peel; Plant growth regulator; Sustainable agriculture

Diterima : 29 Mei 2026; Revisi : 29 Mei 2026; Terbit : 29 Mei 2026

PENDAHULUAN

Peningkatan produktivitas pertanian perlu diarahkan pada praktik yang tidak hanya mengejar hasil, tetapi juga menjaga kualitas lingkungan, efisiensi input, dan keberlanjutan agroekosistem. Salah satu input yang banyak digunakan dalam budidaya tanaman adalah zat pengatur tumbuh (ZPT), yaitu senyawa yang dapat memengaruhi proses fisiologis tanaman seperti pembentukan akar, pemanjangan batang, pertunasan, pembungaan, dan respons terhadap stres. Dalam praktik lapangan, ZPT sintetis sering dipilih karena praktis dan konsentrasinya relatif terstandar. Namun, penggunaan bahan sintetis secara tidak bijak berpotensi meningkatkan ketergantungan petani pada input eksternal serta menambah beban biaya produksi. Kondisi ini juga ditemukan pada Kelompok Tani Mandiri Desa Mojoagung, Kecamatan Prambon, Kabupaten Nganjuk, yang menjadi mitra kegiatan pengabdian ini. Berdasarkan observasi awal dan wawancara singkat dengan pengurus kelompok tani pada Januari 2026, diperoleh gambaran bahwa sekitar 70% anggota kelompok tani belum mengetahui potensi limbah kulit bawang sebagai bahan ZPT organik. Selain itu, sebagian besar anggota masih bergantung penuh pada ZPT sintetis komersial untuk kegiatan pembibitan dan perawatan tanaman, dengan alasan kemudahan penggunaan dan ketersediaan di toko pertanian setempat. Di sisi lain, limbah kulit bawang dari aktivitas memasak rumah tangga dan pedagang pasar di sekitar desa tersedia dalam jumlah yang cukup melimpah namun belum dimanfaatkan secara produktif, sehingga sebagian besar menjadi sampah organik yang dibuang begitu saja. Kesenjangan antara potensi bahan baku lokal yang besar dan rendahnya literasi masyarakat tentang pengolahan limbah organik menjadi ZPT inilah yang mendorong perlunya kegiatan edukasi berbasis demonstrasi dan praktik langsung.

Di sisi lain, rumah tangga, pasar, dan usaha kuliner menghasilkan limbah organik dalam jumlah besar, termasuk kulit bawang merah dan bawang putih. Di tingkat nasional, bawang merah dan bawang putih merupakan komoditas hortikultura yang konsumsinya sangat tinggi, sehingga limbah kulitnya pun dihasilkan dalam jumlah yang tidak sedikit. Limbah tersebut sering dipandang sebagai bahan sisa yang tidak bernilai, padahal kulit bawang mengandung senyawa fenolik, flavonoid, dan komponen bioaktif lain yang potensial dimanfaatkan sebagai bahan biostimulan atau produk pertanian ramah lingkungan (Godlewska, *et al.*, 2021; Roupheal & Colla, 2020; Yakhin, *et al.*, 2017).

Pemanfaatan kulit bawang sebagai bahan ZPT organik didukung oleh sejumlah kajian. Nawariah, *et al.* (2022) melaporkan bahwa kulit bawang merah berpotensi dimanfaatkan sebagai ZPT alami karena mengandung senyawa yang berkaitan dengan

pertumbuhan tanaman. Kulit bawang juga dilaporkan mengandung flavonoid dan senyawa fenolik, termasuk quercetin, yang menunjukkan potensi bioaktivitas dan nilai tambah (Jokovic, *et al.*, 2024). Dengan demikian, inovasi pengolahan kulit bawang menjadi ZPT organik tidak cukup hanya dikenalkan sebagai produk, tetapi juga perlu dibarengi edukasi tentang prosedur pembuatan, pengenceran, keamanan, dan evaluasi respons tanaman.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat memiliki peran strategis untuk menjembatani hasil praktikum mahasiswa dengan kebutuhan masyarakat. Sejumlah kegiatan serupa telah dilaporkan memberikan dampak positif pada peningkatan literasi masyarakat tani dalam pengolahan limbah organik menjadi pupuk atau biostimulan (Suparti, *et al.*, 2022; Rusdiyanto & Munawir, 2024; Hanani, *et al.*, 2024). Namun demikian, kegiatan yang secara khusus memadukan edukasi fermentasi kulit bawang, pengemasan produk ZPT, dan panduan dosis aplikasi dalam satu model kegiatan pengabdian kepada kelompok tani masih sangat terbatas. Kebaruan kegiatan ini terletak pada pengemasan hasil praktikum mahasiswa menjadi model edukasi teknologi tepat guna berbasis limbah kulit bawang merah dan bawang putih, dengan fokus pada ZPT organik hasil fermentasi, pengemasan produk, dan panduan penggunaan yang aman. Kegiatan ini juga dirancang agar dapat direplikasi secara mandiri oleh kelompok tani dengan bahan dan alat yang mudah diperoleh di tingkat lokal. Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan ini bertujuan meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat sasaran dalam membuat ZPT organik dari limbah kulit bawang, serta menyusun prototipe produk yang dapat dikembangkan sebagai sarana produksi pertanian berkelanjutan berbasis rumah tangga maupun kelompok tani.

METODE

Rancangan dan Sasaran Kegiatan

Kegiatan pengabdian ini disusun sebagai edukasi partisipatif berbasis demonstrasi dan praktik langsung. Kegiatan dirancang untuk diterapkan kepada Kelompok Tani Mandiri, berlokasi di Desa Mojoagung, Kecamatan Prambon, Kabupaten Nganjuk pada 4-10 Februari 2026, dengan jumlah peserta 40 orang. Pendekatan pengabdian menggunakan model penyuluhan, demonstrasi, dan praktik terbimbing.

Tabel 1. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Tahap	Kegiatan	Luaran	Indikator Keberhasilan
Persiapan	Koordinasi dengan mitra, identifikasi kebutuhan, penyiapan alat dan bahan	Rencana kegiatan, daftar alat-bahan, materi edukasi	Mitra dan peserta memahami agenda kegiatan
Edukasi	Penyampaian materi: limbah kulit bawang, ZPT organik, fermentasi, keamanan aplikasi	Peningkatan literasi peserta	Peserta mampu menjelaskan fungsi dasar ZPT dan potensi limbah kulit bawang
Demonstrasi	Pembuatan ekstrak kulit bawang, penambahan ragi, fermentasi, pengenceran, pengemasan	Prototipe ZPT organik cair	Peserta mampu mengikuti tahapan pembuatan produk
Evaluasi	Diskusi, tanya jawab, observasi keterampilan, penyusunan rekomendasi penggunaan	Catatan evaluasi dan rencana tindak lanjut	Peserta mampu menyebutkan dosis awal, cara aplikasi, dan risiko penggunaan berlebihan

Bahan, Alat, dan Prosedur Pembuatan ZPT

Bahan utama yang digunakan adalah kulit bawang merah dan kulit bawang putih (perbandingan 1:1, total 500 g) sebagai sumber senyawa bioaktif, flavonoid, dan fenolik; air bersih sebanyak 1 liter sebagai pelarut dan pengencer larutan fermentasi; ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) sebanyak 1 sendok teh sebagai starter mikroorganisme fermentasi; serta surfaktan berupa sabun cuci piring dalam jumlah sangat terbatas (1 sendok teh per 10 ml air fermentasi, hanya ditambahkan saat aplikasi semprot) sebagai agen perekat yang membantu larutan menempel pada permukaan tanaman. Penambahan surfaktan bukan merupakan bahan utama dan penggunaannya perlu dikontrol ketat karena sifat basanya dapat melarutkan lapisan lilin pelindung daun jika dosisnya berlebihan. Prosedur pembuatan dimulai dengan sortasi dan pencucian kulit bawang untuk memastikan bahan bersih, tidak berjamur, dan bebas kontaminasi. Kulit bawang kemudian dihancurkan menggunakan blender untuk memperluas permukaan ekstraksi, lalu dicampurkan dengan air bersih (500 g kulit bawang dalam 1 liter air). Ragi ditambahkan dan diaduk hingga homogen, kemudian campuran difermentasi dalam wadah tertutup selama 7–10 hari pada suhu ruang. Selama proses fermentasi, wadah dibuka secara berkala setiap 2 hari untuk mengurangi tekanan gas dan mengamati indikator fisik keberhasilan fermentasi, yaitu perubahan aroma menjadi khas asam fermentasi, munculnya gelembung gas akibat aktivitas mikroba, serta perubahan warna larutan yang menjadi lebih gelap dan pekat. Indikator tersebut menandakan bahwa dekomposisi bahan organik telah berjalan dan senyawa aktif telah terekstraksi ke dalam cairan (Ramadhanti, 2022). Setelah fermentasi selesai, larutan disaring menggunakan kain bersih, dikemas dalam botol kotak putih berukuran

1 liter, dan diberi label produk. Aturan penggunaan yang direkomendasikan adalah pengenceran 10 ml larutan ZPT fermentasi dalam 1 liter air sebelum disiramkan ke media tanam atau area perakaran. Sebelum diaplikasikan ke seluruh tanaman, disarankan untuk melakukan uji coba pada 1–2 daun terlebih dahulu guna mengamati reaksi tanaman terhadap kandungan surfaktan.

Tabel 2. Komposisi Bahan, Fungsi, dan Catatan Keamanan Produk ZPT Kulit Bawang

Bahan/Komponen	Fungsi dalam Produk	Catatan Keamanan
Kulit bawang merah & putih	Sumber bahan organik, senyawa fenolik, flavonoid, dan komponen bioaktif (biostimulan)	Gunakan bahan bersih, tidak berjamur, tidak tercemar pestisida berlebihan
Air bersih	Pelarut dan pengencer larutan fermentasi	Gunakan air bersih agar fermentasi tidak terkontaminasi
Ragi	Starter mikroorganisme untuk proses fermentasi bahan organik	Dosis secukupnya, wadah bersih untuk menjaga kualitas fermentasi
Surfaktan/perekat (sangat rendah)	Membantu larutan menempel di permukaan daun jika diaplikasikan sebagai semprot	Bukan bahan utama. Uji fitotoksisitas 1-2 daun terlebih dahulu, hindari dosis pekat

Teknik Evaluasi Kegiatan

Evaluasi kegiatan dilakukan secara kuantitatif deskriptif menggunakan instrumen *pre-test* dan *post-test* tertulis terstruktur. Instrumen terdiri atas 8 butir pertanyaan pilihan ganda, masing-masing mencakup satu aspek yang dievaluasi, dengan total skor maksimal 8. Setiap butir dinilai menggunakan skala dikotomi (benar = 1, salah = 0), dan persentase pemahaman dihitung berdasarkan jumlah jawaban benar dibagi total butir dikalikan 100%. Validasi instrumen dilakukan melalui telaah pakar (*expert judgment*) oleh dua dosen pengampu mata kuliah terkait untuk memastikan kesesuaian isi dengan tujuan pembelajaran. Kedelapan aspek yang dievaluasi meliputi: (1) pemahaman konsep ZPT organik vs sintetis, (2) pengetahuan potensi limbah kulit bawang, (3) pemahaman prosedur fermentasi sederhana, (4) kemampuan menjelaskan aturan pengenceran, (5) kemampuan mengenali indikator fermentasi, (6) pemahaman risiko penggunaan berlebihan, (7) keterampilan pengemasan dan pelabelan, serta (8) penerapan prinsip pertanian berkelanjutan. Selain instrumen *pre-post test*, dilakukan pula observasi keterlibatan peserta dan penilaian keterampilan praktik pengemasan secara langsung oleh fasilitator. Data dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan skor *pre-test* dan *post-test* pada setiap aspek, menghitung selisih persentase peningkatan, serta mengkategorikan hasil berdasarkan kriteria: peningkatan $\leq 50\%$ dikategorikan Cukup-Baik, dan $> 50\%$ dikategorikan Sangat Baik. Hasil juga dibandingkan dengan literatur terkait pemanfaatan ekstrak tumbuhan, biostimulan, dan pengolahan limbah organik. Aspek etik kegiatan dipenuhi melalui: (1) perolehan persetujuan lisan dari seluruh peserta sebelum pelaksanaan kegiatan dan evaluasi, (2) pemberian informasi tujuan kegiatan secara terbuka sebelum *pre-test* dilakukan, serta

(3) perolehan izin dokumentasi foto dan video kepada seluruh peserta dan pengurus mitra Kelompok Tani Mandiri Desa Mojoagung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk Teknologi Tepat Guna: ZPT Organik Kulit Bawang

Kegiatan menghasilkan prototipe ZPT organik cair berbahan limbah kulit bawang merah dan bawang putih. Produk dikemas dalam botol 1 liter dan dilengkapi label depan serta label belakang. Label depan memuat identitas produk, bahan dasar, dan informasi bahwa produk dibuat dari ekstrak fermentasi kulit bawang. Label belakang memuat manfaat, komposisi, cara aplikasi, dan peringatan penggunaan.

Aturan penggunaan awal yang disarankan adalah pengenceran 10 ml larutan ZPT fermentasi dalam 1 liter air, kemudian diaplikasikan secukupnya pada media tanam atau area perakaran. Dosis tersebut bersifat rekomendasi awal edukatif, bukan standar final, sehingga pengujian lanjutan pada berbagai tanaman dan fase pertumbuhan tetap diperlukan. Potensi ZPT organik kulit bawang dapat dijelaskan melalui kandungan senyawa bioaktif pada bahan tanaman, termasuk quercetin dan berbagai flavonoid yang berperan sebagai biostimulan (Jokovic, *et al.*, 2024; Yakhin, *et al.*, 2017).



Gambar 1. Prototipe Produk dan Desain Label ZPT Organik Berbasis Fermentasi Kulit Bawang.

Peningkatan Literasi dan Keterampilan Peserta

Evaluasi kualitatif dilakukan terhadap 40 peserta dari Kelompok Tani Mandiri, Desa Mojoagung, Kabupaten Nganjuk. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan pada seluruh aspek yang dinilai. Rata-rata peningkatan pemahaman peserta mencapai 49,7% dari kondisi sebelum kegiatan. Aspek keterampilan pengemasan dan pelabelan mencatat peningkatan tertinggi (+60,0%), sedangkan pemahaman konsep ZPT organik mencatat peningkatan terendah namun tetap substansial (+27,5%) karena sebagian peserta sudah memiliki pengetahuan dasar tentang ZPT.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Peserta (n=40)

No	Aspek yang Dievaluasi	Pre-Test (%)	Post-Test (%)	Peningkatan	Kategori
1	Pemahaman konsep ZPT organik vs sintetis	62,5%	90,0%	+27,5%	Cukup
2	Pengetahuan potensi limbah kulit bawang	45,0%	92,5%	+47,5%	Baik
3	Pemahaman prosedur fermentasi sederhana	32,5%	87,5%	+55,0%	Sangat Baik
4	Kemampuan menjelaskan aturan pengenceran	27,5%	85,0%	+57,5%	Sangat Baik
5	Kemampuan mengenali indikator fermentasi	37,5%	82,5%	+45,0%	Baik
6	Pemahaman risiko penggunaan berlebihan	22,5%	80,0%	+57,5%	Sangat Baik
7	Keterampilan pengemasan dan pelabelan	17,5%	77,5%	+60,0%	Sangat Baik
8	Penerapan prinsip pertanian berkelanjutan	35,0%	82,5%	+47,5%	Baik
Rata-rata Keseluruhan		35,0%	84,7%	+49,7%	Baik

Milestone Kegiatan Pengabdian

Pelaksanaan kegiatan pengabdian dirancang secara bertahap dalam enam fase yang terstruktur. Setiap fase memiliki luaran dan indikator keberhasilan yang terukur. Fase pasca-kegiatan meliputi penulisan laporan ilmiah, penyusunan modul pelatihan, dan rencana pengembangan lanjutan untuk standarisasi formula ZPT organik.

Tabel 4. Milestone Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Masyarakat

No	Fase / Waktu	Kegiatan Utama	Luaran	Status
1	Pra-Kegiatan (Jan 2026)	Koordinasi mitra (Tani Mandiri, Desa Mojoagung), identifikasi kebutuhan peserta, penyiapan bahan dan alat, pembuatan materi edukasi	Rencana kegiatan, daftar alat-bahan, modul edukasi	Selesai
2	Pelaksanaan Hari 1 (4-5 Feb 2026)	Penyuluhan: konsep ZPT, potensi kulit bawang, prinsip fermentasi, keamanan aplikasi. Pre-test lisan kepada 40 peserta	Peningkatan literasi peserta, catatan pre-test	Selesai
3	Pelaksanaan Hari 2 (6-7 Feb 2026)	Demonstrasi: sortasi bawang, penghancuran, pencampuran air + ragi, fermentasi. Peserta mengamati indikator fisik fermentasi	Prototipe ZPT organik cair dalam fermentasi	Selesai
4	Pelaksanaan Hari 3 (8-9 Feb 2026)	Praktik terbimbing: penyaringan, pengenceran (10 ml/liter), pengemasan dalam botol 1 liter, desain label produk	Produk ZPT kemasan 1 liter, label depan & belakang	Selesai
5	Evaluasi (10 Feb 2026)	Diskusi, tanya jawab, observasi keterampilan peserta, post-test lisan, rekomendasi penggunaan, penyusunan rencana tindak lanjut	Catatan evaluasi, rekomendasi RTL, dokumentasi foto	Selesai
6	Pasca Kegiatan (Mar-Apr 2026)	Penyusunan laporan pengabdian, penulisan artikel ilmiah, rencana standarisasi formula, modul video tutorial	Laporan, draft artikel, modul pelatihan	Selesai

Implikasi terhadap Pengelolaan Limbah dan Pertanian Berkelanjutan

Pemanfaatan kulit bawang menjadi ZPT organik memiliki implikasi praktis bagi pengelolaan limbah organik rumah tangga dan pasar. Praktik ini mendukung prinsip ekonomi sirkular skala kecil, yaitu meminimalkan limbah, memperpanjang nilai guna bahan organik, dan menghasilkan alternatif input pertanian murah. Dalam kegiatan pengabdian serupa, pengolahan limbah rumah tangga menjadi pupuk cair terbukti relevan untuk pemberdayaan kelompok masyarakat karena bahan mudah diperoleh dan proses dapat dipraktikkan secara lokal (Suparti, *et al.*, 2022; Rusdiyanto & Munawir, 2024).

Kegiatan ini juga memiliki nilai pedagogis karena menghubungkan pembelajaran mahasiswa dengan kebutuhan masyarakat. Produk hasil praktikum dapat dikembangkan menjadi materi diseminasi, modul pelatihan, dan bahan inovasi kewirausahaan sosial. Dengan pendampingan yang tepat, inovasi ZPT kulit bawang dapat menjadi teknologi tepat guna yang mendukung pengurangan limbah organik dan kemandirian sarana produksi pertanian.



Gambar 2. Dokumentasi Kegiatan Pelatihan

Keterbatasan dan Rekomendasi Pengembangan

Keterbatasan utama kegiatan ini adalah belum adanya uji laboratorium terhadap kandungan hormon, unsur hara, pH, daya simpan, dan keamanan mikrobiologis produk. Selain itu, uji efektivitas pada tanaman belum dilakukan secara terkontrol dengan rancangan percobaan yang memungkinkan perbandingan antar dosis. Keterbatasan tersebut perlu disampaikan secara terbuka agar produk tidak dipahami sebagai ZPT terstandar.

Pengembangan program selanjutnya perlu mencakup standarisasi formula, lama fermentasi, pH akhir, umur simpan, serta pengujian dosis pada beberapa komoditas. Rencana tindak lanjut juga dapat berupa penyusunan modul pelatihan, video tutorial, dan pendampingan mitra dalam membuat catatan aplikasi tanaman sehingga masyarakat mampu mengevaluasi hasil penggunaan secara mandiri.

KESIMPULAN

Edukasi pemanfaatan limbah kulit bawang menjadi ZPT organik berbasis fermentasi merupakan kegiatan pengabdian yang relevan untuk meningkatkan literasi masyarakat tentang pengelolaan limbah organik dan alternatif input pertanian ramah lingkungan. Kegiatan menghasilkan prototipe ZPT organik cair berkemasan 1 liter, label produk, dan panduan penggunaan awal dengan pengenceran 10 ml larutan ZPT dalam 1 liter air.

Evaluasi kualitatif menunjukkan rata-rata peningkatan pemahaman peserta sebesar 49,7%, dengan aspek keterampilan pengemasan dan pelabelan mencatat peningkatan tertinggi (60,0%). Kelebihan kegiatan ini adalah bahan mudah diperoleh, teknologi sederhana, biaya relatif rendah, dan dapat diterapkan sebagai pembelajaran

pertanian berkelanjutan di tingkat rumah tangga atau kelompok tani. Pengembangan berikutnya perlu diarahkan pada validasi formula, pengujian dosis, keamanan aplikasi, umur simpan, dan evaluasi dampak pelatihan menggunakan instrumen pre-test dan post-test terstandar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., & Salima, R. (2024). Pengelolaan limbah dapur kulit bawang merah menjadi zat pengatur tumbuh di Gampong Lamceu Kecamatan Kuta Baro Kabupaten Aceh. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 103-108.
- Godlewska, K., Ronga, D., & Michalak, I. (2021). Plant extracts - importance in sustainable agriculture. *Italian Journal of Agronomy*, 16(2), 1851. <https://doi.org/10.4081/ija.2021.1851>
- Hanani, N., Fitri, R. E., & Helmita, R. (2024). Transforming onion peels into liquid organic fertilizer: Empowering students of SMP N 3 Salimpaung in environmentally-based education. *PRAXIS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 7-16.
- Indriasari, R., Septiani, D., Rahma, E., Adha, M. N., Wijaya, R., Rozak, A., & Sugiarti, Y. (2023). Pengujian efektivitas pupuk kulit bawang merah dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan bawang daun. *Jurnal Pertanian*, 5(2), 36-42.
- Jokovic, N., Matejic, J., Zvezdanovic, J., Stojanovic-Radic, Z., Stankovic, N., Mihajilov-Krstev, T., & Bernstein, N. (2024). Onion peel as a potential source of antioxidants and antimicrobial agents. *Agronomy*, 14(3), 453. <https://doi.org/10.3390/agronomy14030453>
- Nawariah, S., Fajri, S. R., & Royani, I. (2022). Efektivitas pemanfaatan kulit bawang merah dan air cucian beras sebagai zat pengatur tumbuh bagi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* Mill.). *Educatoria: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 2(3), 153-164.
- Rouphael, Y., & Colla, G. (2020). Editorial: Biostimulants in agriculture. *Frontiers in Plant Science*, 11, 40. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00040>
- Rusdiyanto, E., & Munawir, A. (2024). Family cost efficiency with the utilization of liquid organic fertilizer with phytohormones in ensuring community nutrition improvement through planting organic vegetables in the yard. *Abdi Dosen: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 8(1).

- Suparti, S., Asngad, A., Agustina, L., Astuti, R., Ambarwati, A., Astuti, D. S., Musbita, E., Sari, S. K., & Warsiti, W. (2022). Utilization of household waste into liquid organic fertilizer: Empowering community collaborated with Muhammadiyah Branch Office of Colomadu Karanganyar Indonesia. *Journal of Community Services and Engagement: Voice of Community*, 2(2).
- Yakhin, O. I., Lubyantov, A. A., Yakhin, I. A., & Brown, P. H. (2017). Biostimulants in plant science: A global perspective. *Frontiers in Plant Science*, 7, 2049. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.02049>