

Pemanfaatan Limbah Lengkuas sebagai Pupuk Kompos di Kelurahan Sukamulya

Andre Setiyawan^{*1}, Lusmaniar², Oksilia³, Missdiani⁴, Dian Novita⁵, Selvia Wulan Hajijah⁶, Julisman Gulo⁷, Tarmisi⁸

¹²³⁴⁵⁶⁷⁸ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tamansiswa Palembang
*e-mail: lusmaniarunitas@gmail.com

Received: 19.05.2026	Revised: 13.06.2026	Accepted: 22.06.2026	Available online: 27.06.2026
-------------------------	------------------------	-------------------------	---------------------------------

Abstract: *Galangal waste generated from harvest activities in Sukamulya Village has not been utilized optimally, resulting in the accumulation of organic waste in the surrounding community environment. This community service activity aimed to improve the knowledge and skills of residents in processing galangal waste into compost fertilizer that is beneficial and economically valuable. The activity was conducted on August 2, 2025, in RT 4 and RT 10, Sukamulya Village, Sematang Borang District, Palembang City, involving 36 participants. The method used was an educative-participatory approach through observation, socialization, training, hands-on practice, and discussion with the community. The results showed an increase in community understanding regarding the benefits of agricultural waste and the compost-making process. All participants understood that galangal waste could be utilized as compost material, while 91,67% of participants understood the composting process. This activity had positive impact on increasing public awareness of environmentally friendly agricultural waste management and supporting the sustainable utilization of local resources*

Keywords: *Agricultural waste, Compost fertilizer, Galangal, Sustainable agriculture.*

Abstrak: Kelurahan Sukamulya, limbah lengkuas hasil panen masih banyak yang belum dimanfaatkan secara optimal sehingga menyebabkan penumpukan sampah organik di sekitar lingkungan masyarakat. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan warga dalam mengolah limbah lengkuas menjadi pupuk kompos yang bermanfaat dan bernilai ekonomis. Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 2 Agustus 2025 di RT 4 dan RT 10 Kelurahan Sukamulya, Kecamatan Sematang Borang, Kota Palembang dengan melibatkan 36 peserta. Metode yang digunakan berupa pendekatan edukatif-partisipatif melalui tahapan observasi, sosialisasi, pelatihan, praktik langsung, serta diskusi bersama masyarakat. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman masyarakat mengenai manfaat limbah pertanian dan proses pembuatan pupuk kompos. Seluruh peserta mengetahui bahwa limbah lengkuas dapat dimanfaatkan sebagai bahan pupuk kompos, sementara 91,67% peserta telah memahami cara pembuatannya. Kegiatan ini memberikan dampak positif dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan limbah pertanian yang ramah lingkungan serta dapat mendukung pemanfaatan sumber daya lokal secara berkelanjutan.

Kata kunci: Lengkuas, Limbah pertanian, Pertanian berkelanjutan, Pupuk kompos.

1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian berkelanjutan saat ini dihadapkan dengan tantangan besar dalam upaya mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang digunakan secara masif. Penggunaan pupuk kimia dalam jangka panjang dapat mempengaruhi kondisi tanah seperti degradasi struktur tanah, kualitas tanah serta mengganggu mikroba yang tersedia pada tanah (Hartmann & Six, 2022; Wang et al., 2023; Zhang et al., 2023). Salah satu solusi strategis yang dapat dikembangkan untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia adalah pemanfaatan pupuk kompos berbasis limbah biomassa. Limbah biomassa memiliki potensi yang besar karena mampu mengurangi patogen serta mengandung berbagai unsur hara yang berguna meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Chew et al., 2019). Di Indonesia, industri tanaman obat-obatan dan bumbu (empon-empon) menghasilkan limbah padat yang signifikan, salah satunya berasal dari tanaman lengkuas (*Alpinia galanga*). Data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), volume sampah nasional mencapai lebih dari 67 juta ton per tahun, di mana sekitar 60% di antaranya merupakan sampah organik (Yandri et al., 2023)

Kelurahan Sukamulya merupakan salah satu kelurahan yang berada di Kecamatan Sematang Borang, Kota Palembang, Sumatera Selatan. Mayoritas penduduk wilayah ini menggantungkan hidupnya dari sektor pertanian terutama komoditas lengkuas. Lengkuas termasuk dari famili

Zingiberaceae yang dikenal luas sebagai tanaman rempah dan obat-obatan. Tanaman ini mengandung berbagai senyawa fitokimia, seperti flavonoid, fenolik, terpenoid, dan minyak atsiri, yang berkontribusi terhadap beragam aktivitas farmakologis (Bandekar et al., 2025). Sejak dahulu kala, Lengkuas banyak dimanfaatkan sebagai bumbu masakan, saluran pencernaan, batuk asma serta penambah nafsu makan (Verma & Sharma, 2022). Selain itu, Rimpang lengkuas juga telah lama banyak digunakan dibidang kesehatan sebagai pengobatan tradisional yang mampu meredakan nyeri perut, dispepsia, muntah, diare, bronkitis, rematik, demam, sakit kepala, radang tenggorokan, luka atau tukak, penyakit kulit, hingga diabetes (Ramanunni et al., 2022; Tian et al., 2022; Zhou et al., 2018).

Meskipun memiliki nilai ekonomi dan manfaat yang tinggi, pemanfaatan lengkuas dalam pertanian masih menyisakkan limbah organik yang belum dikelola dengan baik. Kegiatan panen lengkuas yang dilakukan oleh petani RT 4 dan RT 10 menghasilkan limbah organik yang cukup besar. Limbah yang dihasilkan oleh lengkuas adalah daun dan batang. Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan sebagian besar limbah hanya ditumpuk di sekitar lahan pertanian dan rumah warga tanpa melalui proses pengelolaan yang baik sehingga mengakibatkan volume limbah lengkuas terus meningkat. Permasalahan yang diakibatkan oleh penumpukan limbah lengkuas tersebut adalah lingkungan tempat panen lengkuas menjadi kurang nyaman, menimbulkan bau tidak sedap serta meningkatkan risiko terkena berbagai penyakit (Margi Yusmaman et al., 2023). Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah pertanian di tingkat masyarakat belum optimal, limbah lengkuas memiliki kandungan bahan organik yang berpotensi sebagai bahan baku kompos.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk meminimalisir dampak negatif limbah organik pertanian yang dihasilkan lengkuas adalah dengan melibatkan masyarakat dalam penanganan sampah seperti pembuatan pupuk kompos sebagai substitusi pupuk kimia. Pupuk kompos yang dibuat dari limbah pertanian salah satu solusi yang ramah lingkungan dalam menghadapi permasalahan yang ada. Pemanfaatan limbah organik menjadi kompos tidak hanya mampu mengurangi volume limbah yang terbuang ke lingkungan, tetapi juga dapat menghasilkan produk yang bermanfaat untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk kompos relatif mudah dibuat dengan teknologi yang sederhana, tidak merusak ekosistem tanah, serta sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan melalui optimalisasi pemanfaatan sumber daya yang tersedia (Suvendran et al., 2025). Pengomposan merupakan proses penguraian bahan organik yang berasal dari sisa tumbuhan, hewan, maupun aktivitas manusia, yang berlangsung secara aerobik dengan melibatkan berbagai jenis mikroorganisme (Cerdeira et al., 2018). Adapun manfaat yang terdapat pada pupuk kompos yaitu meningkatkan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah yang terkait dengan perbaikan struktur tanah menjadi lebih gembur dan berpori, peningkatan kandungan bahan organik tanah serta nutrisi yang pada akhirnya meningkatkan kualitas tanah yang pada akhirnya mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal (Edlinger et al., 2025; Müjdeci et al., 2020; Tabaxi et al., 2020).

Berdasarkan hasil diskusi dengan masyarakat dan kelompok tani setempat, diketahui bahwa rendahnya pemanfaatan limbah lengkuas disebabkan oleh terbatasnya pengetahuan masyarakat mengenai teknik pengolahan limbah organik serta minimnya pengalaman dalam pembuatan pupuk kompos. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan edukatif dan pelatihan yang mampu meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengelola limbah pertanian secara mandiri. Ruang lingkup pengabdian ini meliputi identifikasi permasalahan pengelolaan limbah pertanian, sosialisasi mengenai manfaat pupuk kompos, pelatihan pembuatan pupuk kompos berbahan dasar limbah lengkuas, serta evaluasi peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta setelah mengikuti kegiatan. Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mensosialisasikan pengelolaan limbah pertanian sebagai pupuk kompos menggunakan sisa dari tanaman lengkuas. Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, warga mampu terdorong dan berperan aktif dalam pengelolaan limbah pertanian sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan dapat menambah pendapatan warga sekitar.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan pupuk kompos meliputi sarung tangan, cangkul, dan terpal. Sementara itu, bahan yang digunakan adalah limbah lengkuas, EM 4, dan kotoran sapi yang telah terfermentasi sehingga siap digunakan dalam proses pembuatan kompos

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan melalui pendekatan edukatif partisipatif yang dirancang untuk pendekatan pengetahuan, keterampilan, serta kepedulian terhadap lingkungan masyarakat sekitar dengan mendorong keterlibatan aktif mereka dalam seluruh rangkaian kegiatan. Pendekatan ini menekankan keterlibatan aktif seluruh peserta dalam setiap rangkaian kegiatan, sehingga proses pembelajaran tidak bersifat satu arah, melainkan berlangsung secara interaktif dan kontekstual sesuai dengan kebutuhan nyata masyarakat setempat. Kegiatan sosialisasi dilaksanakan pada tanggal 2 Agustus 2025 di Kelurahan Sukamulya, Kecamatan Sematang Borang, Kota Palembang.

Pada metode ini, tahapan pelaksanaannya diawali dengan observasi dan survei lapangan untuk mengetahui permasalahan warga serta potensi yang ada di RT 4 dan RT 10 Kelurahan Sukamulya. Sebelum program dilaksanakan, tim pelaksana terlebih dahulu melakukan kunjungan langsung ke wilayah RT 4 dan RT 10 untuk melihat, mendengar dan memahami kondisi yang ada di tengah masyarakat. Pada tahapan ini dilakukan wawancara informal dengan masyarakat setempat dan pengamatan langsung terhadap permasalahan yang ada. Dari kegiatan survei tersebut menunjukkan bahwa warga memiliki permasalahan yang cukup besar terkait limbah pertanian dan belum mengetahui cara mengolahnya menjadi sesuatu yang bernilai. Setelah melakukan observasi dan survei, kegiatan selanjutnya adalah sosialisasi serta edukasi tentang pemanfaatan limbah pertanian yang sudah mengering menjadi pupuk kompos. Sebelum pelaksanaan sosialisasi dimulai, warga terlebih dahulu melakukan pretest sebanyak 10 pertanyaan yang secara garis besar berisi pertanyaan terkait pupuk kompos, macam-macam limbah pertanian, serta pengetahuan warga tentang manfaat kompos. Setelah melakukan pretest, dilanjutkan dengan penyampaian materi. Evaluasi ini bertujuan untuk mengukur perubahan tingkat pengetahuan dan pemahaman masyarakat mengenai pengelolaan limbah pertanian serta pembuatan pupuk kompos. Instrumen yang digunakan berupa kuesioner berisi 10 pertanyaan yang mencakup pemahaman tentang limbah pertanian, manfaat pupuk kompos, proses pengomposan, serta teknik pembuatan pupuk kompos dari limbah lengkuas. Dalam tahap ini, pemateri menyampaikan materi terkait jenis-jenis limbah yang bisa diolah, kandungan nutrisi yang ada pada pupuk kompos, hingga manfaat jangka panjang bagi kesuburan tanah serta lingkungan sekitar.

Setelah melakukan sosialisasi serta edukasi, tahapan selanjutnya adalah pelatihan dan praktik secara langsung pembuatan pupuk kompos. Setiap warga dipandu untuk mempraktikkan proses pembuatan pupuk kompos mulai dari pemilahan bahan, proses pencampuran, hingga cara menyimpan bahan yang sudah tercampur. Sesi terakhir dari kegiatan ini adalah evaluasi berupa diskusi, tanya jawab dan post test. Post test dilaksanakan untuk mengevaluasi pemahaman dan pengetahuan warga setelah mengikuti kegiatan sosialisasi dan praktik pembuatan pupuk kompos. Hasil pre-test dan post-test dianalisis secara deskriptif dengan menghitung persentase jawaban peserta pada masing-masing kategori. Sasaran dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah seluruh warga RT 4 dan RT 10 Kelurahan Sukamulya, Kecamatan Sematang Borang.

Pendekatan edukatif-partisipatif dinilai relevan dengan karakter kegiatan yang berorientasi pada pemberdayaan masyarakat. Melalui pelatihan yang melibatkan peserta secara langsung dalam praktik pembuatan pupuk kompos menggunakan limbah pertanian, kegiatan ini tidak hanya berfokus pada penyampaian pengetahuan, tetapi juga mengembangkan keterampilan serta menumbuhkan kesadaran bersama terhadap pentingnya pertanian berkelanjutan. Penerapan metode ini bertujuan agar peserta dapat memahami materi sekaligus mempraktikkannya secara langsung, sehingga keterampilan yang diperoleh dapat dikuasai dengan lebih optimal oleh masyarakat.

Berikut Rencana Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat "Pemanfaatan limbah lengkuas menjadi pupuk kompos" di Kelurahan Sukamulya.

Tabel 1. Rencana Kegiatan Pemanfaatan limbah lengkuas menjadi pupuk kompos

No	Rencana Kegiatan	Rincian kegiatan	Output	Waktu
1	Observasi	Kegiatan ini berupa kunjungan serta koordinasi dengan warga sekitar	Hasil dari kegiatan berupa jumlah petani, kondisi lahan yang penuh dengan limbah pertanian	Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 24 Juli 2025 di lahan pertanian Desa Sukamulya
2	Sosialisasi	Kegiatan ini berupa lanjutan dari survey yang sudah dilakukan sebelumnya yaitu pemanfaatan limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kompos sehingga mengurangi penumpukan sampah pertanian yang ada	Sosialisasi ini terlaksana dan diterima oleh warga RT 4 dan RT 10	Kegiatan dilaksanakan pada 2 Agustus 2025
3	Pelaksanaan	Kegiatan ini dimulai dengan penyampaian manfaat dari pupuk kompos dan praktek pembuatan pupuk kompos bersama warga sekitar	Hasil produk pupuk kompos	Kegiatan dilaksanakan pada 2 Agustus 2025

Analisis Data

Data diperoleh dengan menyebarkan kuisioner yang terdiri dari 10 pertanyaan pre-test dan post-test. Instrumen pertanyaan mencakup: pengetahuan tentang limbah pertanian, pemanfaatan limbah pertanian, macam pengomposan serta manfaat dari pengomposan. Kuisioner berupa pilihan ganda dengan pilihan jawaban berupa ya, ragu serta tidak.

Data yang diperoleh dari hasil tes dan post tes dimasukkan dan dianalisis dengan menggunakan software Microsoft Excel untuk mencari mean, median, maupun menggambarkan persentase jawaban tiap kategori untuk membandingkan hasil sebelum dan sesudah mengikuti kegiatan sosialisasi pemanfaatan limbah lengkuas sebagai pupuk kompos.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Lapangan RT 4, Kelurahan Sukamulya, Kecamatan Sematang Borang, Kota Palembang. Kegiatan pembuatan pupuk kompos ini dihadiri oleh 36 orang. Kegiatan ini meliputi penyuluhan dan sosialisasi berupa pembuatan pupuk kompos menggunakan limbah lengkuas. Kegiatan pelatihan pupuk kompos merupakan kegiatan yang baru pertama kali dilaksanakan di RT 4, Kelurahan Sukamulya, Kecamatan Sematang Borang, Kota Palembang. Langkah awal dari kegiatan ini yaitu melakukan survei dan koordinasi dengan pihak terkait seperti petani lengkuas yang merupakan sumber mata pencaharian warga setempat. Koordinasi dilakukan bertujuan untuk mengobservasi dan menganalisis terutama terkait masalah lingkungan. Pengabdian kepada masyarakat bertujuan untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang ada di sekitar permukiman warga seperti menumpuknya dedaunan lengkuas yang tidak digunakan setelah panen. Sampah dedaunan kering yang menumpuk dapat menjadi polusi udara, pencemaran lingkungan dan sumber penyakit. Pemanfaatan limbah lengkuas sebagai bahan baku kompos menjadi salah satu solusi yang dapat mengurangi volume limbah sekaligus memberikan nilai ekonomis bagi masyarakat.

Sosialisasi dilakukan sebelum praktik bertujuan untuk memberikan informasi mengenai pupuk kompos dan manfaat. Setelah dilakukan sosialisasi mengenai pupuk kompos beserta manfaatnya, dilanjutkan dengan praktik pembuatan pupuk kompos. Pembuatan pupuk kompos ini berbahan dasar dedaunan lengkuas yang sudah dikeringkan. Pada tahap pertama, mengumpulkan serasah daun lengkuas yang sudah dikeringkan. Serasah limbah lengkuas yang sudah dikeringkan berasal dari beberapa rumah warga yang digunakan sebagai tempat untuk memisahkan antara rimpang dan daunnya (gambar 1). Setelah mengumpulkan serasah daun yang sudah kering, daun lengkuas dicacah menjadi kecil dengan alat pencacah agar mempercepat proses dekomposisi. Selanjutnya, cacahan limbah dicampur dengan bahan pendukung seperti kotoran hewan yang telah

terfermentasi untuk menyeimbangkan rasio karbon dan nitrogen (C/N ratio) yang ideal (Gambar 3). Setelah bahan tercampur tambahkan EM4 untuk mempercepat pertumbuhan organisme pengurai. Apabila seluruh bahan tercampur secara merata, tutup bahan kompos yang sudah diaduk secara merata menggunakan terpal guna menjaga kestabilan suhu dan kelembapan selama proses pengomposan berlangsung.

Selama proses berlangsung, parameter seperti suhu, kelembapan, dan aerasi dikontrol untuk memastikan aktivitas mikroorganisme berjalan optimal. Pemanenan kompos dapat dilakukan 30-40 hari setelah kegiatan. Hasil akhir dari kegiatan pengabdian berupa kompos yang matang ditandai dengan warna gelap, tekstur remah, dan tidak berbau, serta memiliki kandungan hara yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman (Xie et al., 2025)



Gambar 1. Limbah lengkuas



Gambar 2. Penyampaian materi



Gambar 3. Proses pencampuran bahan



Gambar 4. Foto Bersama warga

Hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat ini berfokus pada pemanfaatan limbah pertanian menjadi pupuk kompos memberikan dampak yang baik bagi masyarakat RT 4 Kelurahan Sukamulya. Melalui kegiatan pengabdian masyarakat ini terlihat adanya peningkatan pengetahuan, keterampilan serta kesadaran terhadap limbah pertanian sisa panen lengkuas. Melalui penyuluhan yang diberikan, warga menjadi lebih memahami bagaimana cara pembuatan pupuk kompos dari limbah lengkuas.

Tabel 2. Rekap evaluasi warga

Pengomposan	Sebelum (%)			Sesudah (%)		
	Tidak	Ragu	Ya	Tidak	Ragu	Ya
Tahu tentang pengomposan	88,89	8,33	2,78	0,00	0,00	100,00
Cara mengolah limbah pertanian	91,67	5,56	2,78	0,00	5,56	94,44
Manfaat kompos	83,33	11,11	5,56	0,00	0	100
Pembuatan pupuk kompos	94,44%	2,78	2,78	0,00	8,33	91,67

Rekap evaluasi berupa pertanyaan pretest dan posttest pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk kompos. Tabel 2 menunjukkan bahwa sebelum dilaksanakannya sosialisasi

pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk kompos, hasil angket yang diisi oleh 36 peserta, 88,89% warga tidak tahu tentang cara pengomposan, 91,67 % warga belum tau cara mengolah limbah pertanian, sebanyak 83,33 % warga juga belum tau manfaat dari kompos dan 94,44 % warga belum tau bagaimana cara pembuatan pupuk kompos berbahan dasar limbah lengkuas dari hasil panen. Setelah dilaksanakan kegiatan sosialisasi pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk kompos, 100 % warga atau 36 orang menjawab mengetahui pengomposan dan manfaat kompos. 94,44 % warga mengetahui cara mengolah limbah pertanian dan 91,67 % warga sudah mampu membuat pupuk kompos secara mandiri. Besarnya persentase setelah kegiatan sosialisasi diharapkan dapat mengurangi limbah pertanian, khususnya lengkuas, yang merupakan potensi lokal warga RT 4, Kelurahan Sukamulya. Pemanfaatan limbah lengkuas sebagai pupuk kompos menghasilkan luaran berupa produk fisik berupa pupuk kompos. Pupuk ini dapat dipakai dan diaplikasikan pada lahan lengkuas milik petani.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian yang dilaksanakan di Kelurahan Sukamulya berupa pemanfaatan limbah lengkuas sebagai pupuk kompos dihadiri 36 warga RT 4 menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan pengetahuan, keterampilan serta kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan limbah pertanian. Kegiatan ini berhasil menumbuhkan pentingnya pengolahan limbah pertanian menjadi sesuatu yang bermanfaat dan bernilai ekonomis serta mendukung praktik pertanian berkelanjutan

Kelebihan dari kegiatan ini terletak pada metode edukatif-partisipatif yang memungkinkan terjadinya transfer ilmu secara aktif dan aplikatif. Selain itu, potensi bahan baku berupa limbah lengkuas yang melimpah di RT 4, Kelurahan Sukamulya membuat kegiatan ini relevan dan berkelanjutan secara lokal

Untuk kegiatan pengabdian masyarakat selanjutnya dapat diperluas dengan pelatihan lanjutan terkait diversifikasi produk turunan, seperti pupuk organik cair, media tanam serta penguatan kerjasama antara pemerintah daerah dengan masyarakat. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berhenti pada tahap edukasi, tetapi dapat berkembang menjadi model pemberdayaan masyarakat yang mandiri dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bandekar, S. S., Suryawanshi, S. S., Palled, M., & Dinnimath, B. (2025). *Alpinia galanga* (L.) Willd: A comprehensive review on phytochemistry, pharmacology, analytical characterization, nanotechnology applications, clinical evidences and safety profile. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, 24(1), 193–201. <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2025.24.1.0760>
- Cerda, A., Artola, A., Font, X., Barrena, R., Gea, T., & Sánchez, A. (2018). Composting of food wastes: Status and challenges. In *Bioresource Technology* (Vol. 248, pp. 57–67). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.06.133>
- Chew, K. W., Chia, S. R., Yen, H. W., Nomanbhay, S., Ho, Y. C., & Show, P. L. (2019). Transformation of biomass waste into sustainable organic fertilizers. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Number 8). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su11082266>
- Edlinger, A., Herzog, C., Garland, G., Walder, F., Banerjee, S., Keel, S. G., Mayer, J., Philippot, L., Romdhane, S., Schiedung, M., Schmidt, M. W. I., Seitz, B., Wüst-Galley, C., & van der Heijden, M. G. A. (2025). Compost Application Enhances Soil Health and Maintains Crop Yield: Insights From 56 Farmer-Managed Arable Fields. *Journal of Sustainable Agriculture and Environment*, 4(1). <https://doi.org/10.1002/sae2.70041>
- Hartmann, M., & Six, J. (2022). Soil structure and microbiome functions in agroecosystems. *Nature Reviews Earth & Environment*, 4(1), 4–18. <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00366-w>
- Margi Yushman, W., Widiyanto, H., Nur Rohmah, S., & Ali Akbarsyah, M. (2023). Bahaya Lingkungan Pada Open Dumping Sampah Organik Perkotaan. *Jurnal Bengawan Solo*, 2(2), 85–101. <https://doi.org/10.58684/jbsv2i2.40>

- Müjdeci, M., Demircioğlu, A. C., & Alaboz, P. (2020). The effects of farmyard Manure and Green Manure Applications on Some Soil Physical Properties. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 30(1), 9–17. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.628921>
- Ramanunny, A. K., Wadhwa, S., Gulati, M., Vishwas, S., Khursheed, R., Paudel, K. R., Gupta, S., Porwal, O., Alshahrani, S. M., Jha, N. K., Chellappan, D. K., Prasher, P., Gupta, G., Adams, J., Dua, K., Tewari, D., & Singh, S. K. (2022). Journey of *Alpinia galanga* from kitchen spice to nutraceutical to folk medicine to nanomedicine. In *Journal of Ethnopharmacology* (Vol. 291). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115144>
- Suvendran, S., Acevedo, M. F., Smithers, B., Walker, S. J., & Xu, P. (2025). Soil Fertility and Plant Growth Enhancement Through Compost Treatments Under Varied Irrigation Conditions. *Agriculture (Switzerland)*, 15(7). <https://doi.org/10.3390/agriculture15070734>
- Tabaxi, I., Kakabouki, I., Zisi, C., Folina, A., Karydogianni, S., Kalivas, A., & Bilalis, D. (2020). Effect of Organic Fertilization on Soil Characteristics, Yield and Quality of Virginia Tobacco in Mediterranean Area. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 32(8), 610–616. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2020.v32.i8.2138>
- Tian, Y., Jia, X., Wang, Q., Lu, T., Deng, G., Tian, M., & Zhou, Y. (2022). Antioxidant, Antibacterial, Enzyme Inhibitory, and Anticancer Activities and Chemical Composition of *Alpinia galanga* Flower Essential Oil. *Pharmaceuticals*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/ph15091069>
- Verma, R. K., & Sharma, N. (2022). Phytochemical and Pharmacological activities of *Alpinia galanga*: A review. *Asian Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 8(3), 74–85. <https://doi.org/10.31024/ajpp.2022.8.3.3>
- Wang, L., Leghari, S. J., Wu, J., Wang, N., Pang, M., & Jin, L. (2023). Interactive effects of biochar and chemical fertilizer on water and nitrogen dynamics, soil properties and maize yield under different irrigation methods. *Frontiers in Plant Science*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1230023>
- Xie, Y., Wu, P., Qu, Y., Guo, X., Zheng, J., Xing, Y., Zhang, X., & Liu, Q. (2025). The Evolution of Nutrient and Microbial Composition and Maturity During the Composting of Different Plant-Derived Wastes. *Biology*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/biology14030268>
- Yandri, P., Budi, S., & Putri, I. A. P. (2023). Waste sadaqah : a new community-based waste-management practice in Java, Indonesia. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 19(1). <https://doi.org/10.1080/15487733.2023.2212510>
- Zhang, Y., Gao, W., Ma, L., Luan, H., Tang, J., Li, R., Li, M., Huang, S., & Wang, L. (2023). Long-term partial substitution of chemical fertilizer by organic amendments influences soil microbial functional diversity of phosphorus cycling and improves phosphorus availability in greenhouse vegetable production. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 341. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108193>
- Zhou, Y. Q., Liu, H., He, M. X., Wang, R., Zeng, Q. Q., Wang, Y., Ye, W. C., & Zhang, Q. W. (2018). A Review of the Botany, Phytochemical, and Pharmacological Properties of Galangal. *Natural and Artificial Flavoring Agents and Food Dyes: Handbook of Food Bioengineering*, 7, 351–396. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811518-3.00011-9>