



Servitia:

Journal of Community Service and Engagement

Vol 2 No 1 August 2026, Hal 362-374
ISSN: 3123-2329 (Print) ISSN: 3123-2132 (Electronic)
Open Access: <https://scriptaintelektual.com/servitia>

Pembuatan Pupuk Kompos Berbahan Baku Limbah Pertanian Sebagai Upaya Pengelolaan Limbah Dan Peningkatan Nilai Ekonomi Masyarakat

Danang Haris Fakhrrulloh^{1*}, Akhmad Firman Ma'ruf², Vanky Sanjaya Putra³, Akbar imam Muhammad Basofi⁴, Muchammad Adimas Santoso⁵, Anita⁶, Soffa Zahara⁷

¹⁻⁷ Universitas Islam Majapahit, Indonesia

Email : danangharis33@gmail.com¹

Article Info :

Received:
29-07-2026
Revised:
19-08-2026
Accepted:
26-08-2026

Abstract

Agricultural waste, particularly rice straw, is an organic residue that may cause environmental problems when not properly managed. This community service program aimed to improve agricultural waste utilization through compost production while increasing its functional and economic value for the community of Sidomulyo Village, Bangsal District, Mojokerto Regency. The program applied a participatory approach through observation, coordination, socialization, training, hands-on practice, fermentation assistance, and evaluation. The materials consisted of 100 kg of rice straw, 10 kg of rice bran, 10 kg of rice husk charcoal, EM4, molasses, and water, followed by a fermentation process lasting 14–21 days. The results showed that rice straw could be processed into physically more homogeneous compost suitable for agricultural use. The program also improved community knowledge and skills in productive agricultural waste management. Material and packaging costs totaled IDR 109,600, indicating potential cost efficiency through local resource utilization. Overall, rice straw composting integrates environmental, agronomic, empowerment, and economic benefits. Further development requires quality standardization, nutrient testing, improved packaging, and marketing strategies to strengthen product competitiveness and support sustainable community-based agricultural waste management practices in future.

Keywords: *Agricultural waste, Rice straw, Compost fertilizer, Community empowerment, Economic value.*

Abstrak

Limbah pertanian, khususnya jerami padi, merupakan residu organik yang berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan apabila tidak dikelola secara tepat. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pemanfaatan limbah pertanian melalui pembuatan pupuk kompos sekaligus mendorong peningkatan nilai guna dan nilai ekonomi masyarakat di Desa Sidomulyo, Kecamatan Bangsal, Kabupaten Mojokerto. Pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif melalui observasi, koordinasi, sosialisasi, pelatihan, praktik langsung, pendampingan fermentasi, dan evaluasi. Bahan yang digunakan meliputi 100 kg jerami padi, 10 kg dedak, 10 kg arang sekam, EM4, molase, dan air, dengan proses fermentasi selama 14–21 hari. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa jerami padi dapat diolah menjadi kompos yang secara fisik lebih homogen dan dapat dimanfaatkan kembali untuk kegiatan pertanian. Program juga meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam mengelola limbah pertanian secara produktif. Total biaya bahan dan kemasan tercatat sebesar Rp109.600, sehingga pemanfaatan bahan lokal menunjukkan potensi efisiensi biaya dan pengembangan produk. Kegiatan ini memperlihatkan bahwa pengomposan jerami dapat mengintegrasikan manfaat lingkungan, agronomis, pemberdayaan, dan peluang ekonomi secara berkelanjutan. Pengembangan selanjutnya memerlukan standarisasi mutu, pengujian kandungan hara, pengemasan, dan strategi pemasaran agar kompos memiliki daya saing ekonomi yang baik.

Kata kunci: Limbah pertanian, Jerami padi, Pupuk kompos, Pemberdayaan masyarakat, Nilai ekonomi.



©2026 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Aktivitas pertanian menghasilkan biomassa residu dalam jumlah besar yang apabila tidak dikelola secara tepat dapat menimbulkan persoalan lingkungan sekaligus menyebabkan hilangnya sumber daya organik yang masih memiliki nilai guna. Limbah berupa jerami, sisa tanaman, daun, sekam, dan residu pascapanen masih sering dibiarkan menumpuk, dibuang, atau dibakar sehingga berpotensi meningkatkan pencemaran udara, emisi gas rumah kaca, dan degradasi kualitas lingkungan (Koul et al., 2022; Wang et al., 2024). Pengelolaan limbah pertanian melalui pendekatan pemanfaatan kembali karena itu menjadi bagian penting dalam pembangunan pertanian berkelanjutan yang menekankan efisiensi sumber daya dan pengurangan beban lingkungan (Awasthi et al., 2022). Transformasi limbah organik menjadi produk bernilai guna juga sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular karena residu pertanian yang sebelumnya dipandang sebagai limbah dapat dikembalikan ke dalam siklus produksi sebagai sumber bahan organik (Alan & Köker, 2023).

Desa Sidomulyo, Kecamatan Bangsal, Kabupaten Mojokerto merupakan wilayah yang memiliki aktivitas pertanian sehingga menghasilkan berbagai jenis residu organik, terutama jerami padi setelah kegiatan panen. Ketersediaan limbah tersebut menunjukkan adanya sumber daya lokal yang berpotensi dimanfaatkan secara lebih produktif daripada hanya dibiarkan menumpuk atau dimusnahkan melalui pembakaran. Pemanfaatan residu tanaman secara tepat dapat memberikan kontribusi terhadap perbaikan kualitas tanah, penyediaan unsur hara, dan keberlanjutan sistem produksi pertanian (Brichi et al., 2023). Kondisi tersebut memberikan dasar bagi pengembangan kegiatan pengolahan jerami padi menjadi pupuk kompos sebagai alternatif pengelolaan limbah yang dapat diterapkan dengan memanfaatkan bahan baku yang tersedia di lingkungan masyarakat.

Pengomposan merupakan salah satu teknologi biologis yang relatif mudah diterapkan untuk mengubah limbah organik menjadi bahan yang lebih stabil dan dapat dimanfaatkan sebagai pembenah tanah maupun pupuk organik. Proses tersebut memungkinkan bahan organik kompleks mengalami dekomposisi dan humifikasi melalui aktivitas mikroorganisme sehingga menghasilkan kompos dengan karakteristik fisik dan kimia yang lebih sesuai untuk aplikasi pertanian (Martins et al., 2023; Xu et al., 2023). Pemanfaatan pengomposan pada limbah pertanian juga berkontribusi terhadap pengurangan jumlah residu yang harus dibuang serta membuka peluang pengembalian unsur hara ke dalam tanah (Hashim et al., 2022). Pendekatan tersebut memperlihatkan bahwa pengomposan tidak semata-mata berfungsi sebagai metode pengurangan limbah, tetapi juga menjadi instrumen untuk mendukung sistem pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan (Brás et al., 2024).

Jerami padi merupakan salah satu residu lignoselulosa yang memiliki potensi besar sebagai bahan baku pembuatan kompos karena tersedia secara periodik dalam jumlah relatif melimpah pada wilayah produksi padi. Struktur lignoselulosa pada jerami menyebabkan proses dekomposisi berlangsung relatif lambat sehingga pengaturan ukuran bahan, kelembapan, rasio karbon terhadap nitrogen, aerasi, dan aktivitas mikroorganisme menjadi faktor penting dalam menentukan keberhasilan proses pengomposan (Sajid et al., 2022; Shen et al., 2024). Penelitian Wang et al. (2023) menunjukkan bahwa pengomposan jerami padi dengan penambahan bahan kaya nitrogen dapat memengaruhi sifat fisikokimia, komunitas bakteri, serta fertilitas produk kompos yang dihasilkan. Pengolahan jerami secara terencana dengan demikian dapat mengubah residu pertanian yang sebelumnya kurang dimanfaatkan menjadi produk organik yang berpotensi mendukung kebutuhan pemupukan tanaman.

Efektivitas pengomposan dapat ditingkatkan melalui penggunaan bioaktivator atau inokulan mikroorganisme yang berfungsi mempercepat degradasi bahan organik dan mendukung proses pembentukan humus. Greff et al. (2022) menjelaskan bahwa inokulan mikroba memiliki potensi untuk meningkatkan proses *co-composting* residu tanaman lignoselulosa melalui peningkatan aktivitas mikroorganisme pengurai. Penggunaan aktivator berbasis mikroorganisme pada jerami juga dilaporkan mampu mendukung percepatan dekomposisi, sedangkan pengelolaan komunitas mikroba berperan penting dalam optimalisasi proses pengomposan limbah pertanian (Organo et al., 2022; Li et al., 2023). Pemanfaatan EM4 dan sumber karbon seperti molase dalam kegiatan pembuatan kompos di tingkat masyarakat karena itu dapat diposisikan sebagai teknologi sederhana yang mendukung proses fermentasi sekaligus mudah diperkenalkan melalui kegiatan pelatihan dan praktik langsung.

Pemanfaatan kompos dari residu pertanian memberikan manfaat yang tidak terbatas pada pengurangan volume limbah, tetapi juga berkaitan dengan peningkatan kualitas tanah dan efisiensi penggunaan input pertanian. Kompos mengandung bahan organik yang dapat mendukung perbaikan

karakteristik tanah, aktivitas biologis, ketersediaan unsur hara, serta produktivitas tanaman apabila diaplikasikan secara tepat (Goldan et al., 2023; Brichi et al., 2023). Kasifah et al. (2025) menunjukkan bahwa aplikasi kompos jerami padi dan jerami jagung berpotensi meningkatkan ketersediaan fosfor pada tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman, sedangkan Zhou et al. (2023) melaporkan melalui meta-analisis bahwa kompos yang diperkaya biochar memiliki prospek sebagai pembenah tanah untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Pemanfaatan kembali limbah pertanian sebagai kompos dengan demikian dapat membentuk hubungan yang lebih integratif antara pengelolaan limbah, perbaikan kualitas sumber daya tanah, dan keberlanjutan produksi pertanian.

Dimensi ekonomi menjadi aspek penting karena pengolahan limbah pertanian dapat mengubah bahan yang semula memiliki nilai ekonomi rendah menjadi produk yang mempunyai nilai guna dan potensi nilai jual. Pendekatan valorisasi limbah menempatkan residu pertanian sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan kembali untuk menghasilkan produk bernilai tambah sekaligus mengurangi biaya dan dampak lingkungan dari pengelolaan limbah konvensional (Alan & Köker, 2023; Brás et al., 2024). Pembuatan kompos pada skala masyarakat juga berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap sebagian input pemupukan eksternal karena produk yang dihasilkan dapat digunakan kembali dalam kegiatan budidaya maupun dikembangkan sebagai komoditas pupuk organik (Liu et al., 2025). Penguasaan teknik produksi, pengemasan, penghitungan biaya, dan potensi pemasaran selanjutnya dapat menjadi dasar pengembangan usaha berbasis limbah yang memberikan manfaat ekonomi kepada kelompok tani dan masyarakat setempat.

Pengelolaan limbah pertanian berbasis masyarakat memerlukan keterlibatan aktif masyarakat karena keberlanjutan teknologi tidak hanya ditentukan oleh keberhasilan proses produksi, tetapi juga oleh kemampuan masyarakat untuk mengadopsi dan menerapkannya secara mandiri. Program edukasi, demonstrasi, pelatihan, dan pendampingan dapat menjadi sarana transfer pengetahuan mengenai pemilahan bahan, pencacahan, formulasi campuran, penggunaan bioaktivator, pengendalian fermentasi, hingga pemanfaatan produk kompos yang dihasilkan. Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan KKN PMM di Desa Sidomulyo diarahkan pada pembuatan pupuk kompos berbahan baku jerami padi melalui pendekatan partisipatif yang mengintegrasikan aspek pengelolaan lingkungan, peningkatan keterampilan masyarakat, pemanfaatan kompos untuk pertanian, dan penciptaan nilai tambah ekonomi. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah pertanian menjadi produk yang bermanfaat sekaligus mendorong terbentuknya model pengelolaan residu pertanian yang lebih produktif, berkelanjutan, dan berpotensi dikembangkan sebagai sumber nilai ekonomi masyarakat.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan melalui program Kuliah Kerja Nyata Pembelajaran dan Pemberdayaan Masyarakat (KKN PMM) di Desa Sidomulyo, Kecamatan Bangsal, Kabupaten Mojokerto, dengan sasaran utama masyarakat yang terlibat dalam kegiatan pertanian, khususnya kelompok tani (Gapoktan). Pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif yang menempatkan masyarakat sebagai mitra dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi permasalahan hingga evaluasi hasil. Tahapan kegiatan meliputi observasi kondisi lingkungan dan potensi limbah pertanian, koordinasi dengan pemerintah desa dan kelompok tani, sosialisasi mengenai pemanfaatan limbah pertanian, pelatihan dan praktik pembuatan pupuk kompos, pendampingan selama proses fermentasi, serta evaluasi terhadap hasil kegiatan. Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi ketersediaan jerami padi dan pola pengelolaannya, sedangkan koordinasi dan sosialisasi diarahkan untuk menyamakan pemahaman mengenai teknis kegiatan sekaligus meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengolahan limbah pertanian secara produktif.

Tahap praktik dilakukan melalui pembuatan pupuk kompos atau bokashi dengan menggunakan jerami padi sebagai bahan utama yang dikombinasikan dengan dedak, arang sekam, EM4, molase, dan air. Formulasi yang digunakan terdiri atas 100 kg jerami padi, 10 kg dedak, 10 kg arang sekam, 1 liter EM4, 1 liter atau 1 kg molase, serta 20–30 liter air bersih; jerami terlebih dahulu dicacah hingga berukuran sekitar 5–10 cm agar proses dekomposisi berlangsung lebih merata. Seluruh bahan dicampurkan secara homogen, kemudian larutan EM4 dan molase yang telah diencerkan disiramkan secara bertahap hingga mencapai tingkat kelembapan yang sesuai, yaitu bahan dapat menggumpal ketika diremas tetapi tidak mengeluarkan air. Campuran selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah atau karung dan ditutup menggunakan plastik untuk menjalani proses fermentasi selama 14–21 hari

dengan pemantauan berkala terhadap kelembapan, suhu, perubahan warna, tekstur, dan aroma, kemudian hasil akhir dievaluasi secara fisik sebelum dimanfaatkan sebagai pupuk organik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pengolahan Limbah Jerami Padi Menjadi Pupuk Kompos

Pelaksanaan kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa jerami padi yang tersedia sebagai residu kegiatan pertanian di Desa Sidomulyo dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam pembuatan pupuk kompos. Pemanfaatan tersebut merupakan bentuk pengalihan limbah dari pola pengelolaan konvensional menuju pemanfaatan kembali sebagai sumber bahan organik yang lebih produktif. Pengomposan limbah pertanian merupakan pendekatan biologis yang relevan karena mampu mengubah biomassa yang mudah terdegradasi maupun berlignoselulosa menjadi bahan organik yang lebih stabil untuk dikembalikan ke lahan pertanian (Koul et al., 2022). Pendekatan ini juga sejalan dengan konsep daur ulang bahan organik dalam sistem pertanian yang menempatkan limbah sebagai sumber daya untuk mendukung keberlanjutan produksi (Awasthi et al., 2022).

Tahap awal kegiatan dilakukan melalui pengumpulan dan persiapan bahan yang terdiri atas 100 kg jerami padi, 10 kg dedak, 10 kg arang sekam, 1 liter EM4, 1 liter atau 1 kg molase, serta sekitar 20–30 liter air. Komposisi tersebut menempatkan jerami sebagai sumber karbon utama, sedangkan dedak dan bahan pendukung lainnya digunakan untuk memperbaiki kondisi campuran selama proses fermentasi. Keseimbangan material yang mengandung karbon dan nitrogen menjadi salah satu aspek penting karena rasio karbon terhadap nitrogen memengaruhi aktivitas mikroorganisme, laju dekomposisi, dan pembentukan kompos yang stabil (Shen et al., 2024). Penggunaan campuran berbagai bahan organik juga dapat menciptakan kondisi substrat yang lebih mendukung proses pengomposan dibandingkan penggunaan satu jenis bahan secara tunggal (Wang et al., 2023).

Jerami padi terlebih dahulu dicacah hingga berukuran sekitar 5–10 cm sebelum dicampurkan dengan dedak dan arang sekam secara merata. Pencacahan bertujuan memperkecil ukuran material sehingga memperbesar luas permukaan yang dapat berinteraksi dengan mikroorganisme selama proses penguraian. Karakter lignoselulosa jerami menyebabkan bahan tersebut relatif sulit terurai apabila tidak memperoleh perlakuan yang memadai, sehingga pengecilan ukuran menjadi salah satu tindakan teknis yang dapat membantu mempercepat proses dekomposisi (Sajid et al., 2022). Pengelolaan karakteristik fisik bahan selama pengomposan juga penting karena ukuran partikel dan struktur campuran berpengaruh terhadap aerasi, kontak antarbahan, serta aktivitas mikroorganisme pengurai (He et al., 2024).



Gambar.1 Bahan yang digunakan (Jerami, Arang Sekam, EM4 dan Tetes)

Penggunaan EM4 dan molase pada kegiatan ini diarahkan untuk menciptakan kondisi fermentasi yang mendukung aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik. Larutan aktivator dibuat dengan mencampurkan EM4, molase, dan air, kemudian disiramkan secara bertahap pada campuran jerami, dedak, dan arang sekam sambil dilakukan pengadukan hingga kelembapan tersebar secara merata. Pemanfaatan inokulan mikroba pada pengomposan residu lignoselulosa telah dilaporkan dapat membantu mempercepat transformasi bahan organik melalui peningkatan aktivitas komunitas mikroorganisme pengurai (Greff et al., 2022). Temuan Li et al. (2023) juga menunjukkan bahwa pengaturan komunitas mikroba melalui agen berbasis mikrobioma dapat mengoptimalkan pengomposan limbah pertanian dan meningkatkan efisiensi proses degradasi.

Pengendalian kelembapan menjadi bagian penting dalam praktik pembuatan kompos karena aktivitas mikroorganisme sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air di dalam material. Pada kegiatan ini, tingkat kelembapan diamati menggunakan metode praktis, yaitu campuran dinilai cukup lembap

apabila dapat menggumpal ketika diremas tetapi tidak mengeluarkan air. Setelah mencapai kondisi tersebut, campuran dimasukkan ke dalam wadah atau karung, ditutup menggunakan plastik, dan difermentasi selama kurang lebih 14–21 hari dengan pemantauan berkala. Pengendalian kondisi fisik selama proses pengomposan diperlukan untuk mempertahankan lingkungan yang mendukung aktivitas mikroba sekaligus mencegah kondisi terlalu basah atau terlalu kering yang dapat menghambat proses dekomposisi (Noor et al., 2024).

Tabel 1. Hasil Pengamatan Tahapan Pengolahan Jerami Padi Menjadi Kompos

Tahapan	Perlakuan/Kondisi	Hasil Pengamatan	Indikator Proses
Persiapan jerami	Jerami sebanyak 100 kg dikumpulkan sebagai bahan utama	Bahan tersedia dalam jumlah yang mencukupi untuk praktik pengomposan	Ketersediaan bahan baku
Pencacahan	Jerami dipotong sekitar 5–10 cm	Ukuran bahan menjadi lebih kecil dan lebih mudah dicampur	Peningkatan luas permukaan bahan
Pencampuran	Jerami dicampur dengan 10 kg dedak dan 10 kg arang sekam	Campuran bahan menjadi lebih homogen	Distribusi bahan merata
Penambahan aktivator	1 L EM4 dan ± 1 L/kg molase diencerkan dengan 20–30 L air	Larutan dapat didistribusikan pada seluruh campuran	Aktivasi proses fermentasi
Pengaturan kelembapan Fermentasi	Campuran diremas secara manual Bahan ditutup dan difermentasi 14–21 hari	Bahan menggumpal tetapi tidak mengeluarkan air Pada fase awal bahan terasa sedikit hangat	Kelembapan dianggap sesuai Aktivitas biologis berlangsung
Evaluasi akhir	Pengamatan warna, tekstur, aroma, dan kondisi fisik	Bahan berubah menjadi kompos/bokashi yang lebih homogen	Produk siap dimanfaatkan

Munculnya rasa hangat pada campuran pada fase awal fermentasi menjadi salah satu indikator observasional bahwa proses biologis sedang berlangsung. Peningkatan temperatur dalam proses pengomposan umumnya berhubungan dengan aktivitas metabolisme mikroorganisme dalam memanfaatkan senyawa organik sebagai sumber energi. Han et al. (2023) menunjukkan bahwa kelompok mikroorganisme tertentu memiliki peran penting dalam degradasi selulosa selama pengomposan residu tanaman, sehingga perubahan temperatur dapat berkaitan dengan intensitas aktivitas mikroba dalam material. Dinamika panas selama pengomposan juga dipengaruhi oleh jenis substrat dan aktivitas metabolik komunitas mikroba yang berkembang pada setiap fase proses (Hu et al., 2025).

Proses fermentasi selama 14–21 hari dalam kegiatan ini memperlihatkan perubahan material dari jerami yang semula mempunyai struktur kasar menuju bahan yang secara visual lebih terurai dan homogen. Perubahan tersebut menunjukkan berlangsungnya transformasi bahan organik meskipun kegiatan pengabdian ini belum melakukan pengujian laboratorium terhadap kandungan unsur hara, rasio C/N akhir, maupun indeks kematangan kompos. Evaluasi sifat fisik tetap dapat digunakan sebagai pendekatan awal pada kegiatan berbasis masyarakat, sedangkan pengujian fisikokimia diperlukan apabila produk akan dikembangkan dengan standar mutu yang lebih terukur. Martins et al. (2023) menjelaskan bahwa perubahan fisikokimia dan struktur komunitas bakteri berlangsung secara simultan selama proses pengomposan dan menentukan karakter produk organik yang dihasilkan.

Keberhasilan pengolahan jerami juga berkaitan dengan keberadaan mikroorganisme yang mampu memecah selulosa dan komponen lignoselulosa lainnya. Jerami memiliki struktur kompleks sehingga proses degradasi bergantung pada interaksi berbagai kelompok mikroorganisme selama tahapan pengomposan. Zainudin et al. (2022) menemukan bahwa komunitas bakteri selulolitik aerobik dan fakultatif anaerobik berkontribusi terhadap peningkatan proses pengomposan jerami padi ketika dikombinasikan dengan material pendukung. Organo et al. (2022) juga menunjukkan bahwa

penggunaan aktivator berbasis *Trichoderma* dapat mempercepat dekomposisi jerami padi, yang memperkuat pentingnya peran mikroorganisme dalam transformasi residu pertanian.

Pengolahan jerami menjadi kompos memberikan implikasi lingkungan karena residu pascapanen tidak lagi semata-mata dipandang sebagai material yang harus dibuang. Pengomposan menyediakan jalur pemanfaatan yang memungkinkan karbon dan unsur hara dalam residu tanaman dikembalikan ke dalam sistem pertanian, sekaligus mengurangi kebutuhan pembuangan limbah secara terbuka. Pengelolaan residu lignoselulosa melalui pengomposan juga perlu memperhatikan kondisi proses karena temperatur, aerasi, kelembapan, dan komposisi bahan dapat memengaruhi emisi yang terbentuk selama dekomposisi (Rose et al., 2024). Wang et al. (2024) menegaskan bahwa pengendalian proses pengomposan merupakan faktor penting untuk memperoleh manfaat pengelolaan limbah sekaligus membatasi potensi emisi gas rumah kaca.

Hasil kegiatan secara keseluruhan menunjukkan bahwa teknologi pembuatan kompos berbahan jerami padi dapat diterapkan pada skala masyarakat dengan menggunakan bahan dan prosedur yang relatif sederhana. Tahapan pencacahan, pencampuran bahan pendukung, pemberian aktivator, pengaturan kelembapan, fermentasi, dan pemantauan memberikan pengalaman praktis kepada masyarakat mengenai cara mengubah residu pertanian menjadi produk yang lebih bermanfaat. Teknologi pengomposan limbah organik pertanian dinilai memiliki relevansi terhadap pembangunan pertanian berkelanjutan karena mengintegrasikan pengurangan limbah dan pemanfaatan kembali bahan organik dalam satu siklus produksi (Xu et al., 2023). Dengan demikian, proses yang diterapkan dalam kegiatan KKN PMM di Desa Sidomulyo dapat dipandang sebagai tahap awal penerapan pengelolaan limbah berbasis sumber daya lokal yang selanjutnya dapat dikembangkan melalui peningkatan kualitas produk, standardisasi proses, dan pemanfaatan kompos secara berkelanjutan.

Manfaat Lingkungan dan Agronomis Pemanfaatan Kompos Jerami Padi

Pemanfaatan jerami padi sebagai bahan baku kompos memberikan manfaat lingkungan karena residu pascapanen yang sebelumnya berpotensi menumpuk atau dibakar dapat dialihkan menjadi produk yang memiliki fungsi agronomis. Dalam konteks pengelolaan limbah, perubahan pola dari pembuangan menuju pemanfaatan kembali merupakan bagian dari strategi *waste valorization* yang menempatkan limbah pertanian sebagai sumber daya produktif. Alan dan Köker (2023) menjelaskan bahwa pengelolaan limbah pertanian melalui daur ulang dapat memperkuat integrasi antara efisiensi sumber daya dan keberlanjutan lingkungan. Pendekatan tersebut relevan dengan kondisi Desa Sidomulyo karena bahan baku jerami tersedia dari aktivitas pertanian dan dapat dimanfaatkan kembali pada sistem budidaya setempat.

Pengomposan juga berperan dalam mengurangi tekanan lingkungan yang muncul akibat penanganan residu pertanian secara tidak terkendali. Pembakaran terbuka residu tanaman dapat menyebabkan hilangnya bahan organik sekaligus menghasilkan emisi ke atmosfer, sedangkan pengomposan memberikan jalur pemanfaatan yang lebih terkontrol. Brás et al. (2024) menunjukkan bahwa strategi valorisasi residu pertanian melalui pengomposan memiliki relevansi dalam pengelolaan biomassa yang lebih berkelanjutan dibandingkan pembuangan tanpa pemanfaatan. Oleh karena itu, kegiatan pembuatan kompos tidak hanya menghasilkan pupuk organik, tetapi juga memperkenalkan kepada masyarakat alternatif pengelolaan limbah yang lebih ramah lingkungan.

Manfaat agronomis kompos terutama berkaitan dengan penambahan bahan organik ke dalam tanah. Bahan organik berperan dalam memperbaiki kualitas fisik, kimia, dan biologis tanah melalui peningkatan agregasi, kapasitas menahan air, aktivitas mikroorganisme, dan ketersediaan unsur hara. Brichi et al. (2023) menjelaskan bahwa pemanfaatan residu organik secara tepat berpotensi memperbaiki kesehatan tanah dan mendukung produksi tanaman secara berkelanjutan. Dengan demikian, kompos jerami yang dihasilkan dalam kegiatan ini memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai input pertanian yang membantu mempertahankan produktivitas lahan dalam jangka panjang.

Penggunaan kompos sebagai pembenah tanah juga memiliki nilai penting karena sebagian unsur hara yang terkandung dalam residu tanaman dapat dikembalikan ke tanah setelah melalui proses dekomposisi. Kompos yang telah matang dapat menjadi sumber bahan organik dan unsur hara yang dilepaskan secara bertahap, sehingga berbeda dengan pupuk anorganik yang umumnya menyediakan unsur hara secara lebih cepat. Goldan et al. (2023) menegaskan bahwa aplikasi kompos dapat berkontribusi terhadap perbaikan sifat tanah dan menyediakan unsur hara yang mendukung

pertumbuhan tanaman. Pemanfaatan kompos jerami pada tingkat petani karena itu dapat menjadi salah satu komponen dalam strategi pengelolaan kesuburan tanah yang lebih terintegrasi.

Hasil kegiatan di Desa Sidomulyo menunjukkan bahwa jerami yang semula berbentuk residu pascapanen dapat diolah menjadi bahan yang lebih homogen melalui tahapan pencacahan, pencampuran, penambahan aktivator, dan fermentasi. Perubahan tersebut menjadi indikator awal bahwa bahan organik telah mengalami proses transformasi, meskipun kandungan kimia kompos belum diuji melalui analisis laboratorium. Kondisi ini penting untuk dinyatakan karena manfaat agronomis yang lebih spesifik, seperti kandungan nitrogen, fosfor, kalium, rasio C/N, atau kapasitas meningkatkan hasil tanaman, memerlukan pengujian lanjutan. Penelitian Kasifah et al. (2025) menunjukkan bahwa kompos berbahan jerami padi dan jerami jagung dapat meningkatkan ketersediaan fosfor pada tanah Ultisol, sehingga memberikan dasar ilmiah bagi potensi pemanfaatan kompos jerami dalam mendukung kesuburan tanah.

Tabel 2. Perubahan Kondisi Limbah dan Potensi Manfaat Setelah Pengomposan

Aspek Pengamatan	Kondisi Awal	Kondisi Setelah Kegiatan	Potensi Manfaat
Bentuk jerami	Jerami pascapanen berukuran panjang dan kasar	Dicacah ±5–10 cm dan mengalami dekomposisi	Lebih mudah terurai dan diaplikasikan
Pemanfaatan residu	Belum dimanfaatkan secara optimal	Diolah menjadi kompos/bokashi	Mengurangi residu yang dibuang atau dibakar
Struktur bahan	Tidak homogen	Lebih homogen setelah fermentasi	Memudahkan penanganan dan pemanfaatan
Aktivitas biologis	Tidak diamati pada bahan awal	Terindikasi dari munculnya panas pada fase awal fermentasi	Menunjukkan proses dekomposisi berlangsung
Fungsi produk	Limbah pertanian	Bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk	Mendukung pemupukan dan perbaikan tanah
Nilai guna	Rendah sebagai residu pascapanen	Meningkat setelah diolah menjadi produk kompos	Memperluas pemanfaatan sumber daya lokal
Parameter kimia	Tidak diuji	Belum dilakukan pengujian laboratorium	Memerlukan analisis lanjutan untuk standarisasi

Pemanfaatan kompos juga dapat mendukung pengurangan ketergantungan terhadap sebagian input pupuk anorganik apabila penggunaannya dikombinasikan secara tepat dengan praktik pemupukan yang sesuai kebutuhan tanaman. Liu et al. (2025) menunjukkan bahwa *co-composting* limbah pertanian memiliki potensi untuk mendukung strategi substitusi sebagian pupuk nitrogen sekaligus memengaruhi kualitas tanaman dan komunitas mikroorganisme rizosfer. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa pengolahan limbah organik tidak berhenti pada aspek pengurangan residu, tetapi dapat diintegrasikan dengan strategi pengelolaan nutrisi tanaman. Pada konteks kegiatan pengabdian, potensi tersebut dapat menjadi dasar bagi masyarakat untuk memanfaatkan kompos sebagai salah satu sumber bahan organik dalam sistem budidaya setempat.

Kualitas kompos yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan serta interaksi mikroorganisme selama proses fermentasi. Kombinasi bahan dengan karakter berbeda dapat memengaruhi porositas, kelembapan, ketersediaan karbon, nitrogen, dan perkembangan komunitas mikroba yang menentukan laju dekomposisi. Li et al. (2025) menunjukkan bahwa interaksi antara distribusi gas dan komposisi mikroba berpengaruh terhadap proses *co-composting* berbagai jenis jerami dengan kotoran unggas. Temuan tersebut memperkuat pentingnya pengaturan formulasi bahan dan kondisi fermentasi apabila produksi kompos di Desa Sidomulyo nantinya dikembangkan pada skala yang lebih besar.

Penggunaan bahan tambahan juga dapat memengaruhi proses humifikasi dan stabilitas bahan organik selama pengomposan. Tu et al. (2024) menunjukkan bahwa perlakuan tertentu dalam pengomposan jerami dan kotoran ayam dapat memperkuat proses humifikasi melalui perubahan struktur komunitas mikroba dan interaksi ekologisnya. Pada kegiatan ini tidak digunakan bahan kimia tambahan seperti yang diuji dalam penelitian tersebut, tetapi hasilnya menunjukkan bahwa kualitas kompos sangat bergantung pada kondisi biologis dan kimia selama proses fermentasi. Temuan tersebut menjadi dasar penting bagi kegiatan lanjutan untuk melakukan pemantauan lebih terukur terhadap suhu, pH, kadar air, rasio C/N, dan tingkat kematangan produk.

Aspek keberlanjutan pengomposan juga perlu mempertimbangkan potensi emisi dan kehilangan unsur hara selama proses berlangsung. Kondisi aerasi, kelembapan, temperatur, komposisi bahan, dan lama pengomposan dapat memengaruhi pembentukan gas serta kehilangan nitrogen dari tumpukan kompos. Ucaroglu dan Atalay (2024) menjelaskan bahwa pengomposan berbagai limbah organik memerlukan pengendalian proses yang baik agar stabilisasi bahan berlangsung secara efektif dan dampak lingkungan dapat diminimalkan. Oleh sebab itu, pengembangan kegiatan pengomposan pada skala komunitas perlu disertai dengan prosedur pemantauan yang sederhana tetapi konsisten agar manfaat lingkungan yang diperoleh tetap optimal.

Perubahan senyawa organik selama proses pengomposan pada akhirnya menghasilkan bahan humat yang berperan penting dalam kualitas kompos. Yu et al. (2022) menunjukkan bahwa komunitas bakteri berkontribusi terhadap konversi komponen organik dan pembentukan humus selama pengomposan jerami padi. Pembentukan bahan humat tersebut menjadi salah satu indikator penting karena berkaitan dengan stabilitas bahan organik dan kemampuannya memperbaiki kondisi tanah. Meskipun kegiatan pengabdian ini belum mengukur kandungan humus secara laboratorium, perubahan fisik bahan yang menjadi lebih terurai dapat dijadikan indikator awal bahwa proses transformasi organik telah berlangsung.

Pemanfaatan kompos jerami secara lebih luas berpotensi memberikan manfaat terhadap produktivitas tanaman apabila kualitas produk memenuhi persyaratan kematangan dan diaplikasikan dengan dosis yang sesuai. Zhou et al. (2023) melalui meta-analisis menunjukkan bahwa kompos yang diperkaya biochar dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan memperbaiki sejumlah karakteristik tanah, sehingga pemanfaatan bahan organik hasil pengomposan memiliki prospek dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Temuan ini relevan dengan penggunaan arang sekam dalam formulasi kompos pada kegiatan di Desa Sidomulyo karena bahan tersebut berpotensi membantu memperbaiki karakter campuran dan menambah komponen karbon stabil. Secara keseluruhan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa pengolahan jerami menjadi kompos memberikan manfaat ganda berupa pengurangan limbah pertanian dan penyediaan bahan organik yang berpotensi dimanfaatkan untuk mendukung kesuburan tanah serta keberlanjutan kegiatan budidaya.

Pemberdayaan Masyarakat dan Peningkatan Nilai Ekonomi Limbah Pertanian

Kegiatan pembuatan pupuk kompos di Desa Sidomulyo tidak hanya diarahkan pada pengolahan jerami padi, tetapi juga pada peningkatan kapasitas masyarakat dalam memanfaatkan sumber daya yang tersedia di lingkungan sekitar. Pelaksanaan sosialisasi, pelatihan, praktik langsung, dan pendampingan memberikan kesempatan kepada masyarakat, khususnya kelompok tani, untuk memahami tahapan pengolahan limbah dari proses persiapan bahan hingga fermentasi. Pendekatan partisipatif menjadi penting karena keberlanjutan program pengelolaan limbah sangat dipengaruhi oleh kemampuan masyarakat untuk menguasai teknologi yang diperkenalkan dan menerapkannya secara mandiri setelah kegiatan berakhir. Hashim et al. (2022) menunjukkan bahwa pengomposan limbah pertanian pada tingkat petani dapat menjadi pendekatan yang relevan untuk mendukung praktik pertanian berkelanjutan dengan memanfaatkan bahan organik yang tersedia secara lokal.

Transfer pengetahuan dalam kegiatan ini berlangsung melalui proses yang bersifat praktis, sehingga masyarakat tidak hanya menerima informasi secara teoritis tetapi juga terlibat langsung dalam pembuatan kompos. Peserta diperkenalkan pada pemilihan jerami, pencacahan bahan, pencampuran dedak dan arang sekam, pembuatan larutan EM4 dan molase, pengaturan kelembapan, serta pemantauan proses fermentasi selama 14–21 hari. Pola pelatihan berbasis demonstrasi tersebut relevan dengan kegiatan Megasari et al. (2024), yang dalam naskah awal dilaporkan mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan kelompok masyarakat dalam mengolah jerami padi menjadi pupuk kompos. Pemberdayaan melalui pengalaman langsung karena itu memiliki nilai

strategis dalam membentuk keterampilan teknis yang lebih mudah direplikasi dibandingkan penyampaian informasi yang hanya bersifat konseptual.

Penerapan teknologi pengomposan pada skala masyarakat juga perlu mempertimbangkan kesederhanaan bahan, alat, dan tahapan produksi. Bahan utama yang digunakan dalam kegiatan ini berasal dari sumber yang relatif mudah diperoleh, yaitu jerami padi, dedak, arang sekam, EM4, molase, dan air, sehingga tidak membutuhkan teknologi pengolahan dengan investasi tinggi. Kegiatan serupa mengenai pemanfaatan limbah pertanian menjadi pupuk kompos telah dilakukan dalam berbagai konteks pemberdayaan masyarakat, antara lain melalui pemanfaatan jerami padi, limbah pertanian, maupun introduksi teknologi produksi kompos (Wiratini et al., 2014; Padi & Vinasse, 2015; Nurman et al., 2019). Kesederhanaan teknologi tersebut menjadi salah satu faktor yang mendukung kemungkinan adopsi di tingkat rumah tangga tani maupun kelompok tani.

Pemberdayaan masyarakat melalui pengelolaan limbah juga berhubungan dengan pembentukan kesadaran bahwa residu pertanian tidak selalu identik dengan material tanpa nilai. Jerami padi yang sebelumnya berpotensi ditumpuk atau dibakar dapat diposisikan sebagai bahan baku yang masih memiliki kandungan organik dan dapat diolah menjadi produk baru. Fathanah et al. (2025) menunjukkan dalam konteks kegiatan pemberdayaan bahwa sosialisasi, pelatihan, demonstrasi, dan pendampingan pembuatan kompos dari jerami dapat mendukung peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan limbah pertanian. Temuan tersebut sejalan dengan hasil kegiatan di Desa Sidomulyo yang menunjukkan bahwa proses pengolahan jerami tidak hanya menghasilkan produk, tetapi juga memperkenalkan cara pandang baru terhadap limbah sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan secara produktif.

Dimensi ekonomi muncul ketika limbah yang sebelumnya memiliki nilai guna rendah mengalami proses pengolahan menjadi produk kompos yang dapat dimanfaatkan sendiri ataupun berpotensi dipasarkan. Nilai tambah tersebut tidak semata-mata berasal dari harga jual produk, tetapi juga dapat terbentuk melalui pengurangan kebutuhan pembelian sebagian bahan organik dari luar apabila kompos digunakan kembali pada lahan pertanian milik masyarakat. Awasthi et al. (2022) menempatkan pemanfaatan kembali limbah organik sebagai bagian dari ekonomi sirkular yang berupaya mempertahankan nilai sumber daya selama mungkin di dalam sistem produksi. Dalam konteks lokal, perubahan jerami dari residu pascapanen menjadi kompos karena itu merupakan bentuk awal penciptaan nilai tambah berbasis sumber daya pertanian yang tersedia di desa.

Tabel 3. Rincian Biaya Bahan Pembuatan Pupuk Kompos

Komponen	Kebutuhan	Harga Satuan	Total Biaya
Jerami padi	100 kg	–	–
Dedak	10 kg	Rp3.500/kg	Rp35.000
Arang sekam	10 kg	Rp3.500/kg	Rp35.000
EM4	1 liter	Rp26.000	Rp26.000
Molase/tetes tebu	1 kg/liter	Rp10.000	Rp10.000
Air	20 liter	–	–
Kemasan	3 pcs	Rp1.200/pcs	Rp3.600
Total biaya produksi			Rp109.600

Sumber: Data pelaksanaan kegiatan KKN PMM Desa Sidomulyo

Berdasarkan Tabel 3, total biaya bahan dan kemasan yang dicatat dalam kegiatan mencapai Rp109.600, dengan komponen biaya terbesar berasal dari dedak dan arang sekam yang masing-masing bernilai Rp35.000. Jerami padi dan air tidak dibebankan sebagai biaya dalam perhitungan awal karena pada kegiatan ini keduanya diperoleh sebagai sumber daya yang tersedia di lingkungan setempat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan bahan lokal dapat menjadi salah satu faktor yang menekan kebutuhan biaya tunai pada proses produksi kompos skala masyarakat. Namun, analisis keuntungan belum dapat dilakukan karena naskah belum mencantumkan berat akhir kompos, harga jual per kilogram, biaya tenaga kerja, biaya penyusutan peralatan, maupun volume produk yang berhasil dipasarkan.

Tidak dimasukkannya harga jerami sebagai biaya langsung memperlihatkan salah satu bentuk potensi ekonomi dari penggunaan limbah pertanian sebagai bahan baku. Material yang semula tidak memiliki nilai transaksi dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan produk yang mempunyai kegunaan lebih tinggi setelah melalui proses pengolahan. Alan dan Köker (2023) menekankan bahwa daur ulang limbah pertanian dapat menciptakan peluang valorisasi sumber daya sekaligus memperkuat model ekonomi sirkular di sektor pertanian. Brás et al. (2024) juga menunjukkan bahwa pemanfaatan residu biomassa melalui strategi seperti pengomposan dapat menjadi alternatif pengelolaan yang mempertahankan nilai sumber daya dibandingkan pola pembuangan tanpa pemanfaatan.

Peluang ekonomi kompos akan semakin besar apabila produk dapat memenuhi persyaratan mutu, dikemas secara konsisten, dan dipasarkan kepada pengguna yang membutuhkan pupuk organik. Pengembangan tersebut membutuhkan standarisasi bahan baku, lama fermentasi, kadar air, kematangan, berat bersih, informasi penggunaan, dan kualitas kemasan agar produk memiliki karakteristik yang relatif seragam. Nurin et al. (2024) menunjukkan bahwa optimalisasi kompos dapat dilakukan melalui pengaturan komposisi bahan dan kondisi proses sehingga produk yang dihasilkan memiliki karakteristik yang lebih terkendali. Oleh karena itu, tahapan lanjutan program di Desa Sidomulyo dapat diarahkan pada pengujian kualitas kompos dan standarisasi produksi sebelum produk dikembangkan menjadi komoditas yang dipasarkan secara lebih luas.

Pengembangan kompos sebagai produk ekonomi juga harus mempertimbangkan bahwa keberhasilan usaha tidak cukup diukur hanya dari kemampuan menghasilkan kompos. Kelompok masyarakat perlu memiliki kemampuan dalam menghitung biaya produksi, menentukan harga pokok, menetapkan margin yang wajar, merancang kemasan, menentukan sasaran konsumen, serta menjaga kontinuitas bahan baku dan kualitas produk. Penggunaan kompos secara internal juga dapat memiliki nilai ekonomi tidak langsung apabila mampu mengurangi sebagian kebutuhan input pertanian yang harus dibeli dari luar, meskipun besarnya penghematan tersebut belum diukur dalam kegiatan ini. Liu et al. (2025) menunjukkan bahwa kompos dari limbah pertanian memiliki prospek dalam strategi substitusi sebagian pupuk nitrogen, tetapi penerapannya tetap memerlukan penyesuaian berdasarkan kebutuhan tanaman dan karakteristik produk yang dihasilkan.

Keberlanjutan produksi juga bergantung pada kemampuan kelompok tani menjaga ketersediaan bahan baku dan mengelola variasi residu pertanian sesuai musim. Selain jerami padi, berbagai jenis limbah organik dapat dipertimbangkan sebagai bahan tambahan apabila karakteristiknya sesuai dan proses pengomposan dapat dikendalikan secara tepat. Penelitian Nurin et al. (2024) memperlihatkan bahwa limbah hortikultura dapat dimanfaatkan sebagai material pendukung dalam *co-composting*, sedangkan Yasin et al. (2019) menekankan peran bioaktivator dalam proses pengomposan jerami padi. Diversifikasi bahan baku pada tahap selanjutnya dapat membantu kelompok masyarakat mengembangkan produksi kompos yang tidak hanya bergantung pada satu jenis residu pertanian.

Secara keseluruhan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa pembuatan kompos berbahan jerami padi mempunyai keterkaitan langsung dengan tiga bentuk nilai tambah, yaitu nilai lingkungan, nilai agronomis, dan potensi nilai ekonomi. Nilai lingkungan muncul melalui pengurangan residu yang berpotensi dibuang atau dibakar, nilai agronomis terbentuk melalui penyediaan bahan organik untuk kegiatan pertanian, sedangkan nilai ekonomi berpotensi muncul melalui pengurangan biaya input maupun pengembangan kompos sebagai produk yang dapat dijual. Naskah kegiatan sendiri menunjukkan bahwa pengolahan jerami menghasilkan produk kompos sekaligus meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat melalui praktik langsung. Dengan demikian, kegiatan KKN PMM di Desa Sidomulyo dapat dipandang sebagai model awal pengelolaan limbah pertanian berbasis pemberdayaan yang mengintegrasikan pemanfaatan sumber daya lokal, peningkatan keterampilan masyarakat, dan peluang pengembangan ekonomi secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui program KKN PMM di Desa Sidomulyo, Kecamatan Bangsal, Kabupaten Mojokerto menunjukkan bahwa limbah pertanian, khususnya jerami padi, dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk kompos melalui tahapan pencacahan, pencampuran, penambahan EM4 dan molase, pengaturan kelembapan, serta fermentasi selama 14–21 hari. Proses tersebut menghasilkan kompos yang secara fisik lebih homogen dan dapat dimanfaatkan kembali dalam kegiatan pertanian. Pelaksanaan kegiatan melalui sosialisasi, pelatihan, praktik langsung, dan pendampingan juga meningkatkan pemahaman serta keterampilan masyarakat dalam

mengelola limbah pertanian secara produktif dan berkelanjutan. Pemanfaatan jerami menjadi kompos sekaligus menjadi alternatif untuk mengurangi penumpukan dan pembakaran residu pertanian yang berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan.

Dari aspek ekonomi, pemanfaatan jerami sebagai bahan baku lokal dapat menciptakan nilai tambah karena limbah yang sebelumnya kurang bernilai diolah menjadi produk yang memiliki fungsi agronomis dan potensi komersial. Total biaya bahan dan kemasan dalam kegiatan tercatat sebesar Rp109.600, sedangkan jerami dan air tidak dibebankan sebagai biaya karena tersedia secara lokal. Kondisi tersebut menunjukkan peluang pengembangan produksi kompos pada skala kelompok tani melalui standarisasi mutu, pengemasan, perhitungan harga pokok produksi, dan pemasaran yang lebih terarah. Keberlanjutan program memerlukan pendampingan lanjutan, pengujian kualitas kompos, serta evaluasi kelayakan ekonomi agar manfaat lingkungan, pertanian, pemberdayaan masyarakat, dan peluang usaha dapat berkembang secara konsisten.

DAFTAR PUSTAKA

- Alan, H., & Köker, A. R. (2023). Analyzing and mapping agricultural waste recycling research: An integrative review for conceptual framework and future directions. *Resources Policy*, 85, 103987. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103987>
- Awasthi, M. K., Yan, B., Sar, T., Gómez-García, R., Ren, L., Sharma, P., Binod, P., Sindhu, R., Kumar, V., Kumar, D., Mohamed, B. A., Zhang, Z., & Taherzadeh, M. J. (2022). Organic waste recycling for carbon smart circular bioeconomy and sustainable development: A review. *Bioresource Technology*, 360, 127620. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.127620>
- Brás, I., Silva, E., Raimondo, R., Saetta, R., Mignano, V., Fabbicino, M., & Ferreira, J. (2024). Valorisation of forest and agriculture residual biomass—The application of life cycle assessment to analyse composting, mulching, and energetic valorisation strategies. *Sustainability*, 16(2), 630. <https://doi.org/10.3390/su16020630>
- Brichi, L., Fernandes, J. V. M., Silva, B. M., Vizú, J. de F., Junior, J. N. G., & Cherubin, M. R. (2023). Organic residues and their impact on soil health, crop production and sustainable agriculture: A review including bibliographic analysis. *Soil Use and Management*, 39(2), 686–706. <https://doi.org/10.1111/sum.12892>
- Fathanah, U., Aprilia, S., Rinaldi, W., Lubis, M. R., Syamsuddin, Y., Zuhra, Z., Mulyati, S., Yunardi, Y., Suparno, S., & Amin, A. (2025). Pemberdayaan masyarakat Gampong Tanjung Selamat melalui pemanfaatan jerami padi menjadi pupuk kompos organik di Aceh Besar. *Jurnal Vokasi*, 9(3), 447–453. <https://doi.org/10.30811/vokasi.v9i3.8141>
- Goldan, E., Nedeff, V., Barsan, N., Culea, M., & Panainte-Lehadus, M. (2023). Assessment of manure compost used as soil amendment—A review. *Processes*, 11(4), 1167. <https://doi.org/10.3390/pr11041167>
- Greff, B., Szigeti, J., Nagy, Á., Lakatos, E., & Varga, L. (2022). Influence of microbial inoculants on co-composting of lignocellulosic crop residues with farm animal manure: A review. *Journal of Environmental Management*, 302, 114088. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114088>
- Han, Y., Liu, W., Chang, N., Sun, L., Bello, A., Deng, L., Zhao, L., Egbeagu, U. U., Wang, B., Zhao, Y., Zhao, M., Bi, R., Jong, C., Xu, X., & Sun, Y. (2023). Exploration of β -glucosidase-producing microorganisms community structure and key communities driving cellulose degradation during composting of pure corn straw by multi-interaction analysis. *Journal of Environmental Management*, 325, 116694. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116694>
- Hashim, S., Waqas, M., Rudra, R. P., Khan, A. A., Mirani, A. A., Sultan, T., Ehsan, F., Abid, M., & Saifullah, M. (2022). On-farm composting of agricultural waste materials for sustainable agriculture in Pakistan. *Scientifica*, 2022, 5831832. <https://doi.org/10.1155/2022/5831832>
- He, X., Peng, Z., Zhu, Y., Chen, Y., Huang, Y., Xiong, J., Fang, C., Du, S., Wang, L., Zhou, L., Huang, G., & Han, L. (2024). Wheat straw biochar as an additive in swine manure composting: An in-depth analysis of mixed material particle characteristics and interface interactions. *Waste Management*, 176, 41–51. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.01.017>
- Hu, Y., Li, H., Tian, B., Wang, J., Xiao, J., Li, T., & Li, J. (2025). Enhancing composting efficiency of horticultural residues through wheat straw addition: Microbial mechanisms driving

- metabolic heat generation. *Journal of Environmental Management*, 377, 124632. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.124632>
- Kasifah, K., Bilad, M. R., & Baja, S. (2025). Application of rice straw and corn straw compost for enhancing phosphorus availability in Ultisol and corn plants. *Cleaner Waste Systems*, 10, 100213. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2025.100213>
- Koul, B., Yakoob, M., & Shah, M. P. (2022). Agricultural waste management strategies for environmental sustainability. *Environmental Research*, 206, 112285. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112285>
- Li, F., Ghanizadeh, H., Cui, G., Liu, J., Miao, S., Liu, C., Song, W., Chen, X., Cheng, M., Wang, P., Zhang, Y., & Wang, A. (2023). Microbiome-based agents can optimize composting of agricultural wastes by modifying microbial communities. *Bioresource Technology*, 374, 128765. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2023.128765>
- Li, L., Liu, M., Wang, Y., Hao, P., Hao, J., Wang, C., Liu, S., & Qi, C. (2025). The synergistic effect of gas distribution and microbial composition on the co-composting process of different crop straws and chicken manure. *Industrial Crops and Products*, 231, 121162. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2025.121162>
- Liu, X., Wang, Q., Wang, Y., Shen, S., Ge, Y., Pan, K., Guo, X., Lei, Y., & Gao, Y. (2025). Strategy for nitrogen fertilizer substitution: Co-composting of agricultural waste to regulate vegetable quality and rhizosphere microorganisms. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 302, 118573. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2025.118573>
- Martins, G. L., de Souza, A. J., Mendes, L. W., Gontijo, J. B., Rodrigues, M. M., Coscione, A. R., Oliveira, F. C., & Regitano, J. B. (2023). Physicochemical and bacterial changes during composting of vegetable and animal-derived agro-industrial wastes. *Bioresource Technology*, 376, 128842. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2023.128842>
- Megasari, R., Pertiwi, E. D., Arsyad, M., & Bulotio, N. F. (2024). Pemanfaatan jerami padi menjadi pupuk kompos. *Parta: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.38043/parta.v5i1.4677>
- Mulyani, H., Ifandari, I., & Nugroho, R. B. (2018). Introduksi teknologi produksi kompos dari jerami padi dan vinasse. *Jurnal Abdimas*, 22(1), 11–18. <https://doi.org/10.15294/abdimas.v22i1.11684>
- Noor, R. S., Shah, A. N., Tahir, M. B., Umair, M., Nawaz, M., Ali, A., Ercisli, S., Abdelsalam, N. R., Ali, H. M., Yang, S. H., Ullah, S., & Assiri, M. A. (2024). Recent trends and advances in additive-mediated composting technology for agricultural waste resources: A comprehensive review. *ACS Omega*, 9(8), 8632–8653. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c06516>
- Nurin, A. Y., Tee, T. P., Chin, N. L., Zainudin, M. H. M., & Nayan, N. (2024). Optimization of watermelon waste as a bulking agent for sustainable co-composting of livestock manures using response surface methodology. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1368970. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1368970>
- Nurman, S., Ermaya, D., Hidayat, F., & Sunartaty, R. (2019). Pemanfaatan limbah pertanian dan peternakan sebagai pupuk kompos. *JPPM (Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 3(1), 5–8. <https://doi.org/10.30595/jppm.v3i1.2709>
- Organo, N. D., Granada, S. M. J. M., Pineda, H. G. S., Sandro, J. M., Nguyen, V. H., & Gummert, M. (2022). Assessing the potential of a *Trichoderma*-based compost activator to hasten the decomposition of incorporated rice straw. *Scientific Reports*, 12, 448. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03828-1>
- Rose, H. M., Jain, N., Misra, S. D., Kumar, O., Prasad, K., Purakayastha, T. J., Bhatia, A., Kumar, S. N., & Sethi, S. (2024). Open windrow composting of lignocellulosic crop residues and neem litter: Accounting for reactive nitrogen and greenhouse gas emissions. *Journal of Cleaner Production*, 478, 143964. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143964>
- Sajid, S., Zveushe, O. K., Resco de Dios, V., Nabi, F., Lee, Y. K., Kaleri, A. R., Ma, L., Zhou, L., Zhang, W., Dong, F., & Han, Y. (2022). Pretreatment of rice straw by newly isolated fungal consortium enhanced lignocellulose degradation and humification during composting. *Bioresource Technology*, 354, 127150. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.127150>
- Shen, B., Zheng, L., Zheng, X., Yang, Y., Xiao, D., Wang, Y., Sheng, Z., & Ai, B. (2024). Insights from meta-analysis on carbon to nitrogen ratios in aerobic composting of agricultural

- residues. *Bioresource Technology*, 413, 131416. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2024.131416>
- Tu, X., Yin, B., Kang, J., Wu, Z., Guo, Y., Ao, G., Sun, Y., Ge, J., & Ping, W. (2024). Potassium persulfate enhances humification of chicken manure and straw composting: The perspective of rare and abundant microbial community structure and ecological interactions. *Science of the Total Environment*, 949, 175162. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175162>
- Ucaroglu, S., & Atalay, Y. (2024). Wastewater treatment sludge and agricultural wastes: Management by composting process. *Water, Air, & Soil Pollution*, 235, 363. <https://doi.org/10.1007/s11270-024-07142-0>
- Wang, N., He, Y., Zhao, K., Lin, X., He, X., Chen, A., Wu, G., Zhang, J., Yan, B., Luo, L., & Xu, D. (2024). Greenhouse gas emission characteristics and influencing factors of agricultural waste composting process: A review. *Journal of Environmental Management*, 354, 120337. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120337>
- Wang, S.-P., Li, X.-X., Sun, Z.-Y., Shuai, W.-L., Xia, Z.-Y., Xie, C.-Y., Gou, M., & Tang, Y.-Q. (2023). Evaluation of physicochemical properties, bacterial community, and product fertility during rice straw composting supplemented with different nitrogen-rich wastes. *Bioresource Technology*, 369, 128462. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.128462>
- Wiratini, N. M. (2014). Pelatihan membuat kompos dari limbah pertanian di Subak Telaga Desa Mas Kecamatan Ubud. *Jurnal Widya Laksana*, 3(2), 70–88. <https://doi.org/10.23887/jwl.v3i2.9165>
- Xu, P., Shu, L., Li, Y., Zhou, S., Zhang, G., Wu, Y., & Yang, Z. (2023). Pretreatment and composting technology of agricultural organic waste for sustainable agricultural development. *Heliyon*, 9(5), e16311. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16311>
- Yasin, S. M., Kasim, N. N., Sapareng, S., & Jabal, J. (2019). Pengaruh bioaktivator dalam proses pengomposan jerami padi. *Journal TABARO Agriculture Science*, 3(1), 287–294. <https://doi.org/10.35914/tabaro.v3i1.198>
- Yu, C., Lu, Q., Fu, C., Jiang, Z., Huang, J., Jiang, F., & Wei, Z. (2022). Exploring the internal driving mechanism underlying bacterial community-induced organic component conversion and humus formation during rice straw composting with tricarboxylic acid cycle regulator addition. *Bioresource Technology*, 365, 128149. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.128149>
- Zainudin, M. H. M., Singam, J. T., Sazili, A. Q., Shirai, Y., & Hassan, M. A. (2022). Indigenous cellulolytic aerobic and facultative anaerobic bacterial community enhanced the composting of rice straw and chicken manure with biochar addition. *Scientific Reports*, 12, 5930. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09789-3>
- Zhou, S., Jiang, Z., Shen, J., Yao, Q., Yang, X., Li, X., Awasthi, M. K., & Zhang, Z. (2023). Biochar-amended compost as a promising soil amendment for enhancing plant productivity: A meta-analysis study. *Science of the Total Environment*, 879, 163067. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163067>