

## Edukasi dan praktik pembuatan pupuk organik dari kotoran kambing sebagai upaya peningkatan hasil pertanian di Desa Bababulo

### *Education and training on organic fertilizer production based on goat manure as an effort to improve agricultural yield in Bababulo*

Sudirman✉, Sudarman, dan Hendra

Program Studi Agrobisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Tomakaka

✉ [diman.karib@gmail.com](mailto:diman.karib@gmail.com)

doi [10.31605/jtarreang.v3i1.6566](https://doi.org/10.31605/jtarreang.v3i1.6566)

Diterima 7 Mei 2026; Direvisi 18 Juni 2026; Disetujui 25 Juni 2026

#### **Abstract**

Bababulo Village is predominantly inhabited by communities whose main livelihoods are fishing, farming, and small- to medium-scale goat farming. In recent years, several farmers who previously focused on goat husbandry have shown increasing interest in expanding into the horticultural sector, particularly shallot cultivation. At the same time, the village possesses abundant goat manure as an agricultural by-product. However, its utilization remains suboptimal, as most of the manure accumulates around animal shelters, creating potential environmental pollution. Goat manure is rich in essential macronutrients, including nitrogen, phosphorus, and potassium, which play a vital role in improving soil fertility and promoting plant growth. This community service program was designed to enhance community knowledge and skills in processing livestock waste, reduce environmental pollution, lower agricultural production costs through the use of self-produced organic fertilizer, and create new business opportunities based on organic fertilizer production. Specifically, the program aimed to improve residents' knowledge and practical skills in converting goat manure into organic fertilizer. The program was implemented through several stages, including preparation, educational sessions, demonstrations of organic fertilizer production, hands-on practice by participants, group discussions, and evaluation using a pre-test at the beginning and a post-test at the end of the program. A total of 10 participants from the Bababulo Village-Owned Enterprise (BUMDes) took part in the activities. The educational intervention resulted in a significant improvement in participants' knowledge. The mean pre-test score was 45.00, indicating a relatively low level of initial knowledge. Following the educational sessions, demonstrations, and practical training, the mean post-test score increased to 84.00, representing an 87% improvement in knowledge. The effectiveness of the intervention was further confirmed by the Wilcoxon Signed-Rank Test, which showed a statistically significant difference ( $p = 0.002$ ). Overall, the program demonstrated positive outcomes, including enhanced community capacity in managing livestock waste, reduced environmental pollution, improved soil fertility, and a strong commitment among participants to continue producing organic fertilizer independently. Therefore, this initiative is expected to support sustainable agricultural development while serving as an initial step toward establishing a community-based organic fertilizer production enterprise in Bababulo Village.

**Keywords:** Goat manure; Livestock waste; Organic fertilizer

#### **Abstrak**

Desa Bababulo dihuni oleh masyarakat yang mayoritas berprofesi sebagai nelayan, petani, dan peternak kambing skala kecil hingga menengah. Sejumlah petani yang sebelumnya fokus pada peternakan kambing kini mulai menunjukkan minat untuk mengembangkan usaha di sektor hortikultura, khususnya budidaya bawang merah. Di sisi lain, petani memiliki potensi sumber daya yang cukup besar berupa limbah kotoran kambing yang tersedia dalam jumlah banyak. Namun pemanfaatannya masih belum optimal karena sebagian besar limbah hanya menumpuk di sekitar kandang dan berpotensi menimbulkan masalah lingkungan. Padahal limbah kotoran kambing memiliki kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium yang berperan besar dalam meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini

dimaksudkan untuk menambah wawasan dan kemampuan masyarakat dalam mengolah limbah peternakan, mengurangi dampak pencemaran lingkungan, menekan biaya produksi pertanian melalui penggunaan pupuk mandiri, serta membuka peluang usaha baru berbasis pupuk organik bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan warga dalam mengolah kotoran kambing menjadi pupuk organik. Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu persiapan, penyuluhan, demonstrasi pembuatan pupuk organik, praktik langsung oleh peserta, sesi diskusi, dan evaluasi dengan pre-test di awal dan post-test di akhir. Kegiatan melibatkan 10 peserta dari anggota BUMDes Bababulo. Kegiatan edukasi ini berdampak pada peningkatan pemahaman peserta secara signifikan. Pada awalnya nilai rata-rata pengetahuan peserta tergolong rendah yaitu 45,00, setelah mengikuti penyuluhan, demonstrasi, dan praktik, nilai rata-rata naik menjadi 84,00 dengan peningkatan 87%. Uji statistik Wilcoxon memperkuat hasil tersebut dengan nilai signifikansi  $p = 0,002$ . Hasil program menunjukkan dampak positif berupa peningkatan kapasitas masyarakat dalam mengelola limbah ternak, berkurangnya pencemaran lingkungan, meningkatnya kesuburan tanah, serta adanya komitmen warga untuk melanjutkan produksi pupuk organik secara mandiri. Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan dapat mendukung pengembangan pertanian berkelanjutan dan menjadi awal terbentuknya usaha produksi pupuk organik berbasis masyarakat di Desa Bababulo.

**Kata Kunci:** Kotoran kambing; Limbah ternak; Pupuk organik

## 1. Pendahuluan

Desa Bababulo terletak di Kecamatan Pamboang, Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat. Secara geografis, desa ini merupakan wilayah pesisir Selat Makassar dan mayoritas penduduknya menggantungkan hidupnya di sektor kelautan dan pertanian [1]. Wilayah mitra termasuk daerah dengan potensi pertanian dan peternakan yang cukup besar. Sebagian masyarakat berprofesi sebagai petani hortikultura dan peternak kambing skala kecil hingga menengah.

Beberapa petani di Desa Bababulo mulai mengembangkan komoditas bawang merah sebagai salah satu upaya diversifikasi pertanian. Sejumlah warga yang sebelumnya berprofesi sebagai peternak kambing menunjukkan ketertarikan dan menambah kegiatan mereka di bidang budidaya tanaman hortikultura, khususnya bawang merah.

Secara finansial, bawang merah tergolong tanaman dengan nilai jual bagus, peminat pasar yang konsisten. Meskipun demikian, budidaya bawang merah membutuhkan pengelolaan lahan yang optimal, pemupukan yang berimbang, serta pengendalian organisme pengganggu tanaman. [2]. Di sisi lain, aktifitas peternakan kambing di Desa Bababulo menghasilkan limbah kotoran dalam jumlah yang banyak setiap hari. Kotoran ternak tersebut hanya ditumpuk di sekitar kandang dan berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Padahal, limbah kotoran kambing memiliki kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium yang berperan besar dalam meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman [3].

Kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium pada kotoran kambing tergolong seimbang dan lebih tinggi dari sebagian besar kotoran hewan lain. Karena itu, kotoran kambing sering dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang efektif untuk meningkatkan kesuburan tanah dan menunjang pertumbuhan tanaman [4]. Beberapa kajian menyebutkan bahwa pupuk kandang kambing memiliki potensi yang cukup kuat untuk meningkatkan sifat tanah seperti pH, ketersediaan N, P, K serta kapasitas tukar kation melalui peningkatan bahan organik tanah dan aktivitas mikroorganisme, meskipun efeknya dipengaruhi oleh dosis, teknik aplikasi, dan karakter tanah yang spesifik [5,6].

Berdasarkan hasil observasi dan diskusi awal, ditemukan beberapa kondisi penting yaitu : masyarakat memiliki motivasi kuat untuk memulai pertanian, khususnya bawang merah karena dinilai memiliki nilai jual tinggi dan masa panen relatif cepat. Di sisi lain, kotoran kambing tersedia dalam jumlah besar, baik segar maupun kering tetapi pemanfaatannya masih terbatas akibat rendahnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat mengenai teknik pengomposan. Sebagian besar petani belum memahami tahapan pembuatan pupuk organik yang benar, mulai dari pencampuran bahan, penggunaan aktivator, pengaturan kelembapan, hingga proses fermentasi. Kondisi tersebut menyebabkan limbah peternakan belum memberikan nilai tambah bagi kegiatan pertanian masyarakat.

Mengacu pada kondisi tersebut, diperlukan kegiatan pengabdian masyarakat dalam bentuk edukasi dan pelatihan pengolahan kotoran kambing menjadi pupuk organik di Desa Bababulo. Kegiatan ini dimaksudkan untuk menambah wawasan dan kemampuan masyarakat dalam mengolah limbah peternakan, mengurangi dampak pencemaran lingkungan, menekan biaya produksi pertanian melalui penggunaan pupuk mandiri, serta membuka peluang usaha baru berbasis pupuk organik. Melalui penerapan teknologi sederhana yang mudah diadopsi oleh masyarakat, pemanfaatan kotoran kambing sebagai pupuk organik diharapkan dapat mendukung peningkatan kesuburan tanah, memperkuat praktik pertanian ramah lingkungan, serta mendorong terbentuknya usaha pupuk organik berbasis kelembagaan desa.

## **2. Metode**

Pengabdian kepada masyarakat ini menerapkan metode partisipasi masyarakat serta penerapan langsung di lapangan. Masyarakat dilibatkan mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Fokus utama kegiatan adalah meningkatkan pemahaman petani pemula bawang merah terkait pengolahan kotoran kambing menjadi pupuk organik. Pelaksanaan pengabdian dilaksanakan dengan dua pendekatan utama, yaitu penyampaian materi secara teoritis dan demonstrasi praktik. Seluruh rangkaian kegiatan dilaksanakan pada 2 September 2025 yang melibatkan 10 orang anggota BUMDes Bababulo sebagai peserta. Bahan yang digunakan dalam pelatihan meliputi kotoran kambing, sekam padi, dan Bio Dekomposer Witantu sebagai aktivator proses fermentasi. Adapun peralatan yang digunakan terdiri atas terpal, ember, alat pengaduk, serta perlengkapan pendukung lainnya yang diperlukan selama proses pembuatan pupuk organik.

### **2.1. Persiapan**

Tahap ini bertujuan untuk memastikan kesiapan pelaksanaan kegiatan, meliputi:

1. Koordinasi dengan BUMDes dan pemerintah desa Bababulo;
2. Identifikasi kebutuhan dan potensi ketersediaan kotoran kambing;
3. Penyusunan materi pelatihan dan SOP pembuatan pupuk organik dari kotoran kambing; dan
4. Persiapan alat dan bahan pelatihan.

Output tahap ini adalah tersusunnya jadwal kegiatan, kesiapan bahan baku, dan kesepakatan teknis pelaksanaan program.

### **2.2. Pelaksanaan Kegiatan**

#### **2.2.1. Penyuluhan Materi**

Pada tahap ini dilakukan dengan metode ceramah interaktif dan tanya jawab untuk meningkatkan pemahaman dasar mitra mengenai pemanfaatan limbah sebagai pupuk organik serta manfaat pupuk organik dan dampaknya terhadap kesuburan tanah dan hasil panen.

### **2.2.2. Demonstrasi Pembuatan Pupuk**

Pada tahap ini tim pengabdian mempragakan langsung proses pembuatan pupuk organik yang terdiri dari:

1. Pencampuran kotoran kambing dengan bahan tambahan sekam.
2. Penambahan aktivator mikroorganisme Bio Dekomposer Witantu
3. Pengaturan kelembapan dan aerasi.
4. Fermentasi selama 2–4 minggu (dilakukan mandiri oleh mitra).

### **2.2.3. Praktik**

Pada tahap ini masyarakat Dusun Bababulo melakukan praktik langsung pembuatan pupuk organik secara berkelompok.

### **2.2.4. Diskusi**

Pada tahap ini, tim pengabdian melakukan diskusi langsung dengan masyarakat tentang materi penyuluhan dan demonstrasi yang telah dilakukan.

### **2.3. Evaluasi**

Evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas pelaksanaan kegiatan dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta. Instrumen yang digunakan adalah kuesioner pre-test dan post-test untuk melihat peningkatan pengetahuan peserta. Selain itu dilakukan observasi langsung terhadap keterampilan peserta dalam praktik pembuatan pupuk organik.

## **3. Hasil dan Pembahasan**

---

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada bulan September 2025 di Desa Bababulo, Kecamatan Pamboang, Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat. Kegiatan melibatkan 10 anggota BUMDes Bababulo yang memiliki ketertarikan untuk memanfaatkan limbah peternakan sebagai pupuk organik dalam mendukung usaha budidaya bawang merah. Wilayah mitra merupakan daerah dengan potensi pertanian dan peternakan yang cukup besar. Sebagian masyarakat berprofesi sebagai petani hortikultura dan peternak kambing skala kecil hingga menengah. Permasalahan utama yang ditemukan adalah melimpahnya kotoran kambing sebagai limbah peternakan yang belum dikelola dengan baik. Selama ini limbah tersebut cenderung dikumpulkan di area kandang atau dibuang langsung yang berakibat pada munculnya bau dan kerusakan lingkungan serta menjadi tempat berkembangnya lalat dan mikroorganisme patogen. Padahal limbah organik yang berasal dari aktivitas pertanian, rumah tangga, maupun peternakan dapat diolah menjadi pupuk organik yang bernilai guna dalam meningkatkan kualitas dan kesuburan tanah, mengurangi masalah limbah, dan memberikan nilai ekonomi baru [7].

Langkah berikutnya adalah berkoordinasi dengan mitra tentang pemecahan masalah dan melakukan persiapan pelaksanaan kegiatan dengan output tersusunnya jadwal kegiatan, kesiapan bahan baku, dan kesepakatan teknis pelaksanaan program. Kegiatan pelatihan dilaksanakan pada tanggal 2 September 2025 pada jam 10.00 WITA di sekitar kebun mitra. Pelatihan dilakukan dengan penyampaian materi secara metode ceramah dan diskusi, demonstrasi pembuatan pupuk serta praktek langsung oleh peserta. Tahapan awal kegiatan berupa pretest yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta tentang pupuk organik dan teknik pembuatannya. Setelah itu dilakukan pemaparan materi dan peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi karena memperoleh pengetahuan baru tentang pemanfaatan dan pengolahan kotoran kambing.

Selanjutnya, tim pengabdian mempragakan secara langsung tahapan pembuatan pupuk organik menggunakan kotoran kambing, sekam padi, dan Bio Dekomposer Witantu sebagai



aktivator fermentasi. Demonstrasi dilakukan mulai dari proses pencampuran bahan, penyesuaian kadar kelembapan, hingga teknik penyimpanan bahan selama masa fermentasi. Pada tahap praktik, seluruh peserta terlibat secara langsung dalam proses pembuatan pupuk organik. Peserta mampu mengikuti setiap tahapan dengan baik, mulai dari pencampuran bahan baku, penggunaan bioaktivator, hingga pengaturan kelembapan media fermentasi. Pendampingan yang dilakukan oleh tim pengabdian memberikan kesempatan kepada peserta untuk mengoreksi kesalahan selama praktik sehingga proses pembelajaran berlangsung lebih efektif.



**Gambar 1.** Pemaparan materi



**Gambar 2.** Demonstrasi pembuatan pupuk



**Gambar 3.** Praktek langsung pembuatan pupuk oleh peserta kegiatan



**Gambar 4.** Foto bersama peserta kegiatan

Penggunaan kotoran kambing sebagai pupuk organik merupakan strategi pengelolaan limbah ternak sekaligus upaya memperbaiki kesuburan tanah. Pupuk organik merupakan hasil pengolahan dari bahan alami berupa sisa makhluk hidup misalnya residu tanaman, limbah hewan ternak ataupun bahan alami lainnya yang telah mengalami penguraian melalui aktivitas mikroorganisme. Penerapan pupuk organik berpotensi mengurangi penggunaan pupuk kimia, menekan dampak lingkungan, dan menjaga keberlanjutan produksi pertanian [8–10]. Berbagai studi menunjukkan bahwa substitusi sebagian pupuk kimia dengan pupuk organik dapat meningkatkan kandungan C-organik, menyeimbangkan pH, meningkatkan ketersediaan N-P-K, serta memperbaiki komunitas mikroba tanah. Hal ini pada akhirnya berpotensi meningkatkan produktivitas dan kualitas tanah dalam jangka panjang [11,12].

Kotoran kambing mengandung N, P, dan K dengan komposisi yang relatif seimbang dan kadarnya lebih tinggi dibanding kotoran ternak lain sehingga sering dipakai sebagai sumber pupuk organik yang relatif efektif untuk perbaikan kesuburan tanah dan nutrisi

tanaman [4,13,14]. Berbagai penelitian melaporkan bahwa aplikasi pupuk kandang kambing memiliki potensi yang cukup kuat untuk meningkatkan sifat tanah seperti pH, ketersediaan N, P, K serta kapasitas tukar kation melalui peningkatan bahan organik tanah dan aktivitas mikroorganisme, meskipun efeknya dipengaruhi oleh dosis, teknik aplikasi, dan karakter tanah yang spesifik [5,6].

Bukti spesifik tentang penggunaan kotoran kambing sebagai pupuk organik dari limbah ternak dihasilkan bahwa peningkatan C-organik dan N-total serta peningkatan ketersediaan P dan K pada tanah Vertik Cambisol karena pemupukan dengan pupuk kandang kambing menunjukkan peningkatan sifat kimia tanah dan pertumbuhan kacang tanah, mengindikasikan manfaat pemupukan organik terhadap tanah bertekstur dangkal dan kondisi kimia tanah meningkat secara signifikan [15]. Efektivitas pupuk kandang kambing juga telah dibuktikan dalam penelitian sebelumnya pada lahan regosol. Aplikasi pupuk ini mampu meningkatkan kandungan C-organik, nitrogen, dan kalium tanah, sekaligus memperbaiki penyerapan unsur hara oleh tanaman. Perbaikan kondisi tanah tersebut berimplikasi pada pertumbuhan tanaman yang lebih optimal serta peningkatan produksi umbi bawang merah [16].

Untuk mengetahui peningkatan pengetahuan peserta, kegiatan diawali dengan pretest dan setelah dilakukan pemaparan materi dan demonstrasi peserta diberikan post test sebagai bentuk evaluasi. Kegiatan ini diikuti oleh 10 peserta. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata pre-test sebesar  $45,00 \pm 4,08$ , sedangkan nilai rata-rata post-test sebesar  $84,00 \pm 4,59$ . Peningkatan tersebut menunjukkan adanya kenaikan tingkat pengetahuan peserta sebesar 87%. Dari hasil uji normalitas data Shapiro–Wilk menghasilkan data pre-test tidak berdistribusi normal dengan nilai  $p = 0,035$ , sedangkan data post-test berdistribusi normal dengan nilai  $p = 0,149$ . Oleh karena itu, analisis perbedaan dilakukan menggunakan Uji Wilcoxon Signed Rank. Hasil uji menunjukkan nilai  $p = 0,002$  ( $p < 0,05$ ), yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pre-test dan post-test.

Peningkatan tersebut mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran yang menggabungkan pemberian materi, diskusi, dan praktik lapangan merupakan metode yang efektif untuk meningkatkan pemahaman masyarakat. Metode pembelajaran berbasis praktik memungkinkan peserta melihat dan mencoba langsung setiap tahapan pembuatan pupuk organik. Dengan cara ini informasi yang disampaikan lebih mudah dipahami, diingat, dan diterapkan dibandingkan hanya melalui metode ceramah saja.

Selain peningkatan pengetahuan, perubahan juga terlihat pada aspek keterampilan peserta. Berdasarkan hasil observasi selama pelatihan, sebagian besar peserta telah mampu melakukan proses pencampuran bahan sesuai komposisi yang dianjurkan, menggunakan Bio Dekomposer Witantu dengan benar, mengatur kelembapan media fermentasi, serta memahami tahapan penyimpanan pupuk hingga siap diaplikasikan.

Selain aspek teknis, keberhasilan kegiatan ini juga terlihat dari munculnya komitmen keberlanjutan yaitu terbentuk komitmen bersama untuk melanjutkan produksi pupuk organik secara mandiri dan memanfaatkannya dalam kegiatan pertanian. Hal ini menjadi indikator keberhasilan program dalam mendorong perubahan perilaku dan peningkatan kemandirian petani, peserta memperoleh pengalaman langsung yang meningkatkan kepercayaan diri dalam melanjutkan produksi secara mandiri.

Secara keseluruhan, program ini memberikan dampak positif pada peningkatan kapasitas sumber daya manusia, berkontribusi pada pengurangan pencemaran lingkungan akibat limbah ternak, penurunan ketergantungan terhadap pupuk anorganik, peningkatan

kesuburan tanah secara berkelanjutan, serta potensi pengembangan usaha pupuk organik berbasis BUMDes Bababulo.

#### **4. Kesimpulan**

---

Program ini berkontribusi pada peningkatan kualitas sumber daya manusia, penerapan pengelolaan limbah pertanian yang lebih berwawasan lingkungan, dan terbukanya potensi pengembangan usaha pupuk organik melalui kelembagaan BUMDes Bababulo. Melalui pelatihan dan pendampingan, peserta mengalami peningkatan baik dari segi pengetahuan maupun keterampilan teknis dalam mengolah kotoran kambing menjadi pupuk organik. Komitmen dari peserta untuk melanjutkan produksi pupuk organik secara mandiri menjadi indikator keberhasilan program dalam mendorong adopsi inovasi oleh masyarakat.

#### **Ucapan Terima Kasih**

---

Ungkapan terimakasih kami sampaikan kepada seluruh peserta kegiatan di Desa Bababulo, Kecamatan Pamboang, Kabupaten Majene, serta kepada tim pengabdian yang telah melaksanakan rangkaian penyuluhan dan pelatihan pemanfaatan kotoran kambing menjadi pupuk organik. Apresiasi juga disampaikan kepada Bapak Muhammad Daaming selaku Ketua BUMDes Bababulo sebagai penyedia tempat pelaksana yang begitu antusias dan berpartisipasi aktif sebagai mitra dalam kegiatan yang dilakukan. Kami juga ucapkan terima kasih kepada pihak PT. Witantu atas dukungannya sebagai sponsor dalam penyediaan dekomposer yang digunakan sebagai media tambahan dalam proses pembuatan pupuk organik.

#### **Kontribusi Penulis**

---

Pelaksana kegiatan: SU, SA, MNR; Penyiapan artikel: SU, NH; Analisis dampak pengabdian: SU, SA; Penyajian hasil pengabdian: SU, MNR.

#### **Daftar Pustaka**

---

1. BKKBN. Profil Bababulo Utara [Internet]. Kemendukbangga/BKKBN. 2023 [cited 2026 Jun 18]. Available from: <https://kampungkb.kemendukbangga.go.id/kampung/44593/bababulo-utara>
2. Sugiartini E, Mayasari K, Ikrarwati. Petunjuk teknis budidaya bawang merah di lahan dan di dalam pot/polybag. Jakarta: Balai Pengkajian teknologi Pertanian (BPTP); 2018. 28 p.
3. Suryani E, Zulnazri, Dewi R, Meriatna, Kurniawan E. Pembuatan pupuk organik padat dari kotoran kambing dengan bio katalis (*Bacillus Subtilis*). Chem Eng J Storage. 2024;4(1):74–85.
4. Sarbaina, Zuraida, Khalil M. Pengaruh pemberian kotoran kambing dan biochar terhadap ketersediaan hara makro N, P, K inceptisol. J Ilm Mhs Pertan. 2021;6(2):132–42.
5. Suwarniati. Pengaruh FMA dan pupuk organik terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) pada lahan kritis. J Biot. 2014;2(1):58–69.
6. Syahidah AM, Hermiyanto B. Pengaruh penambahan pupuk kandang sapi dan pupuk SP-36 terhadap perbaikan sifat kimia tanah, pertumbuhan dan produksi tanaman sorghum (*Sorghum bicolor L.*) pada tanah tercemar limbah padat pabrik kertas (lime mud). Berk Ilm Pertan. 2019;2(4):132–40.

7. Raden I. Pemanfaatan limbah organik menjadi pupuk organik. Yogyakarta: Deepublish; 2022. 56 p.
8. Murdiono A, Qomaru NF Al, Rosyadi NF. Pengolahan pupuk organik dari limbah pertanian dan peternakan menggunakan metode pengomposan di Desa Tenggiring, Kecamatan Sambeng, Kabupaten Lamongan. *J Graha Pengabdi*. 2021;3(4):306–15.
9. Maldrian, Munira, Mardini E, Hasanah AK, Ferdi, Haidir, et al. Pembuatan kompos dari daun lamtoro dan serbuk kayu di Green House Universitas Sulawesi Barat sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa. *J Tarreang*. 2025;2(2):67–71.
10. Mauliddah N, Rosmaniar A. Penggunaan pupuk organik cair sebagai alternatif pengendalian biaya produksi petani. *Aksiologi*. 2021;5(4):567–79.
11. Nurfanisya CF, Mayani N, Kurniawan T. Pengaruh beberapa jenis dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman pegagan (*Centella asiatica* L.). *J Ilm Mhs Pertan*. 2022;7(3):10–8.
12. Ndaou WA, Hudin R, Sudirman PE, Ngoni MS. Pemanfaatan limbah daun dan kotoran hewan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk organik. *JMM (Jurnal Masy Mandiri)*. 2023;7(4):3268–77.
13. Trivana L, Pradhana AY, Manambangtua AP. Optimalisasi waktu pengomposan pupuk kandang dari kotoran kambing dan debu sabut kelapa dengan bioaktivator EM4. *J Sains dan Teknol Lingkung*. 2017;9(1):16–24.
14. Hiikyaa NA. Assessment of nutrient flows in maize-based farming system by smallholder farmers for sustainable production in Ikara, Kaduna State. *Sci World J*. 2024;19(1):9–12.
15. Rahmi W, Zainabun, Alvisyahrin T. Perubahan sifat kimia tanah vertikal kambisol akibat pemberian jenis pupuk dan varietas kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) di Muara Tiga di Kabupaten Pidie. *J Ilm Mhs Pertan*. 2019;4(2):81–90.
16. Sopha GA, Prathama M, Asgar A. Peningkatan hasil dan kualitas umbi bawang merah dengan aplikasi pupuk kandang kambing di tanah regosol. *J Hortik*. 2021;31(2).