PEMBERDAYAAN KELOMPOK TANI MELALUI PRODUKSI KOMPOS KAYABANG BERBASIS TEKNOLOGI TEPAT GUNA

Muhammad Nizar Ramadhan[1], Karimal Arum Shafriani[2], Andry Fajar Zulkarnain[3], Arbi Yuda[4], Faisal Putra Rahmadani[5], Rifki Fadillah[6], Adhit Nur Fadillah[7], Albertus Noventa[8], Muhammad Khairul Anam[9]

Universitas Lambung Mangkurat.
Email: nizarramadhan@ulm.ac.id

ABSTRACT

Kayabang is a type of aquatic plant commonly found in rivers and shallow waters. When its growth becomes too rapid and covers the water surface, kayabang can disrupt river flow, inhibit sunlight penetration, and reduce environmental aesthetics. This community service activity aimed to empower the Harapan Bersama Farmer Group in utilizing kayabang as a raw material for organic compost production through appropriate technology. The program was implemented through socialization, raw material collection, fabrication and application of chopping and draining equipment, compost production training, skill observation, and activity evaluation. The empowerment level was measured using a 20-item pre-test and post-test instrument covering kayabang characteristics, compost utilization, composting stages, and equipment operation. The results showed an increase in the overall score from 44.25% (Level 3/fair) to 87.50% (Level 5/very good). Partner skill observations also indicated that members were able to participate in raw material preparation, equipment operation, composting, and simple product packaging. The economic calculation indicated a potential saving of Rp250,000 per processing cycle compared with herbicide-based control. These findings show that kayabang compost production has the potential to improve partner capacity, support local organic fertilizer production, and become an initial alternative for reducing dependence on inorganic fertilizers and herbicides, although actual reductions require further monitoring across planting cycles.

Keywords: *Kayabang, compost, farmer group, appropriate technology, community empowerment.*

ABSTRAK

Kayabang merupakan salah satu jenis tumbuhan air yang banyak ditemukan di sungai dan perairan dangkal. Apabila pertumbuhannya terlalu cepat dan menutupi permukaan air, kayabang dapat mengganggu aliran sungai, menghambat penetrasi cahaya matahari, dan mengurangi estetika lingkungan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberdayakan Kelompok Tani Harapan Bersama dalam memanfaatkan kayabang sebagai bahan baku pupuk kompos organik berbasis teknologi tepat guna. Program dilaksanakan melalui sosialisasi, pengumpulan bahan baku, pembuatan dan penerapan alat pencacah serta peniris, pelatihan produksi kompos, observasi keterampilan, dan evaluasi kegiatan. Pengukuran keberdayaan dilakukan menggunakan instrumen pre-test dan post-test sebanyak 20 butir pertanyaan yang mencakup karakteristik kayabang, pemanfaatan kompos, tahapan pengomposan, dan pengoperasian alat. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan nilai keseluruhan dari 44,25% (Level 3/cukup) menjadi 87,50% (Level 5/sangat baik). Observasi keterampilan juga menunjukkan bahwa mitra mampu terlibat dalam penyiapan bahan, penggunaan alat, proses pengomposan, dan pengemasan sederhana. Perhitungan ekonomi menunjukkan potensi

penghematan sebesar Rp250.000 per siklus pengolahan dibandingkan pengendalian berbasis herbisida. Dengan demikian, produksi kompos kayabang berpotensi meningkatkan kapasitas mitra, mendukung penyediaan pupuk organik lokal, dan menjadi alternatif awal untuk mengurangi ketergantungan terhadap pupuk anorganik serta herbisida, meskipun penurunan penggunaan secara aktual masih memerlukan pemantauan lanjutan pada beberapa siklus tanam.
Kata Kunci: Kayabang, pupuk kompos, kelompok tani, teknologi tepat guna, pemberdayaan masyarakat.

PENDAHULUAN

Desa Padang Luas adalah salah satu desa di Kecamatan Kurau yang terletak relatif di Kecamatan Bati-Bati dan berdekatan dengan jalan utama trans Kalimantan. Desa Padang Luas memiliki luas wilayah sebesar 1.604 ha. Berdasarkan data di tahun 2021, jumlah penduduk Desa Padang Luas sebanyak 1.632 jiwa, yang terdiri atas 833 jiwa penduduk laki-laki dan 855 jiwa penduduk perempuan, dengan total 632 kepala keluarga (Pemerintah Kabupaten Tanah Laut, 2021). Sektor pertanian masih menjadi salah satu penopang utama kehidupan dan perekonomian masyarakat Desa Padang Luas. Kondisi tersebut juga didukung oleh Bupati Tanah Laut yang menargetkan wilayahnya mampu melakukan panen padi hingga tiga kali per tahun guna memperkuat ketahanan pangan daerah. Dari total luas wilayah 363.000 hektare, sekitar 264.000 hektare atau 72 % merupakan lahan pertanian dan perkebunan yang memiliki potensi besar untuk mendukung swasembada pangan (Wibisono, 13 Agustus 2025).

Badan Pusat Statistik menempatkan data sektor pertanian sebagai bagian penting dalam perencanaan, evaluasi, dan kajian pembangunan pertanian di Indonesia. Publikasi *Indikator Pertanian 2024* menyajikan data statistik sektor pertanian yang dapat digunakan sebagai dasar dalam merumuskan kebijakan dan program pembangunan pertanian (Badan Pusat Statistik, 2025). Hal ini menunjukkan bahwa pembangunan pertanian membutuhkan dukungan data, teknologi, dan inovasi agar mampu menjawab tantangan produktivitas, perubahan iklim, ketersediaan sarana produksi, serta peningkatan kesejahteraan petani.

Kelompok Tani Harapan Bersama merupakan kelompok tani aktif di Desa Padang Luas yang berperan sebagai wadah kolaborasi petani dalam mengelola usaha tani, berbagi pengetahuan, serta meningkatkan kapasitas produksi pertanian. Keberadaan kelompok tani terbukti mampu meningkatkan efisiensi usaha tani melalui kerja sama, pertukaran informasi, dan penerapan inovasi teknologi pertanian secara kolektif (Mosher, 2010). Selain itu, kelompok tani memiliki peran strategis sebagai institusi lokal dalam mengidentifikasi dan mengatasi permasalahan pertanian, termasuk peningkatan produktivitas dan keberlanjutan usaha tani (Kementerian Pertanian, 2019).

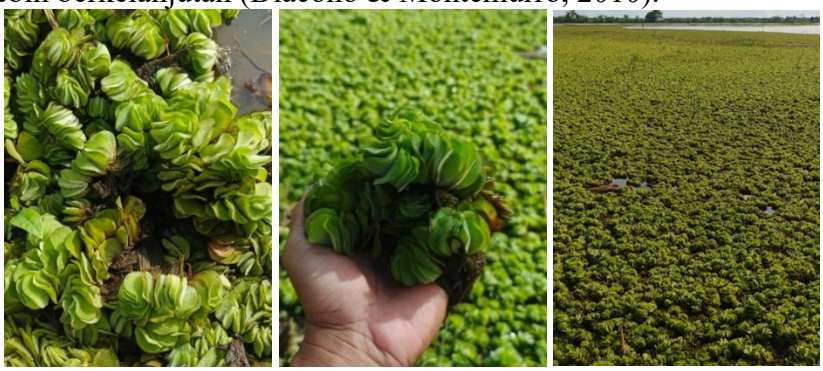
Tabel 1. Ringkasan data awal kondisi mitra dan dasar intervensi program

Komponen data awal	Kondisi mitra sebelum program	Dasar/implikasi terhadap program
Jumlah anggota yang terlibat	20 orang anggota Kelompok Tani Harapan Bersama	Menjadi responden pre-test, post-test, dan peserta pelatihan
Luas lahan yang dikelola	1 hektar tanaman padi varietas padi unus	Diperlukan untuk menguatkan kebutuhan pupuk dan potensi pemanfaatan kompos
Volume kayabang per siklus	Estimasi ±100 kg kayabang basah per siklus pengolahan	Menjadi dasar formulasi bahan dan perhitungan ekonomi
Kebutuhan pupuk	Urea: 200 – 250 kg; SP-36: 100 – 150 kg; KCl: 75 – 100 kg (tergantung jadwal dan pembagian aplikasi pemupukan)	Menunjukkan relevansi produksi kompos sebagai alternatif pupuk organik lokal
Biaya pengendalian kayabang	Rp325.000 per siklus penyemprotan herbisida	Menjadi pembanding manfaat ekonomi pemanfaatan kayabang menjadi kompos

Potensi hasil produk	±80 kg kompos per siklus dengan nilai estimasi Rp1.500/kg	Menjadi dasar estimasi nilai produk sebesar Rp120.000

Data awal seperti pada Tabel 1 menunjukkan bahwa program tidak hanya didasarkan pada keberadaan kayabang sebagai gulma air, tetapi juga pada kebutuhan mitra untuk memperoleh alternatif bahan organik yang dapat diolah menjadi produk bernilai guna. Ketergantungan petani terhadap pupuk anorganik, herbisida, dan pestisida kimia masih menjadi salah satu tantangan dalam pengembangan pertanian berkelanjutan. Ketiga unsur tersebut memang berperan penting dalam meningkatkan produktivitas tanaman dan mengendalikan organisme pengganggu tanaman, namun penggunaan yang berlebihan dan kontinu dapat menimbulkan dampak ekologis. Pemupukan kimia secara terus-menerus dalam jangka panjang menyebabkan penurunan keanekaragaman bakteri tanah dan tekanan seleksi yang lebih kuat pada komunitas mikroba dibandingkan pemupukan organik. Kondisi ini penting diperhatikan karena mikroorganisme tanah berperan dalam dekomposisi bahan organik, siklus hara, kesuburan tanah, dan keberlanjutan produktivitas pertanian (Xu et al., 2020). Review lain juga menegaskan bahwa praktik pertanian berkelanjutan perlu diarahkan pada pengurangan dampak ekologis melalui pendekatan seperti pengelolaan hama terpadu, penggunaan pupuk organik, dan pemanfaatan sumber daya lokal yang ramah lingkungan (Sarkar et al., 2025).

Kondisi tersebut mendorong perlunya alternatif pupuk yang lebih ramah lingkungan, mudah diperoleh, dan dapat diproduksi secara mandiri oleh masyarakat. Salah satu alternatif yang dapat dikembangkan adalah pupuk kompos dengan bahan organik lokal. Secara umum, pengomposan merupakan proses dekomposisi dan stabilisasi bahan organik secara biologis yang dipengaruhi oleh kondisi bahan baku, rasio C/N, kadar air, suhu, aerasi, keberadaan mikroorganisme, dan proses pembalikan bahan (Bernal et al., 2008). Penggunaan kompos dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kandungan bahan organik, menjaga kelembapan tanah, serta mendukung ketersediaan unsur hara bagi tanaman (Hargreaves, et al., 2008). Selain itu, produksi kompos berbasis bahan lokal juga dapat menjadi solusi untuk mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk anorganik dan pupuk non-subsidi yang harganya cenderung fluktuatif. Pemanfaatan bahan organik sebagai pupuk juga sejalan dengan upaya pengelolaan sumber daya lokal dan penerapan pertanian yang lebih berkelanjutan (Diacono & Montemurro, 2010).



Gambar 1. Tumbuhan kayabang

Di sisi lain, lingkungan perairan di sekitar kawasan pertanian sering menghadapi permasalahan pertumbuhan tanaman air yang tidak terkendali. Kayabang (atau dalam bahasa Banjar sering disebut “kayapu”) adalah salah satu tumbuhan air yang banyak ditemukan di sungai, saluran air, dan perairan dangkal. Dalam jumlah tertentu, kayabang dapat menjadi bagian dari ekosistem perairan. Namun, apabila pertumbuhannya terlalu cepat dan menutupi permukaan air, kayabang dapat mengganggu aliran sungai, menghambat penetrasi cahaya matahari, mempercepat

pendangkalan, mengurangi kadar oksigen terlarut, serta menurunkan estetika lingkungan (Wahl et al., 2020).

Padahal, kayabang memiliki potensi sebagai bahan organik untuk pembuatan pupuk kompos. Ketersediaannya yang melimpah di lingkungan sekitar menjadikan kayabang sebagai bahan baku yang mudah diperoleh dan berpotensi dikembangkan menjadi produk bernilai guna. Arthur et al. melaporkan bahwa *Salvinia molesta* memiliki kandungan mineral dan hormon tumbuhan yang berpotensi mendukung pemanfaatannya sebagai pupuk organik atau biostimulan (Arthur et al., 2007). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa biomassa *Salvinia molesta* dapat diolah menjadi vermikompos yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan memperbaiki beberapa karakteristik tanah (Hussain et al., 2018). Pemanfaatan kayabang sebagai bahan dasar kompos dapat memberikan dua manfaat sekaligus, yaitu membantu mengurangi penumpukan tumbuhan air di perairan dan menyediakan alternatif pupuk organik bagi petani. Dengan demikian, pengolahan kayabang menjadi kompos sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan dan pemanfaatan potensi lokal (Mulyani et al, 2021).

Teknologi tepat guna (TTG) memiliki peran penting dalam mendukung pemberdayaan masyarakat karena dirancang sesuai dengan kondisi, kebutuhan, dan kemampuan pengguna. Dalam kegiatan ini, TTG yang diterapkan berupa alat pencacah dan alat peniris kayabang. Alat pencacah digunakan untuk memperkecil ukuran kayabang sehingga proses dekomposisi dapat berlangsung lebih cepat dan merata. Sementara itu, alat peniris digunakan untuk mengurangi kadar air kayabang sebelum dicampurkan dengan bahan pendukung lainnya. Penerapan mesin pencacah pada pengolahan bahan organik telah dilaporkan dapat membantu menghasilkan bahan dengan ukuran lebih seragam sehingga lebih siap diolah menjadi kompos (Rachmat et al., 2026). Penerapan alat pencacah dalam kegiatan pengolahan kayambang juga relevan karena dapat meningkatkan efisiensi kerja dan mendukung kemandirian petani dalam produksi pupuk organik (Mulyani et al, 2021).

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberdayakan Kelompok Tani Harapan Bersama melalui produksi kompos kayabang berbasis TTG. Program ini diarahkan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan praktik, dan kemampuan manajemen sederhana mitra dalam mengolah kayabang menjadi pupuk kompos. Penerapan alat peniris dan pencacah diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses awal pengolahan bahan, sedangkan pelatihan dan pendampingan diarahkan agar mitra mampu memproduksi kompos secara mandiri. Pada tahap kegiatan ini, capaian utama yang diukur adalah peningkatan keberdayaan mitra, uji fungsi teknologi, hasil produk kompos, dan estimasi manfaat ekonomi. Adapun klaim pengurangan penggunaan pupuk anorganik dan herbisida secara aktual dibatasi sebagai potensi yang masih perlu dipantau pada siklus produksi dan siklus tanam berikutnya.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan PKM ini ditujukan kepada Kelompok Tani Harapan Bersama di Desa Padang Luas yang beranggotakan 20 orang. Peningkatan level keberdayaan mitra dalam kegiatan PKM ini berfokus pada aspek sosial dan aspek ekonomi mitra. Kegiatan PKM ini menggunakan metode sosial kemasyarakatan. Metode ini dilakukan dengan cara pendekatan ke masyarakat, khususnya mitra pengabdian yang dituju (Suryawati & Irawati, 2022).



Gambar 2. Rangkuman tahapan pelaksanaan kegiatan PKM

Adapun kegiatan PKM ini terbagi dalam tiga tahapan utama, yaitu tahap pra kegiatan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Penjelasan masing-masing tahapan tersebut dapat dilihat pada bagian berikut.

1. Tahap Pra Kegiatan

Kegiatan PKM ini terdiri atas kegiatan sosialiasi dan survey lapangan.

Tim PKM melakukan survey lapangan ke Desa Padang Luas untuk melihat langsung potensi kayabang dan sekam padi yang akan dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk kompos. Agenda berikutnya yaitu sosialisasi kepada Kelompok Tani Harapan Bersama dengan fokus pengenalan konsep pembuatan pupuk kompos dari kayabang dengan memanfaatkan TTG. Sosialisasi dilakukan secara terbuka yang disertai wawancara, menganalisis kebutuhan terhadap permasalahan, perizinan kegiatan PKM, sertai *pre-test* untuk mengukur tingkat pemahaman mitra terhadap kegiatan yang akan dilakukan. Hasil pre-test dan post-test digunakan sebagai indikator peningkatan pemahaman mitra terhadap kegiatan yang telah dilakukan. Instrumen pre-test dan post-test disusun dalam bentuk 20 butir pertanyaan objektif, terbagi dalam empat aspek penilaian, yaitu karakteristik kayabang, pemanfaatan pupuk kompos, tahapan pembuatan kompos, dan pengoperasian alat. Setiap aspek terdiri atas lima pertanyaan. Sistem penilaian menggunakan skor 1 untuk jawaban benar dan skor 0 untuk jawaban salah, sehingga skor maksimal setiap responden adalah 20. Skor tiap responden kemudian dikonversi menjadi persentase menggunakan rumus: persentase capaian = (skor diperoleh/skor maksimal) × 100%.

Tabel 2. Kategori level keberdayaan mitra berdasarkan persentase capaian

Persentase capaian	Level	Kategori
0-20%	Level 1	Sangat rendah
21-40%	Level 2	Rendah
41-60%	Level 3	Cukup
61-80%	Level 4	Baik
81-100%	Level 5	Sangat baik

Selain evaluasi pengetahuan melalui pre-test dan post-test, keberdayaan mitra juga dinilai melalui observasi keterampilan saat praktik. Observasi ini diperlukan agar peningkatan keberdayaan tidak hanya disimpulkan dari peningkatan skor pengetahuan, tetapi juga dari kemampuan mitra dalam menjalankan proses produksi kompos secara langsung.

2. Tahap Kegiatan

Untuk tahapan ini, kegiatan terbagi dalam dua bagian, yaitu tahap pembuatan alat dan tahap implementasi lapangan. Tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan alat peniris dan pencacah kayabang meliputi tahap *design*, tahap *develop* (manufakturing alat), dan uji coba alat. Sedangkan tahapan implementasi lapangan dalam kegiatan ini meliputi pelatihan pengoperasian alat peniris dan pencacah kayabang, pelatihan keselamatan kerja, pelatihan perawatan ringan alat, serta praktik langsung pembuatan pupuk kompos. Praktik ini bertujuan memberikan pemahaman langsung

kepada mitra bahwa keberhasilan pengomposan dipengaruhi oleh keseimbangan bahan, kondisi kelembaban, pengadukan rutin, dan waktu fermentasi. Penjelasan mengenai ciri-ciri kompos matang, yaitu berwarna coklat tua hingga hitam, tidak berbau busuk, bertekstur remah, memiliki pH relatif netral, dan kadar air cukup (Chan et al., 2023) juga disampaikan agar masyarakat dapat melakukan evaluasi kualitas kompos secara mandiri. Target pelatihan meliputi: 1) minimal 80% peserta memahami materi dan mampu membuat pupuk kompos secara mandiri berdasarkan data yang dihimpun dari *post-test*, dan 2) minimal 3 orang mitra dari Kelompok Tani Harapan Bersama mampu menjadi operator utama alat.

3. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi menekankan pada perkembangan aspek sosial dan aspek ekonomi mitra. Pada aspek sosial mitra, indikator keberhasilan program diukur dengan metode kuantitatif yang mencakup: 1) evaluasi pengetahuan melalui perbandingan nilai pre-test dan post-test; 2) evaluasi keterampilan menjalankan proses pengomposan dan menilai kematangan kompos melalui observasi praktik; serta 3) evaluasi teknologi melalui uji fungsi alat pencacah dan mesin peniris. Sedangkan untuk aspek ekonomi mitra, informasi diperoleh berdasarkan wawancara dengan Ketua Kelompok Tani dan simulasi biaya pada satu siklus pengolahan setara ±100 kg kayabang basah. Perhitungan ekonomi pada tahap ini dimaknai sebagai estimasi manfaat potensial, bukan data penjualan aktual atau penurunan aktual penggunaan pupuk dan herbisida.

Tabel 3. Indikator observasional keterampilan mitra saat praktik produksi kompos

Indikator keterampilan	Kriteria pengamatan	Bentuk bukti
Penyiapan bahan baku	Mitra mampu memilah, menimbang, dan menyiapkan kayabang, kotoran kambing, sekam, EM4, molase, dan air berdasarkan komposisi campuran yang sesuai	Observasi praktik/foto kegiatan
Pengoperasian alat	Mitra mampu menggunakan alat pencacah dan peniris sesuai arahan keselamatan kerja	Observasi operator/foto penggunaan alat
Pencampuran bahan	Mitra mampu mencampur bahan sesuai formulasi dan menjaga kelembapan campuran	Observasi praktik
Fermentasi dan pembalikan	Mitra memahami jadwal pembalikan, pemantauan suhu, dan pengendalian kelembaban	Logbook/observasi
Identifikasi kompos matang	Mitra mampu mengenali warna, bau, tekstur, suhu, dan kondisi kompos yang sudah matang	Observasi hasil kompos
Pengemasan sederhana	Mitra mampu memasukkan kompos ke kemasan dan memberi label produk	Foto produk kemasan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PKM berlangsung dengan lancar dan mendapat sambutan yang baik dari Kelompok Tani Harapan Bersama, sebagaimana diuraikan pada bagian berikut.

1. Tahap Pra Kegiatan

Dalam tahap ini, sosialisasi dilakukan kepada mitra dengan fokus pada persiapan mitra, persiapan sampel kayabang dan bahan pendukung kompos lainnya, serta pengenalan konsep alat pencacah dan mesin peniris kayabang. Sosialisasi dilakukan secara terbuka dengan melibatkan Ketua dan Anggota Kelompok Tani Harapan Bersama sebanyak 20 orang. Kontribusi mitra dilibatkan dalam pelaksanaan *pre-test* dan wawancara untuk mengukur level keberdayaan awal mitra, meliputi pengetahuan tentang karakteristik kayabang, pemanfaatan pupuk kompos, tahapan pembuatan pupuk kompos, serta kemampuan pengoperasian alat.



Gambar 3. Sosialisasi kegiatan PKM

Tabel 4. Hasil *Pre-Test* Kelompok Tani Harapan Bersama

Aspek	Indikator	Rata-Rata Skor / 5	Persentase	Interpretasi
Karakteristik kayabang	Mengenali kayabang, habitat, dampak, dan potensinya sebagai bahan organik	2,70	54%	Cukup
Pemanfaatan pupuk kompos	Mengetahui manfaat kompos bagi tanah, tanaman, dan pengurangan pupuk anorganik	2,95	59%	Cukup
Tahapan pembuatan kompos	Memahami penirisan, pencacahan, pencampuran, fermentasi, dan ciri kompos matang	2,05	41%	Cukup Rendah
Pengoperasian alat	Mengenali komponen, prosedur penggunaan, keselamatan, dan perawatan alat	1,15	23%	Rendah
Rata-Rata Keseluruhan		**8,85/20**	**44,25%**	**Level 3 / Cukup**

Hasil pre-test terhadap 20 anggota Kelompok Tani Harapan Bersama menunjukkan bahwa level keberdayaan awal mitra berada pada kategori cukup, dengan rata-rata nilai keseluruhan sebesar 44,25% atau setara Level 3. Aspek dengan nilai tertinggi adalah pemanfaatan pupuk kompos sebesar 59%, yang menunjukkan bahwa sebagian mitra telah memiliki pemahaman dasar mengenai manfaat kompos bagi tanah dan tanaman. Aspek karakteristik kayabang memperoleh nilai 54%, menunjukkan bahwa mitra cukup mengenal kayabang sebagai tumbuhan air, namun belum sepenuhnya memahami potensi pemanfaatannya sebagai bahan baku kompos.

Nilai yang lebih rendah terlihat pada aspek tahapan pembuatan kompos sebesar 41% dan pengoperasian alat sebesar 23%. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebelum kegiatan workshop dilaksanakan, mitra belum memiliki keterampilan yang memadai dalam mengolah kayabang menjadi kompos secara sistematis dan belum terbiasa mengoperasikan alat pencacah serta alat peniris. Hasil *pre-test* ini menjadi dasar penting dalam merancang strategi pelatihan karena keberhasilan produksi kompos tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan bahan baku, tetapi juga oleh pemahaman mitra terhadap karakter bahan organik, tahapan pengomposan, pengaturan kadar air, proses fermentasi, serta indikator kematangan kompos. Kualitas kompos dipengaruhi oleh proses dekomposisi bahan organik, tingkat humifikasi, kandungan unsur hara, serta derajat kematangan produk akhir (Bernal et al., 2009).

Kegiatan berlanjut dengan agenda survey lapangan, dimana Tim PKM dengan dibantu mitra melakukan pengambilan sampel tanaman kayabang dan sekam padi, yang kemudian menjadi bahan baku dalam pembuatan pupuk kompos.



Gambar 4. Pengambilan bahan baku pupuk kompos

Pengambilan kayabang sebagai bahan baku utama kompos memiliki dasar ilmiah karena *Salvinia molesta* atau kayabang mengandung nutrien dan senyawa hormon tumbuhan seperti sitokinin dan IAA selama fase pertumbuhan maupun proses pengomposan (Arthur et al., 2007). Hal ini diperkuat oleh kegiatan pemberdayaan yang memanfaatkan kayambang (*Salvinia molesta*) sebagai trichokompos dan menunjukkan bahwa pemanfaatan bahan tersebut dapat meningkatkan pengetahuan petani, mendukung kemandirian penyediaan pupuk organik, serta membantu mengurangi biaya usaha tani (Mulyani et al., 2021). Selain kayabang, sekam padi juga digunakan sebagai bahan campuran karena berperan sebagai *bulking agent* yang dapat membantu memperbaiki porositas, meningkatkan ruang udara, mengatur kelembapan, dan mendukung kondisi aerasi selama proses pengomposan (Sutanto et al., 2016). Bahan penggembur seperti sekam padi dapat digunakan dalam pengomposan untuk mengatur kadar air, rasio C/N, kandungan nitrogen, dan ruang pori antarpartikel bahan kompos (Iqbal et al., 2010). Dengan demikian, kombinasi kayabang dan sekam padi sebagai bahan kompos dinilai relevan karena kayabang menyediakan biomassa organik, sedangkan sekam padi membantu memperbaiki struktur campuran bahan selama proses fermentasi.

2. Tahap Kegiatan

Rangkaian kegiatan PKM kemudian berlanjut dengan proses pengerjaan alat dan implementasi lapangan. Rangkuman tahapan proses pengerjaan alat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses pembuatan alat

Penyelesaian pembuatan alat menunjukkan bahwa tahapan penerapan TTG telah berjalan sesuai dengan kebutuhan program (sederhana, mudah dioperasikan, dan disesuaikan dengan kebutuhan mitra). Dalam konteks pemberdayaan masyarakat, TTG berperan sebagai alat bantu produksi, sehingga proses pengolahan kayabang menjadi lebih efisien dibandingkan metode konvensional, terutama dari sisi waktu, tenaga, dan keseragaman bahan baku kompos. Ukuran bahan yang lebih kecil dapat memperluas permukaan kontak bahan organik sehingga proses dekomposisi oleh mikroorganisme menjadi lebih optimal. Di sisi lain, pengaturan kadar air menjadi salah satu faktor penting karena bahan yang terlalu basah dapat menghambat aerasi,

memicu kondisi anaerob, dan menurunkan kualitas kompos yang dihasilkan (Mohammad et al., 2021). Penerapan teknologi pencacah bahan organik juga telah dilaporkan mampu meningkatkan efisiensi produksi kompos. Penggunaan mesin pencacah sampah organik dapat memperkecil ukuran bahan, meningkatkan volume produksi, mempercepat waktu pengomposan, serta menghasilkan kompos dengan kualitas nutrisi yang lebih baik (Mindarta et al., 2024). Dengan demikian, alat pencacah dan peniris kayabang yang digunakan dalam kegiatan PKM ini tidak hanya berfungsi sebagai teknologi bantu, tetapi juga sebagai upaya untuk menstandarkan proses awal produksi kompos.

Tabel 5. Spesifikasi, prinsip kerja, dan keunggulan alat pencacah serta peniris kayabang

Aspek	Alat pencacah kayabang	Alat peniris kayabang
Fungsi utama	Memperkecil ukuran kayabang agar bahan lebih seragam dan mudah terdekomposisi	Mengurangi air berlebih pada kayabang sebelum pencampuran bahan kompos
Prinsip kerja	Biomassa kayabang dipotong menggunakan pisau pencacah yang digerakkan secara mekanis	Biomassa kayabang dipisahkan dari air melalui proses putaran/tekanan mekanis
Sumber tenaga/daya	Motor listrik dengan daya 200 Watt; kecepatan putaran 2800 rpm	Motor listrik dengan daya 70 Watt; kecepatan putaran 1200 rpm
Kapasitas kerja	Kapasitas pencacahan maks. 2 kg kayabang per 5 menit	Kapasitas pengeringan 1,5 kg kayabang basah per 10 menit
Keunggulan dibanding manual	Waktu pencacahan lebih singkat, ukuran bahan lebih seragam, dan beban kerja operator berkurang	Kadar air bahan lebih terkendali, campuran kompos tidak terlalu basah, dan risiko kondisi anaerob dapat dikurangi

Setelah alat selesai dibuat, agenda berikutnya yaitu pembuatan sampel pupuk kompos secara mandiri oleh Tim PKM. Tahapan ini dilakukan sebagai uji awal untuk memastikan bahwa alat yang telah dibuat dapat digunakan dengan baik dalam proses produksi kompos. sekaligus proses evaluasi awal terhadap kesiapan teknologi dan metode produksi sebelum diterapkan kepada mitra.



Gambar 6. Praktek pembuatan pupuk kompos secara mandiri oleh tim PKM

Melalui tahapan ini, tim dapat mengidentifikasi kendala teknis yang mungkin muncul, seperti kapasitas alat, kemudahan penggunaan, efektivitas penirisan, waktu pencacahan, serta kualitas campuran bahan kompos yang dihasilkan. Formulasi kompos yang digunakan terdiri atas 10 kg kayabang, 5 kg kotoran kambing, 5 kg sekam padi, 10 ml molase, 10 ml EM4, dan air bersih sebanyak ±2 liter. Kayabang digunakan sebagai bahan organik utama karena tersedia melimpah di sekitar lokasi mitra. Kotoran kambing berperan sebagai sumber unsur hara dan mikroorganisme alami, sedangkan sekam padi digunakan sebagai *bulking agent* untuk memperbaiki porositas,

menjaga aerasi, dan membantu mengendalikan kelembapan campuran. EM4 digunakan sebagai aktivator mikroba, molase sebagai sumber energi awal bagi mikroorganisme, dan air ditambahkan secara bertahap untuk menjaga kelembapan bahan. Prosedur pengomposan dilakukan melalui tahapan penirisan kayabang, pencacahan, pencampuran kayabang dengan kotoran kambing dan sekam padi, pemberian larutan EM4-molase, pengaturan kelembapan, fermentasi, pembalikan berkala, dan pengamatan kematangan kompos. Fermentasi dilakukan selama 2 minggu dengan frekuensi pembalikan setiap 3 hari sekali. Kelembapan dijaga pada kondisi lembab tetapi tidak terlalu basah, ditandai dengan bahan dapat menggumpal saat digenggam tetapi tidak mengeluarkan air berlebih. Suhu bahan dipantau secara berkala menggunakan observasi sederhana, dan kompos dinyatakan matang apabila warna berubah menjadi cokelat tua hingga kehitaman, berbau tanah, bertekstur remah, suhu mendekati suhu lingkungan, dan bahan awal tidak lagi mudah dikenali.



Gambar 7. Praktek penggunaan alat

Agenda selanjutnya adalah pelaksanaan *workshop* pembuatan pupuk kompos bersama Kelompok Tani Harapan Bersama. *Workshop* ini dirancang sebagai kegiatan transfer *knowledge* dan keterampilan secara langsung kepada mitra.



Gambar 8. Praktek pembuatan pupuk kompos



Gambar 9. Foto bersama Tim PKM dan Kelompok Tani Harapan Bersama

Kegiatan praktik meliputi penyiapan bahan baku, penirisan, pencacahan kayabang, pencampuran bahan, proses fermentasi, hingga pengenalan ciri-ciri kompos matang yang siap digunakan atau dikemas. Pengenalan ciri-ciri kompos matang menjadi bagian penting dalam kegiatan workshop karena kompos yang belum matang dapat berdampak kurang baik terhadap tanaman. Kematangan kompos dapat dinilai menggunakan beberapa indikator, antara lain rasio C/N, indeks perkecambahan, rasio NH_4^+-N/NO_3^--N, periode termofilik, dan parameter lainnya (Ji et al., 2023). Dalam praktik lapangan, indikator sederhana yang mudah diamati oleh mitra adalah perubahan warna bahan menjadi cokelat tua hingga kehitaman, tekstur menjadi lebih remah, temperatur bahan mendekati suhu lingkungan, dan tidak muncul bau busuk yang menyengat. Stabilitas dan kematangan kompos merupakan aspek penting sebelum kompos diaplikasikan ke lahan karena kompos yang belum stabil dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dan kondisi tanah (Wu et al., 2000). Namun, dalam kegiatan ini, masih memerlukan pengujian lanjutan untuk mengetahui kandungan beberapa parameter kompos lainnya seperti pH, kadar air, dan rasio C/N.

3. Tahap Evaluasi

Sebagai indikator untuk mengukur tingkat efektivitas teknologi, keterampilan mitra, serta potensi keberlanjutan produksi kompos, di akhir kegiatan dilakukan evaluasi berupa *post-test* kepada mitra, seperti yang dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil *Post-Test* Kelompok Tani Harapan Bersama

Aspek	Indikator	Rata-Rata Skor / 5	Persentase	Interpretasi
Karakteristik kayabang	Mitra memahami habitat, dampak lingkungan, dan potensi kayabang sebagai bahan organik	4,45	89%	Sangat Baik
Pemanfaatan pupuk kompos	Mitra memahami manfaat kompos bagi tanah, tanaman, dan pengurangan pupuk anorganik	4,60	92%	Sangat Baik
Tahapan pembuatan kompos	Mitra memahami urutan penirisan, pencacahan, pencampuran, fermentasi, dan ciri kompos matang	4,25	85%	Sangat Baik
Pengoperasian alat	Mitra memahami fungsi, cara penggunaan, keselamatan kerja, dan perawatan alat	4,20	84%	Sangat Baik
Rata-Rata Keseluruhan		**17,5/20**	**87,5%**	**Level 5 / Sangat Baik**

Rata-rata nilai keseluruhan post-test mencapai 87,50%, yang termasuk dalam Level 5 (sangat baik). Jika dibandingkan dengan nilai pre-test sebesar 44,25%, terjadi peningkatan keseluruhan sebesar 43,25 poin persentase. Peningkatan ini menunjukkan bahwa kegiatan sosialisasi, workshop, dan praktik langsung mampu mendorong perubahan pengetahuan mitra dari kategori cukup menjadi sangat baik. Analisis peningkatan per aspek disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis peningkatan pre-test dan post-test berdasarkan aspek keberdayaan mitra

Aspek	Pre-test	Post-test	Selisih peningkatan	Interpretasi
Karakteristik kayabang	54%	89%	+35%	Mitra semakin memahami habitat, dampak, dan potensi kayabang sebagai bahan organik
Pemanfaatan pupuk kompos	59%	92%	+33%	Mitra semakin memahami manfaat kompos bagi tanah dan tanaman
Tahapan pembuatan kompos	41%	85%	+44%	Mitra mulai memahami urutan teknis produksi kompos dari bahan baku hingga produk akhir

Pengoperasian alat	23%	84%	+61%	Peningkatan tertinggi; praktik langsung efektif meningkatkan pemahaman penggunaan dan perawatan alat
Rata-rata keseluruhan	**44,25%**	**87,50%**	**+43,25%**	**Level 3 (cukup) meningkat menjadi Level 5 (sangat baik)**

Peningkatan terbesar terjadi pada aspek pengoperasian alat, yaitu sebesar 61 poin persentase. Hal ini menunjukkan bahwa praktik langsung memiliki peran penting dalam meningkatkan kemampuan mitra memahami fungsi, prosedur penggunaan, prinsip keselamatan kerja, dan perawatan dasar alat. Peningkatan pada aspek tahapan pembuatan kompos sebesar 44 poin persentase juga menunjukkan bahwa mitra tidak hanya memperoleh pengetahuan umum, tetapi mulai memahami urutan teknis pengolahan kayabang menjadi pupuk kompos.



Gambar 10. Praktek pembuatan pupuk kompos secara mandiri oleh mitra

Evaluasi selanjutnya menyasar aspek sosial mitra berupa uji produksi mandiri oleh Kelompok Tani Harapan Bersama untuk menilai keterampilan mitra dan potensi keberlanjutan produksi kompos. Gambar 10 menunjukkan bahwa keterampilan yang diperoleh selama workshop tidak hanya dipahami secara teoritis, tetapi juga mulai diterapkan langsung oleh warga dalam praktik produksi kompos. Keberhasilan ini menunjukkan adanya peningkatan kapasitas mitra dalam mengonversi potensi lokal yang semula dianggap sebagai gulma air menjadi produk pupuk organik yang bernilai guna melalui proses produksi dan pengemasan sederhana.

Tabel 8. Ringkasan hasil observasi keterampilan mitra saat produksi mandiri

Indikator observasi	Hasil pengamatan	Interpretasi
Penyiapan bahan baku	Mitra terlibat dalam penyiapan kayabang dan bahan pendukung kompos	Mitra memahami bahan yang digunakan dalam formulasi
Penggunaan alat pencacah dan peniris	Mitra mempraktikkan penggunaan alat dengan pendampingan Tim PKM	Keterampilan penggunaan TTG mulai terbentuk
Pencampuran dan pengaturan kelembapan	Mitra mengikuti proses pencampuran bahan, aktivator, molase, dan air	Mitra memahami bahwa kelembapan memengaruhi keberhasilan fermentasi
Identifikasi kematangan kompos	Mitra dikenalkan pada indikator warna, bau, tekstur, suhu, dan kelembapan	Mitra dapat melakukan evaluasi sederhana terhadap produk akhir
Pengemasan sederhana	Mitra melakukan pengemasan dan pelabelan sederhana	Produk memiliki identitas awal dan nilai tambah

Perhitungan manfaat ekonomi pada Tabel 9 disusun berdasarkan estimasi satu siklus pengolahan setara ±100 kg kayabang basah. Harga herbisida, bahan tambahan kompos, EM4, molase, kemasan, dan biaya operasional merupakan estimasi harga pasar lokal serta hasil diskusi dengan mitra pada saat kegiatan berlangsung. Estimasi hasil kompos sebesar ±80 kg diperoleh dari skala praktik produksi, sedangkan harga kompos Rp1.500/kg digunakan sebagai pendekatan harga

konservatif kompos curah. Oleh karena itu, nilai ekonomi yang disajikan dimaknai sebagai estimasi manfaat potensial, bukan nilai penjualan aktual yang sudah berjalan.

Tabel 9. Perbandingan biaya pengendalian kayabang dengan penyemprotan dan pemanfaatan sebagai kompos

Komponen Biaya/Manfaat	Penyemprotan Kayabang dengan Herbisida	Pemanfaatan Kayabang Menjadi Kompos
Obat hijau (Primaxone, Paratop, dan sejenisnya)	Rp 95.000	-
Obat biru (Gramoxone, Prima-Best, dan sejenisnya)	Rp 115.000	-
Obat kuning (Gramoxone 276SL, Roundup, dan sejenisnya)	Rp 85.000	-
Biaya operasional penyemprotan	Rp 30.000	-
Pengumpulan kayabang	-	Swadaya mitra
Bahan tambahan kompos: sekam, kotoran ternak	-	Rp 80.000
Aktivator EM4 dan gula/molase	-	Rp 30.000
Karung/kemasan dan label sederhana	-	Rp 50.000
Operasional alat dan perawatan ringan	-	Rp 35.000
Total biaya tunai	**Rp 325.000**	**Rp 195.000**
Hasil produk	Tidak menghasilkan produk	±80 kg kompos
Estimasi nilai kompos, Rp1.500/kg	-	Rp 120.000
Biaya bersih setelah nilai produk	**Rp 325.000**	**Rp 75.000**
Estimasi penghematan/manfaat ekonomi	-	**Rp 250.000**
Persentase efisiensi biaya	-	**76,92%**

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 9, untuk siklus pengendalian atau pengolahan kayabang setara ±100 kg kayabang basah, pengendalian kayabang dengan metode penyemprotan herbisida membutuhkan biaya tunai sebesar Rp325.000 dalam satu siklus kegiatan. Sebaliknya, pemanfaatan kayabang menjadi pupuk kompos membutuhkan biaya tunai sebesar Rp195.000. Setelah memperhitungkan estimasi nilai produk kompos sebesar Rp120.000, biaya bersih pengolahan menjadi kompos adalah Rp75.000. Dengan demikian, pemanfaatan kayabang menjadi pupuk kompos memberikan estimasi penghematan atau manfaat ekonomi sebesar Rp250.000 per siklus, dengan efisiensi biaya sebesar 76,92%. Hasil ini menunjukkan bahwa pemanfaatan kayabang sebagai bahan baku kompos memiliki potensi ekonomi yang lebih baik dibandingkan penyemprotan, karena biaya bersih lebih rendah dan menghasilkan produk luaran berupa pupuk organik. Namun, klaim pengurangan ketergantungan terhadap pupuk anorganik dan herbisida masih perlu dibatasi sebagai potensi, karena perubahan penggunaan pupuk dan herbisida secara aktual memerlukan pemantauan lanjutan pada beberapa siklus produksi dan siklus tanam.

Strategi keberlanjutan pascaprogram disusun agar produksi kompos kayabang dapat dilanjutkan oleh Kelompok Tani Harapan Bersama setelah kegiatan PKM selesai. Kelompok tani diarahkan untuk menunjuk minimal tiga orang operator utama yang bertanggung jawab terhadap penggunaan alat pencacah dan peniris, pengumpulan bahan baku, serta pengawasan proses fermentasi. Jadwal produksi dapat disusun secara berkala sesuai ketersediaan kayabang dan kebutuhan pupuk anggota kelompok. Pemeliharaan alat dilakukan melalui pembersihan setelah penggunaan, pengecekan kondisi pisau pencacah, pengeringan bagian alat yang terkena air, serta penyimpanan pada tempat yang aman. Dari aspek pembiayaan, biaya operasional produksi dapat bersumber dari kas kelompok, iuran anggota, atau sebagian hasil pemanfaatan/penjualan kompos.

Pada tahap awal, kompos diarahkan untuk digunakan pada lahan anggota kelompok terlebih dahulu, kemudian dapat dikembangkan melalui pengemasan sederhana untuk diperkenalkan kepada masyarakat sekitar.

SIMPULAN

Kegiatan PKM ini berhasil meningkatkan kapasitas Kelompok Tani Harapan Bersama dalam memanfaatkan kayabang sebagai bahan baku pupuk kompos organik. Penerapan TTG berupa alat pencacah dan peniris membantu proses pengolahan bahan menjadi lebih terarah, sekaligus memudahkan mitra dalam memproduksi pupuk kompos. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan keberdayaan mitra, dari nilai pre-test sebesar 44,25% menjadi 87,50% pada post-test, dengan peningkatan terbesar pada aspek pengoperasian alat dan tahapan pembuatan kompos. Observasi keterampilan juga menunjukkan bahwa mitra mulai mampu menyiapkan bahan, menggunakan alat, mengikuti proses pengomposan, mengenali indikator kematangan kompos, dan melakukan pengemasan sederhana. Dari aspek ekonomi, kegiatan ini menunjukkan potensi penghematan sebesar Rp250.000 per siklus pengolahan dengan efisiensi biaya 76,92% dibandingkan penyemprotan herbisida. Dengan demikian, program ini berpotensi mendukung penyediaan pupuk organik lokal dan pemanfaatan potensi kayabang, tetapi pengurangan penggunaan pupuk anorganik dan herbisida secara aktual masih memerlukan pemantauan lanjutan pada siklus produksi dan siklus tanam berikutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim PKM mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset Dan Pengembangan, KEMDIKTI-SAINTEK, atas pendanaan Program PkM Skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat 2026 yang telah diberikan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada LPPM-ULM, serta Pak Mulkan selaku Ketua Kelompok Tani Harapan Bersama Desa Padang Luas beserta anggota kelompok tani lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

Arthur GD, Stirk WA, Novák O, Hekera P, van Staden J. (2007). OCCURRENCE OF NUTRIENTS AND PLANT HORMONES (CYTOKININS AND IAA) IN THE WATER FERN SALVINIA MOLESTA DURING GROWTH AND COMPOSTING. *Environmental and Experimental Botany,* 61(2), 137–144.

Badan Pusat Statistik. INDIKATOR PERTANIAN 2024. Jakarta: Badan Pusat Statistik; 2025.

Bernal MP, Alburquerque JA, Moral R. (2009). COMPOSTING OF ANIMAL MANURES AND CHEMICAL CRITERIA FOR COMPOST MATURITY ASSESSMENT: A REVIEW. *Bioresource Technology*, 100(22), 5444–5453.

Chan, S. R. O. S., Achmad, B. S., & Ferdinant. (2023). PEMANFAATAN BERBAGAI LIMBAH ORGANIK SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN KOMPOS MENGGUNAKAN DECOMPOSER M21. *Jurnal Agrium*, 20(4), 331-335.

Diacono M, Montemurro F. (2010). LONG-TERM EFFECTS OF ORGANIC AMENDMENTS ON SOIL FERTILITY. A REVIEW. *Agronomy for Sustainable Development*, 30, 401–422.

Hargreaves JC, Adl MS, Warman PR. (2008). A REVIEW OF THE USE OF COMPOSTED MUNICIPAL SOLID WASTE IN AGRICULTURE. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 123, 1–14.

Hussain N, Abbasi T, Abbasi SA. (2018). GENERATION OF HIGHLY POTENT ORGANIC FERTILIZER FROM PERNICIOUS AQUATIC WEED SALVINIA MOLESTA. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(5), 4989–5002.

Iqbal MK, Shafiq T, Ahmed K. (2010). EFFECTS OF BULKING AGENTS ON FOOD WASTE COMPOSTING. *Bioresource Technology*, 101(6), 1913–1919.
Ji Z, Zhang L, Liu Y, Li X, Li Z. (2023). EVALUATION OF COMPOSTING PARAMETERS, TECHNOLOGIES AND MATURITY INDEXES FOR AEROBIC MANURE COMPOSTING: A META-ANALYSIS. *Science of the Total Environment*, 886, 163929.
Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2019). PENGUATAN KELEMBAGAAN PETANI MELALUI KELOMPOK TANI DAN GAPOKTAN. Jakarta: Kementerian Pertanian RI.
Mindarta EK, Wulandari R, Komarudin, Romadhon ARN, Susilo E, Effendi MI, et al. (2024) EFFICIENCY OF COMPOST PRODUCTION IN SIDODADI VILLAGE: THE ROLE OF ORGANIC WASTE CHOPPER MACHINE TECHNOLOGY. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 9(2).
Mohammad A, Goli VSNS, Martí P. (2021). EFFECT OF PHYSICO-CHEMICO-BIOLOGICAL AND OPERATIONAL PARAMETERS ON COMPOSTING OF ORGANIC FRACTION OF MUNICIPAL SOLID WASTE AND GASEOUS PRODUCTS EMISSION: REVIEW. *Environmental Technology Reviews*, 10(1), 271–294.
Mosher, A. T. (2010). GETTING AGRICULTURE MOVING: ESSENTIALS FOR DEVELOPMENT AND MODERNIZATION. New York: Praeger Publishers.
Mulyani RB, Supriati L, Melhanah, Kresnatita S. (2021). PEMBERDAYAAN KELOMPOK TANI HORTIKULTURA DI LAHAN PASIR MELALUI PEMANFAATAN KAYAMBANG (SALVINIA MOLESTA) SEBAGAI TRICHOKOMPOS. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 6(4), 369–375.
Rachmat AA, Aflah NH, Widiantoro H, Arief TM, et al. (2026). IMPLEMENTASI TEKNOLOGI PENCACAH DAUN UNTUK MENGATASI MASALAH SAMPAH ORGANIK DI DESA CIWARUGA. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(2), 859–868.
Sarkar T, Ram S, Verma P. (2025). *The Ecological Footprints of Pesticides in Agriculture: Environmental and Health Impacts*. *Journal of Agriculture Biotechnology & Applied Sciences,* 3(1).
Suryawati, N., & Irawati, D. Y. (2022). INOVASI DODOL BUAH SALAK UNTUK MENINGKATKAN KESEJAHTERAAN PETANI SALAK DI DESA BILAPORAH, KABUPATEN BANGKALAN. *Aksiologiya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(4).
Sutanto A, Prasetyo I, Suprihatin. (2016). PEMBUATAN KOMPOS SECARA AEROB DENGAN BULKING AGENT SEKAM PADI. *Widya Teknik*, 15(1).
Wahl CF, Diaz R, Ortiz-Zayas J. (2020). ASSESSING SALVINIA MOLESTA IMPACT ON ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN AN URBAN LAKE: CASE STUDY OF LAGO LAS CURIAS, PUERTO RICO. *Aquatic Invasions*, 15(4), 562–577.
Wibisono, Gunawan. (2025, 13 Agustus). Bupati Tanah Laut targetkan panen padi tiga kali per tahun. *Antaranews.com*. https://kalsel.antaranews.com/berita/479489/bupati-tanah-laut-targetkan-panen-padi-tiga-kali-per-tahun.
Wu L, Ma LQ, Martinez GA. (2000). COMPARISON OF METHODS FOR EVALUATING STABILITY AND MATURITY OF BIOSOLIDS COMPOST. *Journal of Environmental Quality*, 29(2), 424–429.
Xu Q, Ling N, Chen H, Duan Y, Wang S, Shen Q, et al. (2020). LONG-TERM CHEMICAL-ONLY FERTILIZATION INDUCES A DIVERSITY DECLINE AND DEEP SELECTION ON THE SOIL BACTERIA. *mSystems*. doi:10.1128/mSystems.00337-20.
YouTube Source, (2021). Pemerintah Kabupaten Tanah Laut. Diakses melalui website: https://youtu.be/ZQrYqPyw3kI?si=S7LWZc4yy2ijFGHh diupload 19 Juli 2021.