

Diseminasi Teknologi Pengomposan Jerami Padi untuk Menuju *Zero Waste Production Management* di Desa Ulugalung Kabupaten Bantaeng

Nunik Lestari ^{1*}, Ervi Novitasari ², Khaidir Rahman ³,
Muhammad Nur Jumadil ⁴, Samsuar ⁵

¹⁻⁴ Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian, Universitas Negeri Makassar

⁵ Program Studi Keteknikan Pertanian, Universitas Hasanuddin

* nunik.lestari@unm.ac.id

Abstrak

Limbah jerami padi dapat diubah menjadi pupuk organik, sehingga dapat membantu masalah keterbatasan pupuk di Desa Ulugalung. Penerapan teknologi dibutuhkan agar proses fermentasi jerami padi menjadi lebih cepat. Tujuan dari program ini adalah untuk memberikan pelatihan dan bantuan alat tabung fermentasi berbasis teknologi kepada kelompok tani Pullauweng Desa Ulugalung agar dapat memproduksi pupuk organik dalam waktu yang lebih singkat. Program ini dilaksanakan melalui proses belajar dan praktik secara partisipatif pembuatan pupuk organik menggunakan alat tabung fermentasi. Dari pelaksanaan program ini mitra telah berhasil memproduksi 154 liter POC dan 101 kg kompos dalam waktu 6 minggu, yang normalnya adalah 16 minggu. Jika hasil tersebut dikomersialkan, maka keuntungan dari penjualan pupuk organik tersebut dapat mencapai Rp.5.690.000,-. Dapat disimpulkan bahwa diseminasi teknologi yang telah dilakukan telah berhasil memberikan manfaat dan solusi untuk penyediaan pupuk organik bagi kelompok tani Pullauweng, serta berdampak baik terhadap keberlanjutan pertanian di Desa Ulugalung.

Kata Kunci: jerami, padi, pupuk, organik, berkelanjutan

Pendahuluan

Kelompok tani Pullauweng merupakan salah satu kelompok tani yang ada di Desa Ulugalung, Kecamatan Eremerasa, Kabupaten Bantaeng. Saat ini kelompok tani Pullauweng serta petani-petani lainnya di Desa Ulugalung menghadapi masalah pada sulitnya memperoleh pupuk kimia sintetis atau pupuk pabrikan. Hal ini memberi dampak pada berkurangnya hasil panen, karena jumlah pupuk yang dapat dibeli petani sangat terbatas dan tidak lagi sebanyak jumlah kebutuhan untuk pemupukan yang biasanya mereka lakukan. Kondisi ini diperparah dengan harga pupuk yang naik dan lebih mahal dari kondisi normal, sehingga petani merasa semakin terbebani untuk biaya pembelian pupuk.

Penggunaan pupuk ini sangat dibutuhkan sebagai penyedia hara bagi tanaman. Berkurangnya jumlah pupuk yang dapat diaplikasikan oleh kelompok tani Pullauweng

menyebabkan turunnya hasil panen, dimana menurut petani disana produktivitas sebelum terjadi kelangkaan pupuk adalah 5.100 kg/ha kemudian turun menjadi 3.600 kg/ha. Dilain sisi, lahan persawahan yang ada tersebut sudah bertahun-tahun selalu menggunakan pupuk kimia sintetik atau pupuk anorganik, sehingga kondisinya semakin terdegradasi. Aplikasi pupuk anorganik memang dapat meningkatkan unsur hara tanah, namun penggunaannya dalam jangka panjang memberikan dampak yang negatif (Kaya, 2013; Mengga & Limbongan, 2023). Penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus dapat mendegradasi kualitas lahan yang menyebabkan pengerasan tanah, penurunan jumlah bahan organik dan aktivitas mikroorganisme tanah, serta menurunkan produktivitas lahan (Priambodo et al., 2019; Sulaeman et al., 2017). Hal-hal tersebut juga berkontribusi terhadap penurunan hasil panen.

Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan solusi dalam memaksimalkan fungsi dan manfaat pupuk bagi tanaman dalam keterbatasan jumlah yang ada, agar hasil panennya dapat setara dengan kondisi budidaya dalam jumlah aplikasi pupuk normal. Solusi yang ada juga diharapkan dapat memberikan cara untuk dapat menyediakan pupuk alternatif bagi keberlanjutan budidaya pertanian di Desa Ulugalung. Pupuk organik dapat menjadi solusi atas permasalahan yang ada. Pupuk organik merupakan pupuk yang mengandung mikroorganisme hidup yang dapat menambat unsur hara tertentu dan memfasilitasi tersedianya hara bagi tanaman, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan jumlah mikroorganisme di dalam tanah, menaikkan bahan serap tanah terhadap air, dan sebagai sumber zat makanan bagi tanaman (Warintan et al., 2021; Dewanto et al., 2017).

Manfaat pengaplikasian pupuk organik untuk padi juga sudah banyak dibuktikan dalam penelitian-penelitian terdahulu, seperti yang dilakukan oleh Jalil & Irawan (2017), Iswahyudi et al. (2020), dan Supartha et al. (2012). Menurut Ngantung et al. (2018), penggunaan pupuk anorganik yang dicampur dengan pupuk organik dapat meningkatkan produktivitas dan hasil panen. Sedangkan menurut Banafsah et al. (2023) dan Ridjal et al. (2019), penggunaan pupuk organik secara penuh dapat meningkatkan porositas tanah dan pertumbuhan tanaman, selain harga jual yang lebih tinggi untuk produk-produk organik.

Upaya penyediaan pupuk organik di Desa Ulugalung dapat dilakukan dengan memanfaatkan limbah jerami padi yang jumlahnya melimpah di desa tersebut. Jumlah jerami padi dari 1 hektar lahan dapat mencapai 5 ton. Selama ini limbah jerami padi tersebut tidak dimaksimalkan pemanfaatannya dan biasanya hanya dibakar setelah panen. Padahal dengan mengubah limbah jerami padi menjadi pupuk organik, baik pupuk organik padat (kompos) maupun pupuk organik cair (POC), berarti mengembalikan sebagian unsur hara serta membantu menjaga ketersediaan hara dalam tanah (Muliarta, 2020). Hal ini juga secara tidak langsung menjadi terobosan solusi untuk mengatasi masalah terbatasnya ketersediaan pupuk anorganik di Desa Ulugalung.

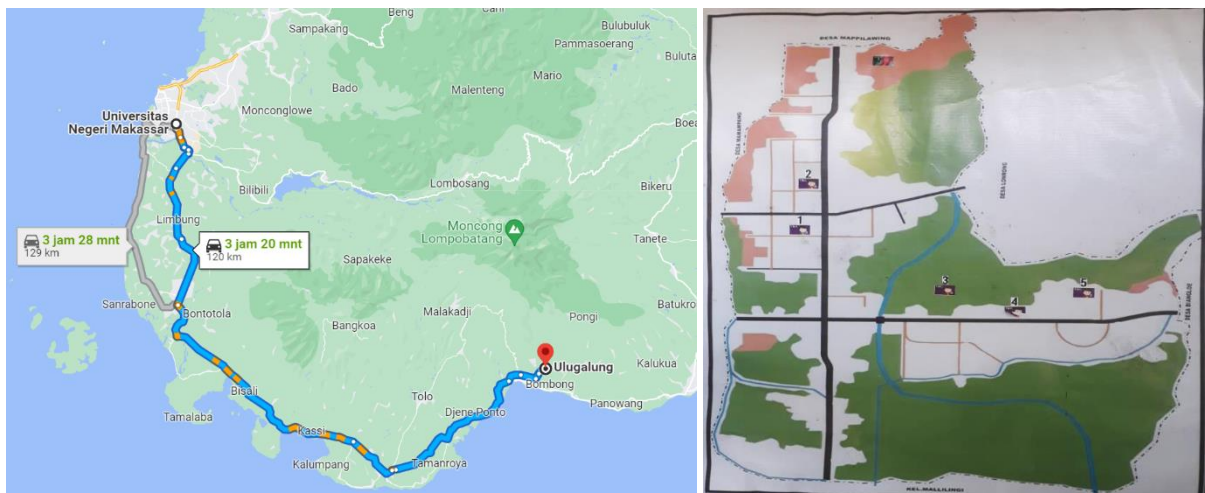
Proses fermentasi atau pengomposan untuk mengubah limbah jerami padi menjadi pupuk organik secara alami berlangsung cukup lama, yaitu mencapai 16 minggu (Simanungkalit et al., 2006). Untuk dapat mempercepat proses tersebut, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan alat tabung fermentasi berbasis teknologi. Alat ini merupakan komposter yang memiliki sistem kontrol dan monitoring faktor-faktor pengomposan (seperti RH, suhu bahan, dan pH), sehingga dapat mempersingkat waktu pengomposan bahan organik dibandingkan dengan pengomposan secara alami. Teknologi yang disematkan juga memudahkan petani dalam pemantauan

proses pengomposan hingga penentuan waktu selesainya proses fermentasi bahan organik.

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka dilakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat untuk menerapkan IPTEK pengomposan jerami padi menggunakan alat tabung fermentasi berbasis teknologi guna mendukung *zero waste production management* dan pertanian berkelanjutan di Desa Ulugalung. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pelatihan dan bantuan alat tabung fermentasi berbasis teknologi kepada kelompok tani Pullauweng agar dapat memproduksi pupuk organik dalam waktu yang lebih singkat dengan memanfaatkan limbah jerami padi yang ada, sehingga terjadi peningkatan produktivitas panen dan memberikan keuntungan bagi mitra.

Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan program ini dilakukan di Desa Ulugalung Kecamatan Eremerasa Kabupaten Bantaeng, yang berjarak ± 120 km dari kota Makassar (Gambar 1). Mitra binaan pada kegiatan ini adalah kelompok tani Pullauweng yang beranggotakan sebanyak 6 orang. Pelaksanaan kegiatan pelatihan diikuti dengan kegiatan pendampingan yang dilakukan selama 8 minggu setelah kegiatan pelatihan berakhir.



Gambar 1. Peta lokasi mitra

Metode dan Rancangan Pengabdian

Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan melalui proses belajar dan praktik secara partisipatif atau PLA (*participatory learning and action*), yaitu kegiatan belajar secara berkelompok yang dilaksanakan secara interaktif dalam suatu proses kerja (Sururi et al., 2021). Kegiatan dilakukan dalam 4 tahap yang meliputi tahap survei, perencanaan, implementasi, dan tahap akhir, seperti ditampilkan pada Gambar 2. Adapun masing-masing tahapan kegiatan diuraikan sebagai berikut.



Gambar 2. Prosedur pelaksanaan kegiatan

Survei

Pada tahap survei dilakukan kegiatan identifikasi masalah dengan cara berdialog langsung dengan calon mitra. Selain mengidentifikasi masalah, tim pengabdian juga mendiskusikan alternatif pemecahan masalah dan solusi kepada calon mitra. Pada tahap ini juga tim pengabdian melakukan pengumpulan data-data yang dibutuhkan untuk tahap perencanaan dan implementasi.

Perencanaan

Alat utama yang disiapkan pada kegiatan ini adalah alat tabung fermentasi berbasis teknologi yang nantinya akan dihibahkan kepada kelompok tani Pullauweng. Bahan baku utama untuk pembuatan pupuk organik adalah jerami padi yang telah dicacah sebanyak 120 kg, serta bahan-bahan pendukung lainnya seperti kotoran ternak sebanyak 12 kg, terasi sebanyak 1,2 kg, gula aren sebanyak 2,4 kg, EM4 sebanyak 2,4 liter, dan air untuk pembuatan POC sebanyak 240 liter.

Implementasi

1. Penyampaian materi

Penyampaian materi dilakukan dengan metode ceramah, yang meliputi materi tentang manfaat jerami padi, sistem pertanian organik, cara mengolah jerami menjadi pupuk organik baik secara aerob maupun anaerob, manfaat dan cara kerja tabung fermentasi berbasis teknologi, cara membuat pupuk organik menggunakan tabung fermentasi berbasis teknologi, serta cara pengaplikasian pupuk organik pada tanaman. Agar pemahaman materi oleh peserta lebih optimal, maka tim pengabdian juga membagikan buku pegangan kepada peserta pelatihan. Buku ini berisi petunjuk penggunaan alat tabung fermentasi berbasis teknologi serta materi-materi yang telah disampaikan pada kegiatan.

2. Praktik penggunaan tabung fermentasi berbasis teknologi untuk pembuatan pupuk organik

Pupuk organik yang dibuat dalam kegiatan praktik ini adalah jenis pupuk organik cair (POC) yang dibuat di dalam tabung fermentasi, dan pupuk organik padat (kompos) yang dibuat di dalam bak penampung jerami. Pelaksanaan praktik pembuatan pupuk organik

ini melibatkan partisipasi mitra secara langsung agar mitra memperoleh pengalaman dan gambaran secara realistis dalam mengolah jerami padi menjadi pupuk organik. Proses pembuatan POC yang dilakukan pada kegiatan praktik mengikuti prosedur pembuatan POC dari penelitian Wahyuni dan Asngad (2018), sedangkan untuk pembuatan kompos mengadopsi salah satu perlakuan pada penelitian Ichwan (2011), yaitu pembuatan kompos menggunakan metode aerobik sistem terbuka dengan tumpukan (turned piles). Adapun metode pembuatan pupuk organik diuraikan sebagai berikut:

- a) Menyiapkan bahan utama cacahan jerami padi untuk proses fermentasi secara semi-aerob di tabung fermentasi sebanyak 60 kg, dan 60 kg lainnya untuk pengomposan pada bak penampung jerami secara aerob penuh. Selanjutnya menyiapkan bahan-bahan pendukung lainnya untuk proses pembuatan POC dan kompos.
- b) Menyiapkan alat tabung fermentasi, wadah, dan pengaduk.
- c) Melarutkan gula aren, terasi, kotoran ternak, serta EM₄ ke dalam air, dan selanjutnya memasukkan bahan-bahan tersebut ke dalam tabung fermentasi secara bergantian antara bahan tambahan dan jerami, agar bahan dapat tercampur dengan baik.
- d) Menyalakan komponen listrik alat tabung fermentasi, dan memastikan sensor yang ada telah terpasang sebagaimana mestinya, yaitu sensor DHT 22 melekat pada bagian atas tabung fermentasi, sensor DS18B20, sensor soil moisture, serta pH meter analog menancap pada bahan fermentasi.
- e) Mengatur menu pilihan fermentasi pada LCD. Pilihan menu tersebut mewakili 3 tahapan pemantauan proses fermentasi. Tahap 1 (mesofilik), tahap 2 (termofilik), dan tahap 3 (pendinginan dan pematangan).
- f) Menutup tabung fermentasi setelah semua komponen siap.
- g) Setelah proses fermentasi di tabung fermentasi siap, selanjutnya masukkan bahan-bahan untuk pengomposan di bak jerami. Proses ini untuk mendapatkan pupuk kompos tambahan selain hasil fermentasi di tabung fermentasi.
- h) Proses fermentasi pupuk organik dilakukan hingga bahan berubah wujud seperti humus. Selama proses fermentasi dilakukan pengadukan secara berkala.

Selama proses fermentasi tersebut mitra pelatihan hanya perlu melakukan pemantauan dan memindahkan menu sesuai dengan waktu fermentasi. Proses pemantauan ini tetap didampingi oleh tim pengabdian baik secara daring maupun luring.

Tahap Akhir

Kegiatan pendampingan berkelanjutan dilakukan selama 8 minggu setelah pelaksanaan kegiatan pelatihan pada mitra. Dalam kegiatan pendampingan berkelanjutan tim memberikan layanan konsultasi dan turut mencari solusi mengenai masalah yang dihadapi oleh mitra selama proses pengomposan berlangsung. Dalam tahap ini tim juga rutin melakukan pemantauan terhadap proses pengomposan untuk melihat apakah fase fermentasi berjalan dengan semestinya, hingga saatnya pupuk organik siap dipanen. Proses pendampingan juga dilakukan saat pengaplikasian pupuk organik di lahan sawah

mitra. Evaluasi keberhasilan program diukur dari tingkat keterbantuan mitra oleh IPTEK yang diterapkan, serta dampaknya pada perubahan perilaku mitra.

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Mitra

Kelompok tani Pullauweng merupakan salah satu dari 17 kelompok tani di Desa Ulugalung Kabupaten Bantaeng. Komoditas utama yang dibudidayakan oleh kelompok tani Pullauweng adalah tanaman padi dan jagung. Setiap anggota kelompok tani Pullauweng memiliki ± 1 hektar lahan sawah yang mereka kelola sendiri, dengan frekuensi panen dalam setahun dapat dilakukan 2 kali panen untuk padi dan 1 kali panen untuk jagung.

Pengeluaran kelompok tani Pullauweng untuk usaha tani terutama dilakukan pada pembelian pupuk, benih, pestisida, bahan bakar traktor, serta membayar upah tenaga kerja. Bantuan tenaga kerja atau buruh tani dibutuhkan untuk kegiatan penanaman dan pemanenan, yaitu sebanyak 9 orang tenaga kerja yang dilakukan dalam 2 hari. Selama proses budidaya padi, untuk 1 kali panen biaya pembelian pupuk yang dikeluarkan petani hingga mencapai Rp.5.000.000,-/ha. Biaya tersebut digunakan untuk membeli pupuk urea, SP36, KCL, serta biaya transportasi dan angkut pupuk.

Deskripsi Bantuan IPTEK

Pada kegiatan ini tim pengabdian memberikan bantuan 1 buah alat komposter tabung fermentasi berbasis teknologi kepada mitra (Gambar 3), yang kemudian penggunaannya akan mereka kelola secara bersama-sama. Alat ini merupakan komposter yang dikembangkan dan dimodifikasi dari hasil pemikiran Gunawan et al. (2014) yang telah berhasil menghasilkan pupuk organik dari limbah pertanian. Alat yang diperbantukan ini juga telah melalui proses pengembangan dengan menambahkan beberapa fungsi lainnya untuk memaksimalkan hasil dan kinerja alat.



Gambar 3. *Alat tabung fermentasi berbasis teknologi*

Alat tabung fermentasi ini mampu melakukan pengomposan pada kondisi ideal, dimana dilengkapi dengan sistem kontrol dan monitoring faktor-faktor pengomposan pada bagian tabung fermentasi untuk proses pembuatan POC. Selain menghasilkan POC, tabung fermentasi juga menghasilkan pupuk organik padat dari sisa bahan pembuatan

POC. Di bagian belakang tabung fermentasi juga terdapat bak penampungan jerami, yang sekaligus berfungsi sebagai bak pengomposan pupuk padat. Dengan demikian, maka alat ini dapat menghasilkan 2 jenis pupuk organik sekaligus, yaitu POC dan kompos.

Kegiatan Pelatihan/Praktik

Kegiatan pelatihan yang diselenggarakan oleh tim pengabdian mendapat tanggapan yang sangat baik dari mitra, dimana kegiatan awal yang ditujukan untuk 6 orang kelompok tani Pullauweng ternyata juga dihadiri oleh petani-petani dari kelompok tani lainnya. Total peserta yang hadir dalam kegiatan pelatihan adalah sebanyak 17 orang peserta (Gambar 4). Kegiatan ini juga mendapat sambutan baik dari Kepala Desa Ulugalung yang juga turut hadir pada kegiatan pelatihan.



Gambar 4. Tim pengabdian dan peserta pelatihan

Kegiatan pelatihan diawali dengan penyampaian materi dan mendapat respon positif dari para peserta. Peserta sangat antusias dalam melakukan tanya-jawab terkait materi yang disampaikan dan demonstrasi penggunaan alat tabung fermentasi. Peserta juga sangat aktif melakukan diskusi yang terkait dengan permasalahan yang mereka alami. Kegiatan penyampaian materi pelatihan dan proses demonstrasi penggunaan alat tabung fermentasi untuk pembuatan pupuk organik ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tim pengabdian melakukan penyampaian materi pelatihan

Setelah melakukan penyampaian materi, maka tim pengabdian melakukan demonstrasi pembuatan pupuk organik berbahan dasar jerami padi. Proses demonstrasi ini juga melibatkan keikutsertaan peserta secara langsung dalam kegiatan pencampuran bahan hingga penyetelan indikator-indikator pengomposan. Pembuatan pupuk organik yang dilakukan saat proses demonstrasi nantinya akan diteruskan pemantauan prosesnya hingga selesai oleh peserta pelatihan. Proses fermentasi ini ditargetkan selesai dalam 6 minggu. Peserta pelatihan secara berkala hanya melakukan pengecekan pada panel monitoring, serta melakukan pengadukan secara berkala pada bahan yang difermentasi.

Pendampingan dan Evaluasi Program

Kegiatan pendampingan dilaksanakan selama 8 minggu setelah kegiatan pelatihan selesai, dengan asumsi dalam waktu 6 minggu alat tabung fermentasi telah menghasilkan 1 kali panen pupuk organik, serta 2 minggu untuk proses persiapan dan aplikasi pupuk organik di lahan sawah. Pendampingan ini berisi kegiatan layanan konsultasi bagi mitra terkait dengan monitoring proses pengomposan, penggunaan alat tabung fermentasi, pemanenan pupuk organik, penggunaan pupuk di lahan, maupun hal-hal terkait lainnya.

Hal rutin yang dilakukan selama proses pendampingan adalah berupa pelaporan mitra terkait perkembangan proses pengomposan dan kondisi alat. Pelaporan ini dilakukan setiap minggu melalui aplikasi pesan Whatsapp, baik dalam bentuk pesan singkat maupun *video call*. Berdasarkan laporan mitra tersebut, maka tim kemudian melakukan peninjauan kemajuan proses pengomposan, apakah telah sesuai dengan kriteria kerja yang ditargetkan. Setelah 6 minggu proses pengomposan, mitra kemudian memanen pupuk organik yang telah dibuat (Gambar 6).



Gambar 6. Pemanenan pupuk organik

Adapun jumlah pupuk organik yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 1. Waktu fermentasi ini terhitung lebih cepat, yaitu 45 hari atau sekitar 6 minggu, dibandingkan dengan waktu fermentasi biasa yang selama 16 minggu (Simanungkalit et al., 2006).

Tabel 1. Pupuk organik yang dihasilkan

No	Bagian alat	Waktu (hari)	Kompos (kg)	POC (liter)
1	Tabung fermentasi	45	55	154
2	Bak jerami	45	46	-

Pupuk organik yang dihasilkan dari pengomposan menggunakan tabung fermentasi terdiri atas pupuk kompos dan POC. Total kompos yang dihasilkan adalah sebanyak 101 kg dan POC sebanyak 154 liter. Menurut Direktorat Jenderal Sarana dan Prasarana Pertanian Kementerian Pertanian (2021), harga pupuk kompos adalah Rp.3.000,-/kg dan POC adalah Rp.35.000,-/liter. Jika dikalkulasikan, maka jumlah pupuk organik yang dihasilkan tersebut setara dengan Rp.5.690.000,-. Keuntungan tersebut bisa didapatkan oleh kelompok tani Pullauweng jika pupuk organik yang dihasilkan tersebut diperjualbelikan. Namun, untuk hasil panen pertama tersebut mitra mengaplikasikannya secara langsung pada tanaman padi yang dibudidayakannya sendiri (Gambar 7).



Gambar 7. Pengaplikasian pupuk organik oleh mitra

Proses pembuatan pupuk organik menggunakan alat tabung fermentasi ini kembali dilanjutkan mitra secara mandiri. Perubahan perilaku mitra sebagai dampak dari penerapan IPTEK yang dilaksanakan ini juga secara tidak langsung berdampak baik terhadap keberlanjutan pertanian di Desa Ulugalung, serta berkontribusi terhadap kesehatan lingkungan karena masyarakat tidak lagi membakar limbah-limbah jerami seperti sebelumnya, melainkan mengalihkannya sebagai bahan dasar pembuatan pupuk organik (Gambar 8). Selain itu, kegiatan pengomposan jerami padi ini juga dapat menjadi bentuk peluang usaha baru, mengingat permintaan pupuk organik di kalangan penghobi tanaman hias sangat tinggi sejak masa pandemi Covid-19.



Gambar 8. Perubahan perilaku mitra sebelum dan sesudah program penerapan IPTEK
(A) kebiasaan pembakaran jerami padi setelah panen, dan
(B) kegiatan mitra mengumpulkan jerami sebagai bahan pembuatan pupuk organik

Kesimpulan

Diseminasi teknologi pengomposan jerami padi dengan memanfaatkan alat tabung fermentasi telah berhasil memberikan manfaat dan solusi untuk penyediaan pupuk organik bagi kelompok tani Pullauweng. Waktu pembuatan pupuk organik menggunakan alat tabung fermentasi juga lebih singkat dari proses fermentasi konvensional. Kegiatan ini juga sekaligus membuka peluang usaha bagi mitra di bidang pembuatan pupuk organik, dan telah berhasil mengubah perilaku mitra untuk lebih sadar serta kreatif dalam memanfaatkan limbah jerami padi menjadi pupuk organik.

Referensi

- Banafsah, P. A., Basit, A., & Nurhidayati. (2023). Pengaruh macam manajemen pemupukan vermikompos dan pupuk anorganik terhadap kepadatan tanah yang ditanami tiga varietas tanaman padi. *Jurnal Agronisma*, 11(1), 437–444.
- Dewanto, F. G., Londok, J. J. M. R., Tuturoong, R. A. V., & Kaunang, W. B. (2017). Pengaruh pemupukan anorganik dan organik terhadap produksi tanaman jagung sebagai sumber pakan. *Zootec*, 32(5), 1–8. <https://doi.org/10.35792/zot.32.5.2013.982>
- Direktorat Jenderal Sarana dan Prasarana Pertanian Kementerian, P. (2021). *Petunjuk Teknis Kegiatan Pupuk Menuju Pertanian Organik Tahun Anggaran 2021*.
- Gunawan, G., Maarif, S., & Arkeman, Y. (2014). Inovasi mesin produksi pupuk cair dari jerami berbasis fermentasi dengan pendekatan value graph. *Jurnal Teknik Industri*, 4(1), 31–37. <https://doi.org/10.25105/jti.v4i1.1560>
- Ichwan, N. (2011). *Pengomposan Jerami Padi Menuju “Zero Waste Production Management”*. Tesis. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Iswahyudi, I., Izzah, A., & Nisak, A. (2020). Studi penggunaan pupuk bokashi (kotoran sapi) terhadap tanaman padi, jagung dan sorgum. *Jurnal Pertanian Cemara*, 17(1), 14–20. <https://doi.org/10.24929/fp.v17i1.1040>
- Jalil, M., & Irawan, J. (2017). Respon pertumbuhan vegetatif tanaman padi pada berbagai dosis pupuk anorganik dan jumlah bibit per lubang tanam. *Jurnal Agrotek Lestari*, 3(1), 1–9.

- Kaya, E. (2013). Pengaruh kompos jerami dan pupuk NPK terhadap N-tersedia tanah, serapan-N, pertumbuhan, dan hasil padi sawah (*Oryza Sativa* L). *Agrologia*, 2(1), 43–50.
- Mengga, G. S., & Limbongan, M. E. (2023). Sosialisasi pemanfaatan sampah dapur untuk pertanian bernilai ekonomi pada jemaat perindangan. *Jurnal Abdimas Multidisiplin*, 2(1), 55–56.
- Muliarta, I. N. (2020). Pemanfaatan kompos jerami padi guna memperbaiki kesuburan tanah dan hasil padi. *Rona Teknik Pertanian*, 13(2), 59–70.
- Ngantung, J. A. B., Rondonuwu, J. J., & Kawulusan, R. I. (2018). Respon tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) terhadap pemberian pupuk organik dan anorganik di kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur. *Eugenia*, 24(1), 44–52.
<https://doi.org/10.35791/eug.24.1.2018.21652>
- Priambodo, S. R., Susila, K. D., & Soniari, N. N. (2019). Pengaruh pupuk hayati dan pupuk anorganik terhadap beberapa sifat kimia tanah serta hasil tanaman bayam cabut (*Amaranthus Tricolor*) di tanah inceptisol Desa Pedungan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 8(1), 149–160.
- Ridjal, N. A., Sondakh, T. D., & Nangoi, R. (2019). Rehabilitasi tanah tailing dengan menggunakan beberapa jenis pupuk organik yang ditanami jagung manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt.). *Cocos*, 1(3).
- Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., & Hartatik, W. (2006). *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*.
- Sulaeman, Y., Maswar, & Erfandi, D. (2017). Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Sifat Kimia Tanah, dan Hasil Tanaman Jagung di Lahan Kering Masam. *Jurnal Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 20(1), 1–12.
<https://doi.org/10.21082/jpptp.v20n1.2017.p1-12>
- Supartha, I. N. Y., Wijana, G., & Adnyana, G. M. (2012). Aplikasi jenis pupuk organik pada tanaman padi sistem pertanian organik. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 1(2), 98–106.
- Sururi, A., Hasanah, B., Mulyasih, R., Firdaus, I. A., Hasuri, H., & Yuliani, H. (2021). Peningkatan kapasitas ekonomi masyarakat melalui pemberdayaan kelompok usaha mikro kecil dan menengah di kawasan pantai utara Desa Domas Kabupaten Serang. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), 405–415.
<https://doi.org/10.24198/kumawula.v3i3.27286>
- Wahyuni, S. E. T., & Asngad, A. (2018). Pemberian pupuk organik cair limbah jerami padi dan limbah cangkang telur ayam untuk meningkatkan kandungan kalsium tanaman sawi. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek II*, 2, 198–203.
- Warintan, S. E., Purwaningsih, P., Tethool, A., & Noviyanti. (2021). Pupuk organik cair berbahan dasar limbah ternak untuk tanaman sayuran. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6), 1465–1471.
<https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i6.5534>