

PELATIHAN PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR BAGI PETANI DI KEBUN BUAH TOBELO, HALMAHERA UTARA

Ariance Y. Kastanja, Zeth Patty*

Program Studi Agroteknologi, Universitas Hein Namotemo - Tobelo
Email : zethpatty4@gmail.com

Diterima : 31 Mei 2025

Disetujui : 20 Juni 2025

Diterbitkan : 22 Juni 2025

Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan melatih petani dalam proses pembuatan pupuk organik cair, karena kurangnya pengetahuan dan ketrampilan petani di kebun buah tentang pupuk organik cair, manfaat serta cara pembuatannya. Metode yang digunakan adalah penyuluhan, tanya jawab dan pelatihan untuk membuat secara langsung pupuk organik cair (POC). Hasil kegiatan menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan maupun ketrampilan petani. Beberapa indikator mengalami peningkatan yang sangat tinggi yakni 85% - 90%, misalnya pengetahuan komposisi bahan POC, cara pembuatan, sedangkan indikator lain seperti pengetahuan tentang POC, pengenalan EM4, cara pembuatan dan aplikasi pupuk organik cair (POC) yang mengalami peningkatan hingga 70%.

Kata Kunci : Pupuk Organik Cair, pelatihan pembuatan, petani, kebun buah Tobelo

Abstract

This community service activity aims to train farmers in the process of making liquid organic fertilizer, due to the lack of knowledge and skills of farmers in the orchards about liquid organic fertilizer, the benefits and how to make it. The methods used are counseling, asking questions and training to directly make liquid organic fertilizer (POC). The results showed that there was an increase in knowledge and skills of farmers. Some indicators have experienced a very high increase of 85% - 90%, for example the composition of POC material, the stages of manufacture and manufacture, while other indicators such as knowledge about POC, EM4 introduction, how to make and application of liquid organic fertilizer (POC) which has increased by up to 70%.

Keywords: liquid organic fertilizer, training, farmer, Tobelo fruit garden

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pupuk organik merupakan salah satu jenis pupuk yang terbuat dari sisa material makhluk hidup baik berupa limbah pertanian, peternakan, perikanan, limbah rumah tangga dan lainnya yang diolah melalui proses fermentasi. Penggunaan pupuk di bidang pertanian telah dilakukan sejak manusia mengenal ilmu bercocok tanam (Widowati dkk, 2022). Lebih lanjut dijelaskan bahwa petani di Indonesia mulai mengenal pupuk organik sejak diterapkannya revolusi hijau di Indonesia. Selain itu dampak penggunaan pupuk kimia dan kesadaran masyarakat terhadap kesehatan menyebabkan terjadinya perubahan pandangan terhadap cara

konsumsi makanan yang lebih sehat, sehingga masyarakat mulai beralih ke produk organik.

Lahan pertanian pada umumnya mengandung berbagai jenis unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Ketersediaan unsur hara yang tepat mampu meningkatkan produktivitas tanaman (Prasetyo & Evizal, 2021). Penggunaan lahan pertanian secara terus menerus dapat menyebabkan tanaman mengalami defisiensi sehingga dibutuhkan penambahan unsur hara dalam bentuk pupuk. Lebih lanjut (Asmawanti dkk., 2022) menjelaskan bahwa penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah baik sifat fisik maupun sifat kimia. Selain itu petani akhir-akhir ini sering mengalami kelangkaan pupuk

dan tingginya harga pupuk (Suluhmuda, 2022).

Menurut Ajina, dkk., (2023) penyebab langkanya pupuk antara lain karena keterlambatan distribusi pupuk maupun realisasi pupuk bersubsidi yang tidak sesuai pengusulan. Selain itu penyelundupan pupuk ke luar negeri, kenaikan harga di atas HET, masuknya pupuk bersubsidi ke pasar non subsidi turut memperparah masalah pupuk di Indonesia (Ramadhan dkk., 2024). Pemerintah telah mengupayakan agar penggunaan pupuk tetap efisien namun praktik tersebut belum dapat menjamin ketersediaan pupuk yang sesuai dengan harga eceran tertinggi Hal ini tentunya membutuhkan jalan keluar agar masalah tersebut dapat teratasi. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah pengaadaan pupuk yang murah dan gampang diperoleh petani, seperti pupuk organik. Pupuk organik cair termasuk salah satu jenis pupuk yang mudah dalam pengerjaannya dan juga dalam pengadaan bahan organiknya.

Pupuk organik cair (POC) adalah jenis pupuk berbentuk cair dan terbuat dari bahan organik yang mengalami proses fermentasi (Sitanggang dkk., 2022). Lebih lanjut dijelaskan bahwa jenis pupuk ini lebih mudah dalam penyerapannya dan dapat berfungsi sebagai zat perangsang tumbuh. Hasil penelitian Asmawanti dkk., (2022) menunjukkan bahwa POC memiliki beberapa manfaat diantaranya meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga proses fotosintesis optimal, meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman kokoh, tidak gampang rebah, dan meningkatkan daya tahan terhadap kekeringan.

Permasalahan

Permasalahan yang ditemukan berkaitan dengan pelaksanaan kegiatan pelatihan ini ini adalah kurangnya

pengetahuan dan ketrampilan petani di kebun buah Tobelo tentang pupuk organik cair, manfaat serta cara pembuatannya.

Tujuan

Kegiatan pelatihan yang dilaksanakan di Kebun Buah Tobelo ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan melatih petani dalam proses pembuatan pupuk organik cair dengan memanfaatkan limbah pertanian yang ada di sekitar mereka, sehingga ke depan petani dapat memproduksi serta memanfaatkan sendiri pupuk organik cair untuk mengembangkan usahatani mereka.

Kajian Pustaka

Pupuk organik

Menurut Hunila dkk., (2024) pupuk organik adalah kompos yang diaplikasikan ke tanaman sebagai sumber unsur hara. Pendapat lain yang dikemukakan oleh Young (2019) pupuk organik merupakan pupuk yang tersusun dari materi-materi makhluk hidup seperti pelapukan sisa tanaman, hewan, manusia, sehingga mengandung bahan organik. Sumber bahan untuk pupuk organik antara lain kompos, kascing, pupuk hijau, pupuk kandang, limbah sisa panen seperti sisa panen jerami, tongkol jagung, bagas tebu dan seabut kelapa, serta limbah ternak dan limbah industri yang menggunakan bahan pertanian dan sampah perkotaan (Marwantika, 2020)

Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair (POC) adalah jenis pupuk berbentuk cairan dengan kandungan kimia rendah dan terbuat dari bahan organik seperti sisa tanaman, kotoran ternak, atau limbah organik lainnya, dan berfungsi untuk menambah nutrisi tanaman. Menurut Asmawanti dkk., (2022) lahan pertanian yang ditanami secara terus menerus akan mengalami kekurangan unsur hara, sehingga dibutuhkan tindakan

pemupukan. Salah satu jenis pupuk yang ramah lingkungan adalah pupuk organik, dimana dapat mengembalikan kesuburan tanah karena kemampuannya memperbaiki sifat-sifat tanah. Lebih lanjut dijelaskan oleh Sitanggang dkk., (2022) Fungsi dari pupuk organik cair berperan sebagai perangsang tumbuh tanaman saat tanaman mulai bertunas dan peralihan dari fase vegetatif ke generative terutama merangsang pembentukan buah dan biji.

Jenis dan Manfaat Pupuk Organik

Terdapat dua jenis pupuk organik yang beredar di pasaran yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Pupuk organik padat adalah jenis pupuk berupa padatan dan pengaplikasiannya dengan cara ditaburkan atau ditanamkan ke dalam tanah. Sementara pupuk organik cair merupakan bahan organik yang sudah dilarutkan dengan pelarut seperti air (Bayu, 2025). Senyawa organik yang terkandung dalam pupuk organik air diaplikasikan dengan cara disemprot ke permukaan tanah atau daun. Yonatan, (2023) mencatat beberapa jenis pupuk organik yang dimanfaatkan oleh masyarakat antara lain; pupuk kandang, pupuk hijau, pupuk kompos, pupuk hayati, humus, pupuk serasah, pupuk organik cair dan guano. Salah satu kelebihan dari pupuk organik cair adalah kandungan nutrisi yang cukup lengkap baik makro maupun mikro (Prasetyo dan Evizal., 2021). Menurut Marjenah dkk., (2018), pupuk organik cair memiliki keuntungan yaitu dapat diberikan pada media tanam padat dengan cara disiram ke bagian akar tanaman atau ke bagian lain tubuh tanaman.

Mikroorganisme

Mikroorganisme efektif (EM) yang dikenal dengan EM4 merupakan larutan yang mengandung bermacam macam mikroorganisme yang bermanfaat untuk kesuburan tanah, pertumbuhan tanaman dan

kesehatan ternak. Fuadi dkk., (2022) menjelaskan bahwa EM4 yang diaplikasikan sebagai inokulan bertujuan untuk meningkatkan keanekaragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan tanaman. Selain itu dalam penggunaannya, beberapa hal penting diperhatikan, antara lain: 1). EM4 perlu diaktifkan terlebih dahulu, 2). EM4 dapat dicampurkan dengan bahan organik lain seperti pupuk kandang, kompos, humus atau limbah organik lainnya, 3). EM4 yang telah diaktifkan dapat disiram langsung pada tanaman atau dicampur pada air minum ternak. Selain itu dihindari saat penggunaan EM4 adalah tidak menyemprotkan secara langsung dalam bentuk asli. Nur dkk, (2016), menjelaskan beberapa manfaat EM4 bagi tanaman dan tanah antara lain; mampu menghambat pertumbuhan hama dan penyakit tanaman, membantu meningkatkan proses fotosintesis pada tanaman, meningkatkan kualitas bahan organik pupuk, dan meningkatkan kualitas pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman.

METODE

Lokasi dan Peserta

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di kebun Buah Tobelo, Kecamatan Tobelo dengan melibatkan peserta pelatihan yang berasal dari Kelompok Tani yang berada di bawah binaan Dinas Pertanian Halmahera Utara, sebanyak 20 orang peserta.

Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Metode yang diterapkan dalam pelatihan ini adalah pelatihan dan praktik pembuatan pupuk organik cair kepada peserta. Kegiatan ini dilaksanakan selama 1 hari. Beberapa tahapan dalam pelatihan ini antara lain :

- a. Persiapan ; pada tahapan ini tim pelaksana melakukan koordinasi terkait lokasi praktik, waktu dan tempat

penyajian materi. Selanjutnya tim pelaksana mempersiapkan alat dan bahan untuk kegiatan pelatihan tersebut. Peralatan dan bahan yang dipersiapkan seperti drum air kapasitas 60 L, sendok pengaduk, pisau, timbangan, EM4, limbah pertanian berupa seperti sisa sayuran, kulit buah, air kelapa, dan molase. Penggunaan EM4 bertujuan untuk persepatan proses penguraian dan peningkatan kualitas pupuk organik cair.

- b. Pelaksanaan pelatihan oleh narasumber kepada peserta pelatihan yang merupakan kelompok tani terdiri dari beberapa tahapan :
 - Penyajian Materi ; materi yang disampaikan diantaranya pemanfaatan limbah organik pertanian seperti sisa sayuran, buah, limbah rumah tangga, kotoran ternak dan bahan organik lainnya yang berada di sekitar. Manfaat dan keuntungan penggunaan pupuk organik cair. Penyajian materi dalam bentuk presentasi dan diskusi.
 - Praktik Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) : Praktik pembuatan POC dilanjutkan setelah penyajian materi. Bahan POC yang telah disiapkan selanjutnya dipraktikkan sesuai dengan tahapan yang telah dijelaskan saat teori disampaikan. Semua peserta diajarkan tahapan tahapan pembuatan POC agar hasil yang diperoleh berkualitas.
- c. Tahapan evaluasi, dilakukan dengan memberikan pre test dan post test dalam bentuk lembaran pertanyaan sebelum kegiatan dan setelah kegiatan untuk melihat perubahan dalam pengetahuan dan ketrampilan petani.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Persiapan

Tim pengabdian masyarakat dalam kegiatan persiapan ini melakukan kunjungan ke lokasi kebun buah untuk berdiskusi dengan kelompok tani beserta staf dari Dinas Pertanian Halmahera Utara. Sejumlah hal yang dibicarakan antara lain, waktu, lokasi kegiatan serta persiapan alat dan bahan yang menjadi tanggung jawab tim. Kunjungan diakhiri dengan sejumlah kesepakatan yang akan disiapkan.

Penyampaian Materi POC

Materi disampaikan oleh ibu A.Y. Kastanja, M.Sc, yang menjelaskan beberapa hal tentang pupuk organik cair, antara lain pengertian dan kegunaan pupuk organik cair (POC), bahan pembuatan pupuk organik cair (POC) serta alat yang dibutuhkan. Dalam penyampaian materi dijelaskan bahwa pupuk organik cair adalah pupuk yang tersedia dalam bentuk cair hasil dari proses fermentasi yang menghasilkan larutan limbah, baik yang berasal dari limbah tanaman atau hasil kotoran hewan. Dijelaskan juga bahwa sebagian masyarakat lebih memilih pupuk organik cair karena dianggap bebas dari bahan kimia dan baik bagi kesehatan (Widowati dkk., 2022). Selain itu pemateri juga menjelaskan kegunaan dari pupuk organik cair antara lain dapat digunakan secara cepat untuk mengatasi defisiensi hara maupun untuk menyediakan hara secara cepat (Prasetyo dan Evizal., 2021). Selanjutnya dijelaskan pula tentang bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan organik cair. Sesuai penjelasan pemateri, pupuk organik cair (POC) dapat dibuat dari berbagai bahan yang ada di sekitar kita, termasuk bahan yang digunakan sebaiknya berukuran kecil agar mempermudah proses pengomposan.

Marjenah dkk., (2017) menjelaskan bahwa bahan yang digunakan dapat berasal dari bahan-bahan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, dimana masyarakat

pada umumnya membuat jus, seledri buah, salad dll dengan memanfaatkan daging buah saja, sehingga kulitnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pupuk organik.



Gambar 1. Pengenalan Alat dan Bahan Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair

Pelatihan Pembuatan POC

Pembuatan pupuk organik cair dimulai dengan memperkenalkan Komposter yang telah disiapkan sebelumnya. Selain komposter petani juga diperkenalkan dengan larutan *efektif mikroorganisme* (EM4) pertanian yang merupakan bahan yang digunakan untuk mempercepat proses pembuatan pupuk serta meningkatkan kualitas pupuk POC yang dibuat. Cairan EM4 yang dicampurkan ke dalam pupuk organik cair memiliki sejumlah manfaat antara lain memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi

tanah, meningkatkan jumlah produksi tanaman, mempercepat proses fermentasi bahan organik, meningkatkan kualitas dan kuantitas panen serta yang tidak kalah penting adalah memperbaiki nutrisi yang dibutuhkan tanaman dari dalam tanah (Tanilink, 2022). Hal ini karena larutan ini mengandung banyak bakteri menguntungkan, salah satu aktivator yang dapat membantu mempercepat proses pengomposan. Bayu, (2025), juga menjelaskan bahwa EM4 berfungsi untuk mempercepat proses fermentasi karena

mikroorganisme yang terkandung didalamnya memecah senyawa polimer menjadi monomer. Lebih lanjut dijelaskan bahwa EM4 terdiri dari bakteri fotosintetik

(*Rhodospseudomonas sp.*), jamur fermentasi (*Aspergillus* dan *Penicilium*) ragi (*Saccharomyces sp.*), *Actinomyces*, dan bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp.*).



Gambar 2. Proses pembuatan Pupuk Organik cair.

Pemanfaatan sampah organik kebanyakan diolah menjadi pupuk organik padat, padahal jika dimanfaatkan menjadi pupuk organik cair memiliki banyak keuntungan seperti mudah terserap oleh tanaman karena telah mengalami penguraian (Asmawanti dkk., 2022). Lebih lanjut dijelaskan oleh Marjenah dkk., (2017) bahwa pupuk organik cair memiliki keunggulan dibandingkan dengan pupuk organik padat, dimana jika disiram ke bagian akar dan daun

tanaman menjadi sangat efektif. Hal ini karena pupuk organik cair dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak tercuci oleh air, serta mampu menyediakan hara secara cepat (Nur dkk, 2016)

Jenis-jenis bahan organik yang digunakan saat pelatihan pupuk organik cair antara lain batang pisang, limbah sayuran, dan air kelapa. Sedangkan mikroorganisme yang digunakan adalah EM4 yang berfungsi untuk mempercepat proses dekomposisi

bahan organik, menyediakan nutrisi bagi tanaman dan meningkatkan keragaman mikroba yang bermanfaat. Penggunaan cairan gula (*molase*) berfungsi sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme yang terkandung dalam EM4. Mikroorganismenya yang terdapat dalam EM4 memberikan pengaruh baik terhadap kualitas pupuk organik, dimana ketersediaan unsur hara dalam pupuk organik sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu yang diperlukan bakteri untuk mendegradasi sampah (Nur dkk, 2016)

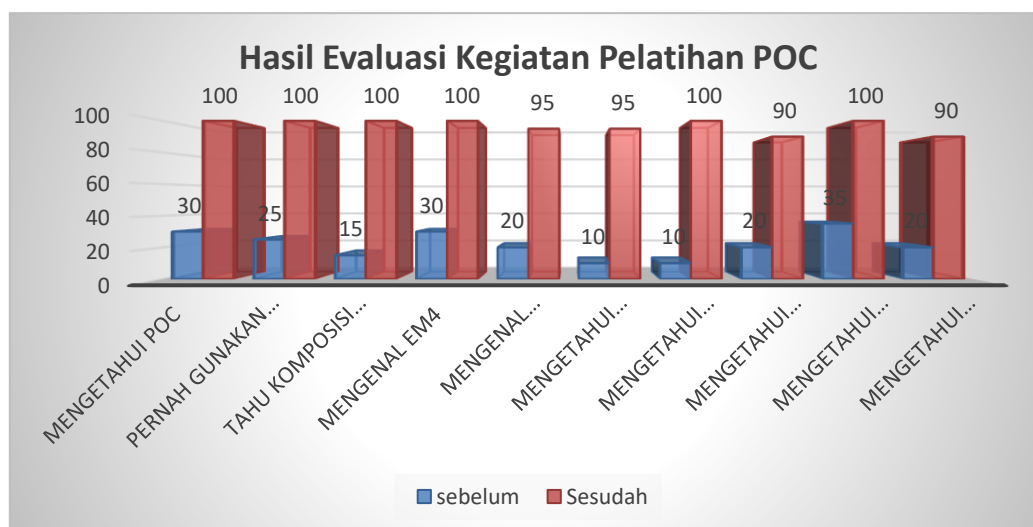
Bahan organik yang digunakan saat pelatihan tersebut semuanya berasal dari lingkungan sekitar tempat kegiatan tersebut dilaksanakan. Bahan organik tersebut terlebih dahulu dipotong kecil kecil agar mempercepat proses fermentasi. Semua bahan dicampur secara merata, dan selanjutnya dicampur dengan larutan activator (EM4, air dan molase) dan diaduk hingga merata. Semua proses pencampuran tersebut dilakukan pada drum air yang telah disiapkan sebelumnya, setelah pengadukan selesai drum tersebut ditutup rapat dan disimpan pada tempat yang teduh. Selanjutnya hasil pencampuran tersebut disimpan dan pada minggu ke 2 pupuk organik cair dapat dipanen. Marjenah dkk.,

(2017), menjelaskan bahwa hasil pengomposan bahan organik tersebut disebut air lindi, yang dihasilkan dari pemisahan antara zat padat dan cair yang terdapat dalam drum komposter.

Pelatihan pembuatan pupuk organik cair (POC) yang dilaksanakan diharapkan dapat memberi manfaat dan motivasi bagi anggota kelompok tani untuk kembali memanfaatkan pupuk organik dalam aktivitas bercocok tanam. Selain itu pelatihan ini dapat memberi pencerahan bagi mereka tentang pentingnya memperhatikan kesehatan baik petani maupun konsumen yang memanfaatkan produk hasil panennya. Selain hasil pelatihan ini dapat meminimalkan penggunaan pupuk kimia dan pestisida kimia dalam aktivitas budidaya anggota kelompok tani

Hasil Evaluasi Kegiatan

Evaluasi pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan tujuan mengetahui keberhasilan pelaksanaan kegiatan. Evaluasi dilaksanakan dengan pembagian lembaran pertanyaan yang berisi sejumlah pertanyaan yang berhubungan dengan pupuk organik cair, sebelum dan sesudah kegiatan dilaksanakan.



Gambar 3. Hasil Evaluasi Kegiatan Pelatihan POC

Evaluasi kegiatan dilakukan dengan mengedarkan lembaran yang berisi sejumlah pertanyaan pada saat awal kegiatan (pre-test) dan setelah selesai dilaksanakannya kegiatan (post test) dengan maksud untuk mengukur perubahan pengetahuan dan ketrampilan petani terkait dengan pelatihan pupuk organik cair (POC) yang dilaksanakan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa terjadi perubahan dalam pengetahuan maupun ketrampilan petani peserta pelatihan pupuk organik cair. Beberapa indikator penilaian bahkan mengalami peningkatan yang sangat tinggi 85%-90% seperti pengetahuan komposisi bahan POC, tahapan pembuatan maupun cara pembuatan, sedangkan indicator lain seperti pengetahuan tentang POC, pengenalan EM4, cara pembuatan dan aplikasi pupuk organik cair (POC) yang mengalami peningkatan hingga 70%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajina, H., Timisela, N. R., & Leatemala, E. D. (2023). Dampak Kelangkaan Pupuk Bersubsidi Terhadap Produksi dan Pendapatan Petani Padi Sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Agrosilvopasture-Tech*, 2(2), 288–296. <https://doi.org/10.30598/j.agrosilvopasture-tech.2023.2.2.288>
- Asmawanti S, D., Riski, M. H., Cibro, R. J., & Ilahi, F. R. (2022). Pemanfaatan Limbah Dapur Sebagai Pupuk Organik Cair (Poc) Untuk Budidaya Tanaman di Lingkungan Perkarangan Masyarakat Kelurahan Surabaya Kecamatan Sungai Serut. *Tribute: Journal of Community Services*, 3(2), 101–107. <https://doi.org/10.33369/tribute.v3i2.23887>
- Bayu, K. G. (2025). *Pupuk Organik Cair (POC) Sebagai Alternatif Pupuk Buat Petani*. Dinas Pertanian Kabupaten Badung. <https://diperpa.badungkab.go.id/artikel/18083-pupuk-organik-cair-poc-sebagai-alternatif-pupuk-buat-petani>
- Fuadi, A. N., Efendi, B., Mukhafidoh, A., Fahriansyah, D., Setiyawan, F., Anwar, M., Zain, M., Arifah, N., Septiyana, R., Wasis Purbo Negoro, T., & Oktavia Ningtyas, T. (2022). Sosialisasi Pembibitan Bakteri EM4 (*Effective Microorganism*) untuk Pembuatan Pupuk Organik Secara Mandiri Sebagai Upaya Inovasi Pertanian di Era New Normal. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Indonesia*, 1(2), 20–23. <https://doi.org/10.55542/jppmi.v1i2.197>

KESIMPULAN

Berdasarkan proses dan hasil kegiatan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kegiatan pelatihan pembuatan pupuk organik cair ini telah berhasil mendorong terjadinya peningkatan pengetahuan maupun ketrampilan petani peserta pelatihan pupuk organik cair. Beberapa indikator penilaian bahkan mengalami peningkatan yang sangat tinggi 85% - 90% seperti pengetahuan komposisi bahan POC, tahapan pembuatan maupun cara pembuatan, sedangkan indicator lain seperti pengetahuan tentang POC, pengenalan EM4, cara pembuatan dan aplikasi pupuk organik cair (POC) yang mengalami peningkatan hingga 70%

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapan kepada Kepala Dinas Pertanian Kabupaten Halmahera Utara dan Ketua kelompok Tani di lokasi kebun buah, yang telah mendukung sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik.

- Hunila, E., Popoko, S., & Payer, D. (2024). Pelatihan Pertanian Organik Bagi Petani di Desa Wari Ino Kecamatan Tobelo. *HIRONO: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 140–150. <https://doi.org/10.55984/hirono.v3i2.161>
- Marjenah, M., Kustiawan, W., Nurhifitiani, I., Sembiring, K. H. M., & Ediyono, R. P. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-Buahan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 1(2), 120–127. <https://doi.org/10.32522/ujht.v1i2.800>
- Marwantika, A. I. (2020). Pembuatan Pupuk Organik Sebagai Upaya Pengurangan Ketergantungan Petani Terhadap Pupuk Kimia di Dusun Sidowayah, Desa Candimulyo, Kecamatan Dolopo, Kabupaten Madiun. *InEJ: Indonesian Engagement Journal*, 1(1), 17–28. <https://doi.org/10.21154/inej.v1i1.2044>
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2016). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Sampah Organik Rumah Tangga dengan Penambahan Bioaktivator EM4 (*Effective Microorganisms*). *Konversi*, 5(2), 5–12.
- Prasetyo, D., & Evizal, R. (2021). Pembuatan dan Upaya Peningkatan Kualitas Pupuk Organik Cair. *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 20(2), 68–80
- Ramadhan, A. D., Rusli, A. M., Irwan, A. L., Ilmu, D., & Universitas, P. (2024). Startegi Pemerintah mengatasi Kelangkaan Pupuk Anorganik Melalui Collective Actian di Desa Mattirowalie. *Darma Agung*, 32(5), 165–176.
- Sitanggang, Y., Sitinjak, E. M., Marbun, N. V. M., Gideon, S., Sitorus, F., & Hikmawan, O. (2022). Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Berbahan Baku Limbah Sayuran / Buah di Lingkungan I Kelurahan Namo Gajah kecamatan medan Tuntungan, Medan. *Jurnal Pengabdian Ilmiah Dan Teknologi*, 1(1), 17–20.
- Suluhmuda, I. (2022). *Nasib Pertanian di Tengah Cekikan Harga Pupuk*. Suluhmuda.Org.
- Tanilink. (2022). *Mengenal EM4, Manfaat dan Cara Pembuatannya*. TaniLink. <https://tanilink.com/bacaberita/376/mengenal-em4-manfaat-dan-cara-pembuatannya/>
- Widowati, L. R., Hartatik, W., Setyorini, D., & Trisnawati, Y. (2022). Pupuk Organik Dibuatnya Mudah, Hasil Tanam Melimpah. In *Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian* (1st ed.). Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Yonatan, A. Z. (2023). *Pupuk Organik: Pengertian, Jenis, dan Manfaat*. Detikbali.
- Young, F. M. (2019). *Pupuk Organik Ramah Lingkungan*. FPB UKSW. www.appi.or.id