

Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Tanaman dan Limbah Rumah Tangga dengan Bioaktivator EM4 di Desa Kalirejo, Kebumen

Muhamad Chamdani*¹, Amalia Nazhiroh², Anisa Kholifah Nurhasanah³, Arifia Nurhani Septyaningrum⁴, Dyah Ajeng Maya Sari⁵, Ella Anggun Ferdiansyah⁶, Fadhil Nur Ichsan⁷, Jihan Zakiya Iffah⁸, Danang Bramastya⁹, Diana Asfara Chamalun Nida¹⁰, Salsa Bela Ardila Pramesti¹¹, Shinta Septiana¹²

^{1,2,3,4,5,6,7}Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

⁸Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

^{9,10,11}Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

¹²Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

*e-mail: muhamad_chamdani@staff.uns.ac.id¹

Abstrak

Penumpukan limbah organik merupakan salah satu permasalahan lingkungan di Indonesia yang terkait dengan peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas sehari-hari masyarakat. Limbah organik tersebut perlu dikelola karena menimbulkan bau menyengat dan berpotensi menyebabkan masalah kesehatan. Setiap daerah di Indonesia berkontribusi terhadap penumpukan limbah organik secara nasional sehingga diperlukan adanya solusi, termasuk di Desa Kalirejo, Kecamatan Kebumen. Tingginya aktivitas pertanian dan aktivitas sehari-hari warga Desa Kalirejo berpotensi menghasilkan banyak limbah organik berupa limbah tanaman dan limbah rumah tangga. Maka dari itu, untuk mencegah penumpukan, dilakukan program pelatihan pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) berbasis limbah tanaman dan limbah rumah tangga. Pelatihan dilakukan terhadap ibu-ibu Desa Kalirejo yang terdiri atas kegiatan sosialisasi dan praktik pembuatan POC. Pelatihan ini menjadi sarana untuk mengenalkan POC sehingga peserta pelatihan dapat melakukan pembuatan secara mandiri dan memanfaatkannya dalam penanaman tanaman di lingkungan rumah untuk mendukung ketahanan pangan keluarga. Keberhasilan program pelatihan didasarkan pada metode kualitatif melalui observasi terhadap antusiasme peserta dan wawancara terhadap peserta. Pelaksanaan pelatihan ini mendapatkan respon positif dari peserta melalui antusiasme dalam sesi tanya-jawab. Dengan demikian, pelatihan pembuatan POC ini diharapkan mampu meningkatkan kelestarian dan kenyamanan lingkungan sekitar, serta terbentuk ketahanan pangan keluarga.

Kata kunci: Limbah Organik, Limbah Rumah Tangga, Limbah Tanaman, Pupuk Organik Cair

Abstract

The buildup of organic waste is a major environmental concern in Indonesia, driven by population growth and daily activities. Effective management is essential as this waste can produce strong odors and pose health risks. Each region contributes to the national accumulation of organic waste, making it crucial to find solutions, including in Kalirejo Village, Kebumen District. The village's agricultural activities and daily routines generate considerable organic waste, particularly from plant materials and household sources. To address this, a training program was conducted for the women of Kalirejo Village on producing Liquid Organic Fertilizer (LOF) from plant and household waste. The training included both educational and practice sessions, aiming to empower participants to produce LOF independently and use it for home gardening, thereby supporting family food security. The success of the training program was assessed using qualitative methods, including observing participant enthusiasm and conducting interviews. The program received positive feedback, as evidenced by the participant's active engagement during the Q&A sessions. Consequently, this LOF production training is expected to enhance environmental sustainability and comfort, as well as contribute to the development of family food security.

Keywords: Household Waste, Liquid Organic Fertilizer, Organic Waste, Plant Waste

1. PENDAHULUAN

Penumpukan limbah menjadi salah satu permasalahan dunia, termasuk di Indonesia. Limbah berpotensi menimbulkan bau menyengat dan menjadi sumber penyakit manusia (Handayani dkk., 2019). Pengelolaan terhadap penumpukan limbah dilakukan sebagai upaya preventif untuk mencegah permasalahan lingkungan dan kesehatan, serta menjadi bentuk pemanfaatan untuk mengembalikan nilai guna dari limbah tersebut. Limbah merupakan sisa dari suatu kegiatan dan dianggap tidak lagi memiliki nilai guna. Berdasarkan jenisnya, limbah dapat dikategorikan sebagai limbah organik dan limbah anorganik (Amelia dkk., 2019). Limbah organik berasal dari makhluk hidup dan dapat terurai secara alami dalam waktu yang relatif lebih singkat, sedangkan limbah anorganik adalah bahan non-hayati yang sulit dan membutuhkan waktu lebih lama untuk terurai secara alami (Dewi dkk., 2022; Mawaddah dkk., 2023). Meskipun limbah organik secara alami akan terurai, tetapi adanya penumpukan limbah organik di lingkungan pemukiman penduduk menjadi permasalahan yang perlu diatasi. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2024) mencatat penumpukan limbah di Indonesia mencapai sekitar 34 juta ton pada tahun 2023 yang berdasarkan jenisnya didominasi oleh limbah berupa sisa makanan (40,8%) dan diikuti oleh limbah berupa kayu/ranting/daun (11,2%), serta berdasarkan sumbernya didominasi oleh limbah rumah tangga (51,1%).

Pupuk adalah bahan yang tersusun atas unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Saepuloh dkk., 2020). Pupuk Organik Cair (POC) merupakan pupuk berbentuk cairan dan berasal dari bahan-bahan organik yang diolah melalui proses dekomposisi dengan bantuan mikroorganisme tertentu. Mikroorganisme tersebut akan melakukan fermentasi terhadap bahan-bahan organik hingga terbentuk cairan kaya nutrisi yang akan digunakan sebagai pupuk (Nur dkk., 2016). Bahan organik untuk pembuatan POC dapat berasal dari limbah organik, baik yang berasal dari hewan, tanaman, maupun aktivitas manusia. POC ini bersifat ramah lingkungan dan relatif mudah untuk diproduksi. Hadiyanti dkk. (2021) menyebutkan bahwa penggunaan POC dapat meningkatkan produktivitas tanaman sayur dan mendukung ketahanan pangan keluarga.

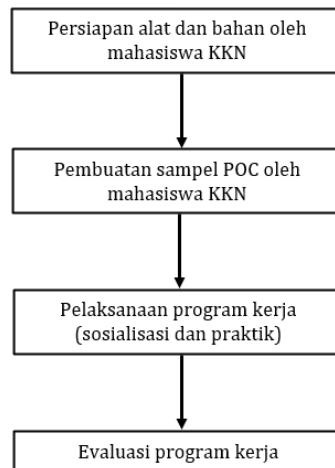
Limbah tanaman seperti dedaunan dan gulma dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar POC. Limbah tersebut menjadi sumber material organik yang penting bagi tanaman. Kandungan material organik pada limbah tanaman juga mampu menyuburkan tanah dan menjaga kehidupan mikroorganisme tanah (Likuayang dkk., 2023). Selain itu, material organik yang telah terdekomposisi mampu meningkatkan *Cation Exchange Capacity* (CEC) yang merupakan salah satu parameter kesuburan tanah (Domingues *et al.*, 2020). Dengan demikian, pemanfaatan material organik dari limbah tanaman sebagai pupuk berpotensi mampu menjaga kesuburan tanah sehingga akan meningkatkan produktivitas tanaman (Saptiningsih dan Haryanti, 2015). Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Likuayang dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa POC yang terbuat dari gulma mampu meningkatkan pertumbuhan daun pada tanaman sawi hijau.

Limbah yang berasal dari aktivitas manusia berupa limbah rumah tangga dapat pula digunakan dalam pembuatan POC. Salah satu bentuk limbah rumah tangga adalah limbah dapur yang merupakan sisa dari kegiatan memasak, seperti buah dan sayuran busuk, kulit buah, batang sayuran, serta nasi sisa. Penumpukan limbah dapur tersebut dapat menimbulkan bau yang menyengat dan berpotensi menimbulkan masalah kesehatan (Handayani dkk., 2019). Maka dari itu, limbah rumah tangga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembuatan POC sehingga akan mengurangi penumpukan sekaligus memberikan nilai guna pada limbah rumah tangga (Rohmadi dkk., 2022). Penelitian oleh Pantang dkk. (2021) menunjukkan bahwa POC dari limbah rumah tangga mampu memacu pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah buah, dan berat basah buah pada tanaman tomat. Limbah rumah tangga ini dapat pula dikombinasikan dengan limbah tanaman dalam pembuatan POC (Yuliananda dkk., 2019; Khasanah dkk., 2020).

Peningkatan jumlah limbah rumah tangga dan limbah tanaman di Indonesia tidak terlepas dari produksi limbah di setiap daerah, termasuk di Desa Kalirejo, Kecamatan Kebumen, Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah. Banyaknya area persawahan dan tingginya aktivitas pertanian di Desa Kalirejo berpotensi menghasilkan limbah tanaman, serta ancaman adanya penumpukan limbah rumah tangga melalui aktivitas sehari-hari masyarakat. Melalui Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Membangun Desa Tahun 2024, mahasiswa Universitas Sebelas Maret

(UNS) yang tergabung dalam Kelompok 114 menjalankan program kerja berupa pelatihan pembuatan POC berbasis limbah tanaman dan limbah rumah tangga sebagai bentuk edukasi sekaligus solusi terhadap permasalahan limbah organik, serta untuk mendukung ketahanan pangan keluarga di lingkungan Desa Kalirejo.

2. METODE



Gambar 1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan Pelatihan Pembuatan POC di Desa Kalirejo, Kebumen

Kegiatan KKN Tematik UNS Membangun Desa Tahun 2024 dilaksanakan pada tanggal 9 Juli 2024 - 22 Agustus 2024. Program kerja pelatihan pembuatan POC yang termasuk rangkaian kegiatan KKN tersebut dilaksanakan Desa Kalirejo, Kecamatan Kebumen, Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah, tepatnya di Balai Desa Kalirejo. Sasaran dari pelatihan ini adalah ibu-ibu warga Desa Kalirejo. Adapun, metode yang digunakan bersifat kualitatif dengan keberhasilan pelatihan diketahui melalui observasi terhadap antusiasme peserta dan wawancara terhadap peserta.

Pelaksanaan program kerja pelatihan pembuatan POC terdiri atas persiapan, sosialisasi, dan praktik pembuatan POC. Kegiatan persiapan berisi perancangan ember komposter dan percobaan pembuatan POC oleh mahasiswa yang dilaksanakan pada 26 Juli 2024. Hasil yang didapatkan dari percobaan tersebut disimpan untuk kemudian dijadikan contoh hasil jadi ketika pelaksanaan sosialisasi dan praktik pembuatan POC bersama peserta. Setelah perancangan ember komposter dan percobaan telah dilakukan, kemudian pada tanggal 10 Agustus 2024 dilaksanakan sosialisasi dan praktik pembuatan POC bersama dengan peserta pelatihan. Kegiatan sosialisasi berisi penyampaian materi mengenai deskripsi umum POC, keuntungan menggunakan POC dibandingkan pupuk anorganik, serta prosedur pembuatan dan pengaplikasian POC pada tanaman. Dalam kegiatan sosialisasi ini, juga dijelaskan pentingnya penggunaan bahan-bahan organik dalam kehidupan sehari-hari untuk menjaga kelestarian lingkungan sekitar.



Gambar 2. EM4

Sosialisasi POC kemudian dilanjutkan dengan praktik pembuatan POC. Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam praktik ini telah dipersiapkan oleh mahasiswa, termasuk ember komposter, galon air mineral, limbah organik (limbah tanaman dan limbah rumah tangga), *Effective Microorganisms 4* (EM4), nasi sisa, dan air. Praktik pembuatan POC ini dibagi menjadi dua sesi berdasarkan wadah pembuatan POC. Sesi pertama adalah pembuatan POC menggunakan ember komposter sederhana. Sesi pertama dilakukan dengan mencampurkan limbah organik dengan EM4 sebanyak 2 tutup botol (botol EM4) dan nasi sisa dalam ember komposter. Setelah itu, ember komposter ditutup dengan rapat dan disimpan minimal 14 hari untuk melakukan fermentasi terhadap limbah organik menjadi POC. Sesi kedua adalah pembuatan POC menggunakan galon air mineral. Sesi kedua dilakukan dengan mencampurkan limbah organik dengan air, EM4 sebanyak 4 tutup botol (botol EM4), dan nasi sisa dalam galon air mineral. Air tersebut ditambahkan hingga limbah organik terendam. Galon air mineral kemudian ditutup dengan rapat dan disimpan minimal 14 hari untuk melakukan fermentasi terhadap limbah organik menjadi POC. Setelah praktik selesai, dilakukan tanya-jawab bersama peserta mengenai pelatihan yang telah dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program kerja pelatihan pembuatan POC berbasis limbah tanaman dan limbah rumah tangga menjadi bentuk pemanfaatan limbah organik yang akan mendukung ketahanan pangan keluarga melalui peningkatan produktivitas tanaman di Desa Kalirejo. Pelatihan ini ditujukan kepada ibu-ibu warga Desa Kalirejo melalui kegiatan sosialisasi dan praktik pembuatan POC. Sebelumnya, terlebih dahulu dilakukan persiapan, perancangan, dan percobaan pembuatan POC oleh mahasiswa. Kegiatan sosialisasi dilakukan untuk menyampaikan materi mengenai POC yang diharapkan mampu meningkatkan pemahaman dan kepedulian peserta pelatihan terhadap pengelolaan limbah organik. Sosialisasi ini juga bertujuan agar peserta pelatihan mengetahui keuntungan penggunaan pupuk organik dibandingkan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik dalam waktu lama berpotensi merusak kesuburan tanah dan dapat menyebabkan eutrofikasi apabila hanyut ke perairan (Brahmana dkk., 2010).



Gambar 3. Sosialisasi dan Praktik Pembuatan POC

POC bersifat ramah lingkungan karena mengandung material organik yang mudah terurai sehingga tidak mencemari lingkungan apabila dibandingkan dengan pupuk anorganik. Material organik dapat mendukung kehidupan mikroorganisme tanah yang berperan untuk melakukan fiksasi terhadap unsur-unsur organik yang tidak dapat diserap oleh tanaman menjadi unsur-unsur anorganik yang dapat diserap oleh tanaman. Domingues *et al.* (2019) menyebutkan bahwa material organik yang telah terdekomposisi juga mampu meningkatkan *Cation Exchange Capacity* (CEC), yaitu salah satu parameter kesuburan tanah. Parameter CEC pada tanah ini menunjukkan kemampuan tanah dalam menyimpan unsur hara. Penyimpanan unsur hara kation dalam tanah tersebut terjadi karena adanya pengikatan oleh muatan negatif yang berada di permukaan partikel tanah sehingga jumlah muatan negatif di dalam tanah akan berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara. Dekomposisi material organik dalam tanah oleh mikroorganisme tanah diketahui akan meninggalkan asam-asam organik (bermuatan negatif) yang mampu mengikat unsur hara kation (bermuatan positif), misalnya Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , dan NH_4^+ . Dengan demikian,

kandungan material organik dalam POC berpotensi mampu menjaga kesuburan tanah sehingga akan meningkatkan produktivitas tanaman (Saptiningsih dan Haryanti, 2015).

Prinsip dasar pembuatan POC dari limbah organik adalah melakukan fermentasi terhadap limbah organik menggunakan mikroorganisme tertentu hingga terbentuk cairan pupuk yang kaya unsur hara. Pembuatan POC berbasis limbah tanaman dan limbah rumah tangga melibatkan berbagai alat, bahan, dan prosedur. Peralatan utama yang digunakan adalah ember komposter atau galon air mineral sebagai tempat terjadinya fermentasi limbah organik menjadi POC. Bahan-bahan yang digunakan diantaranya adalah limbah tanaman dan limbah rumah tangga sebagai sumber bahan organik, EM4, nasi sisa, dan air. *Effective Microorganisms 4* (EM4) merupakan cairan yang berisi mikroorganisme seperti *Lactobacillus*, *Streptomyces*, *Actinomycetes*, *yeast*, serta bakteri-bakteri fotosintetik yang mampu mempercepat dekomposisi bahan organik. Proses fermentasi anaerobik terhadap limbah organik oleh mikroorganisme tersebut akan menghasilkan cairan pupuk yang kaya unsur hara untuk meningkatkan produktivitas tanaman (Nur dkk., 2016). Nasi sisa dalam hal ini berperan sebagai penyedia energi (glukosa) bagi mikroorganisme agar proses fermentasi dapat berjalan.



Gambar 4. Ember Komposter

Pembuatan POC yang dilakukan pada pelatihan ini dilakukan dengan dua metode berbeda, yaitu menggunakan wadah berupa ember komposter dan wadah berupa galon air mineral. Praktik pertama dilakukan menggunakan ember komposter yang terdiri atas dua ember, yaitu ember atas dan ember bawah. Ember atas berfungsi sebagai tempat penampungan limbah organik sekaligus terjadinya fermentasi oleh mikroorganisme, sedangkan ember bawah berfungsi sebagai tempat penampungan cairan pupuk hasil fermentasi limbah organik. Sisi bawah dari ember atas telah diberi beberapa lubang sehingga akan berfungsi sebagaimana saringan. Selain itu, bagian tutup dari ember bawah juga telah diberi lubang berukuran besar agar memungkinkan masuknya cairan pupuk dari ember atas. Ember bawah ini memiliki kran yang akan memudahkan pengambilan cairan pupuk.

Pembuatan POC menggunakan ember komposter ini diawali dengan memotong-motong limbah tanaman dan limbah rumah tangga hingga berukuran kecil yang bertujuan untuk mempercepat proses dekomposisi oleh mikroorganisme (Yuliananda dkk., 2019). Setelah itu, limbah organik yang telah berukuran kecil dimasukkan ke dalam ember atas, lalu dicampurkan dengan 2 tutup botol EM4 dan nasi sisa secukupnya. Selanjutnya, ember bagian atas ditutup dan kemudian ember komposter tersebut disimpan selama minimal 14 hari di tempat teduh serta terhindar dari sinar matahari langsung.

Penggunaan ember komposter selain akan menghasilkan pupuk berbentuk cair, dapat pula dihasilkan pupuk organik padat. Limbah tanaman dan limbah rumah tangga yang berada di ember bagian atas lama-kelamaan akan kehilangan kadar airnya dan mengalami dekomposisi sehingga akan menjadi hancur. Limbah organik yang telah hancur inilah yang kemudian dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik padat. Pupuk organik padat tersebut dapat dipanen setelah proses dekomposisi selama minimal 30 hari (Salawati dkk., 2021).



Gambar 5. Galon Air Mineral

Pembuatan POC menggunakan galon air mineral tidak jauh berbeda dengan menggunakan ember komposter. Perbedaan terletak pada penggunaan air selama masa fermentasi limbah organik. Pembuatan POC pada metode ini juga diawali dengan memotong-motong limbah tanaman dan limbah rumah tangga hingga berukuran kecil, kemudian dimasukkan ke dalam galon air mineral. Selanjutnya, ditambahkan air hingga limbah organik terendam, serta ditambahkan juga 4 tutup botol EM4 dan nasi sisa secukupnya. Kemudian, galon ditutup dan disimpan selama minimal 14 hari di tempat teduh dan terhindar dari sinar matahari langsung. Penutupan ember komposter maupun galon perlu dilakukan dengan benar karena masuknya oksigen akan menghambat proses fermentasi anaerobik oleh mikroorganisme dari EM4.

Setelah proses fermentasi selama 14 hari, akan didapatkan cairan pupuk berwarna kecoklatan dengan bau yang khas. Adanya warna kecoklatan dan bau tersebut disebabkan oleh adanya asam-asam organik yang dihasilkan selama proses fermentasi oleh mikroorganisme. POC yang berwarna kecoklatan tersebut juga berarti bahwa dekomposisi limbah tanaman dan limbah rumah tangga telah berjalan dengan baik sehingga menghasilkan cairan pekat yang kaya unsur hara. Sebelum diaplikasikan pada tanaman, POC terlebih dahulu diencerkan menggunakan air dengan perbandingan POC:air sebesar 1:10. Setelah diencerkan, kemudian dimasukkan dalam botol spray dan diaplikasikan dengan cara disemprot-semprotkan ke tanaman, terutama bagian daun. Selain itu, POC juga dapat diaplikasikan dengan cara dituangkan ke tanah sekitar tanaman.



Gambar 6. POC Hasil Fermentasi

Rangkaian kegiatan pelatihan pembuatan POC berbasis limbah tanaman dan limbah rumah tangga mendapatkan respon positif dari ibu-ibu Desa Kalirejo selaku peserta pelatihan. Peserta pelatihan antusias dalam menyimak materi yang disampaikan selama kegiatan sosialisasi maupun selama praktik pembuatan POC. Selain itu, antusiasme juga terlihat melalui pertanyaan-pertanyaan yang diajukan, baik selama kegiatan sosialisasi maupun praktik. Wawancara secara acak kepada peserta setelah pelaksanaan program kerja juga menunjukkan respon positif yang mengindikasikan adanya antusiasme yang tinggi dari masyarakat. Kegiatan sosialisasi menjadi media untuk mengenalkan POC dan keuntungannya kepada ibu-ibu Desa Kalirejo. Melalui pelatihan ini, diharapkan peserta mampu melakukan pembuatan POC secara mandiri sehingga turut berkontribusi terhadap kelestarian dan kebersihan lingkungan sekitar sekaligus membentuk ketahanan pangan keluarga melalui penanaman tanaman-tanaman sayur di

pekarangan rumah yang disuplementasi dengan POC. Adanya sosialisasi dan praktik ini juga menjadi bentuk berkontribusi dalam mengurangi pencemaran lingkungan akibat penggunaan pupuk anorganik dan meningkatkan kepedulian warga Desa Kalirejo terhadap kelestarian lingkungan. Berdasarkan pengamatan dan wawancara, diketahui bahwa peserta berencana untuk menindaklanjuti pelatihan dengan cara membuat POC secara mandiri dan menerapkannya pada kebun tanaman sayur Desa Kalirejo. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan kepedulian masyarakat terhadap lingkungan sekitar, serta pemanfaatan limbah dalam mendukung ketahanan pangan di Desa Kalirejo.

4. KESIMPULAN

Program pelatihan pembuatan POC berbasis limbah tanaman dan limbah rumah tangga oleh mahasiswa UNS yang tergabung dalam Kelompok 114 KKN Tematik UNS Membangun Desa Tahun 2024 mendapatkan respon positif dari ibu-ibu Desa Kalirejo selaku peserta pelatihan. Hal ini diketahui dengan tingginya antusias peserta selama keberlangsungan program tersebut dan sesi tanya-jawab yang berlangsung dengan baik antara mahasiswa dengan peserta, serta pengamatan dan wawancara terhadap masyarakat pasca pelaksanaan program. Melalui program ini, ibu-ibu Desa Kalirejo mulai mengenal POC beserta manfaat dan prosedur pembuatannya sehingga diharapkan dapat melakukan pembuatan POC secara mandiri. Adanya ketersediaan bahan utama, berupa limbah organik yang didukung dengan pengetahuan masyarakat mengenai prosedur pembuatan POC diharapkan mampu mendasari keberlanjutan program sehingga memberikan manfaat jangka panjang bagi Desa Kalirejo.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis yang mewakili Kelompok 114 mengucapkan terima kasih kepada UPKKN LPPM Universitas Sebelas Maret (UNS) yang telah memfasilitasi pelaksanaan kegiatan KKN periode Juli-Agustus 2024. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Pemerintah Kebumen atas pemberian izin pelaksanaan KKN di wilayah Kebumen melalui surat rekomendasi No. 400.14.5.4/1470. Selain itu, penulis yang mewakili Kelompok 114 mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Desa Kalirejo dan seluruh warga Desa Kalirejo atas izin, bantuan, dan respon positif kepada Kelompok 114 selama keberjalanan kegiatan KKN.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, S., Rahayu, A., & Salamah, S. (2019). Penyuluhan dan pelatihan pemanfaatan sampah anorganik dan organik menjadi *ecobrick* dan pupuk cair organik. *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), 341-348. <https://doi.org/10.12928/jp.v3i3.1132>
- Brahmana, S. S. (2010). Pencemaran nutrien (zat hara) dan kualitas air Waduk Kaskade Batujai dan Pengga di P. Lombok. *Jurnal Sumber Daya Air*, 6(1), 75-86. <https://doi.org/10.32679/jsda.v6i1.385>
- Dewi, N. A. K., Pratiwi, R., & Muzayyanah, L. (2020). Pelatihan Keterampilan Kain Perca untuk Mengurangi Limbah Anorganik. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 2(2), 49-56. <https://doi.org/10.36312/sasambo.v2i2.196>
- Domingues, R. R., Sánchez-Monedero, M. A., Spokas, K. A., Melo, L. C., Trugilho, P. F., Valenciano, M. N., & Silva, C. A. (2020). Enhancing cation exchange capacity of weathered soils using biochar: feedstock, pyrolysis conditions and addition rate. *Agronomy*, 10(6), 824-840. <http://dx.doi.org/10.3390/agronomy10060824>
- Hadiyanti, N., Moeljanto, B. D., & Khabibi, N. (2021). Optimalisasi Limbah Air Cucian Beras Sebagai Pupuk Organik Cair Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Keluarga Di Desa Tegalan

- Kabupaten Kediri. *MONSU'ANI TANO Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 38-45. <https://doi.org/10.32529/tano.v4i1.839>
- Handayani, L., Nurhayati, N., Rahmawati, C., & Meliyana, M. (2019). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Dapur bagi Ibu-Ibu Desa Paya Kecamatan Trienggadeng Kabupaten Pidie Jaya. *Jurnal Abdimas BSI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 359-365. <https://doi.org/10.31294/jabdimas.v2i2.6172>
- Khasanah, F. N., Rofiah, S., Setiyadi, D., & Reynaldi, R. N. (2020). Pelatihan Pemanfaatan Sampah Daun Kering dan Sampah Sisa Makanan Menjadi Pupuk Organik Cair dalam Mewujudkan Green House di Metland Tambun Cluster Fontania. *Diseminasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 75-83. <https://doi.org/10.33830/diseminasiabdimas.v2i2.1036>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2024). *Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah*. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- Likuayang, E., Tumewu, P., & Demmasabu, L. S. (2023). Effect Of Liquid Organic Fertilizer Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) On Growth And Production Of Green Palm (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 4(1), 46-53. <https://doi.org/10.35791/jat.v4i1.44020>
- Mawaddah, N., Gultom, T., Suryawan, I. W. K., & Prayogo, W. (2023). Evaluasi Pengolahan Sampah Organik Pada Bank Sampah Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Bandar Lampung. *Environmental Engineering*, 3(2), 95-105. <https://doi.org/10.31284/j.envitats.2023.v3i2.4259>
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2016). Pembuatan pupuk organik cair dari sampah organik rumah tangga dengan bioaktivator EM4 (Effective microorganisms). *Konversi*, 5(2), 5-12. <http://dx.doi.org/10.20527/k.v5i2.4766>
- Pantang, L. S., Yusnaeni, Y., Ardan, A. S., & Sudirman, S. (2021). Efektivitas pupuk organik cair limbah rumah tangga dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 1(2), 85-90. <http://dx.doi.org/10.30998/edubiologia.v1i2.8966>
- Parantean, A. V., Priskila, C., Tandi, F., Palulun, S. B., & Marewa, J. B. (2022). Pembuatan Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang Untuk Mendukung Sistem Pertanian Organik Di Lembang Burasia, Kecamatan Bittuang, Kabupaten Tana Toraja. *NUSANTARA Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 81-86. <https://doi.org/10.55606/nusantara.v2i1.2537>
- Rohmadi, M., Septiana, N., & Astuti, P. A. P. (2022). Pembuatan pupuk organik cair dan kompos dari limbah organik rumah tangga. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(4), 880-886. <https://doi.org/10.14710/jil.20.4.880-886>
- Saepuloh, S., Isnaeni, S., & Firmansyah, E. (2020). Pengaruh kombinasi dosis pupuk kandang ayam dan pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil pagoda (*Brassicaceae narinosa* L.). *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(1), 34-48. <https://doi.org/10.36423/agroscript.v2i1.500>
- Salawati, S., Syadik, F., Tony, T., Masriani, M., Fatima, S., Nurmala, N., Sasmita, Y., Hikmah, N., Hendrik, H., & Ende, S. Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga Metode Ember Tumpuk Menjadi Pupuk Organik Cair Dan Padat. *Abditani*, 4(3), 149-153. <https://dx.doi.org/10.31970/abditani.v4i3.160>
- Saptiningsih, E. (2015). Kandungan selulosa dan lignin berbagai sumber bahan organik setelah dekomposisi pada tanah Latosol. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi Dh Sellula*, 23(2), 34-42. <https://doi.org/10.14710/baf.v23i2.10008>
- Sundari, I., Ma'ruf, W. F., & Dewi, E. N. (2014). Pengaruh Penggunaan Bioaktivator Em4 Dan Penambahan Tepung Ikan Terhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumput Laut *Gracilaria* sp.. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 88-94.
- Yuliananda, S., Utomo, P. P., & Golddin, R. M. (2019). Pemanfaatan sampah organik menjadi pupuk kompos cair dengan menggunakan komposter sederhana. *Jurnal Abdikarya: Jurnal Karya Pengabdian Dosen Dan Mahasiswa*, 3(2), 159-165.