

**PEMANFAATAN BIOCHAR DAN BOKASHI LIMBAH HASIL PANEN SEBAGAI
PEMBENAHTANAH PADA KELOMPOK TANI TENANG KECAMATAN
RASAU JAYA KABUPATEN KUBU RAYA*****Utilization of Biochar and Bokashi Harvested Waste as a Soil Improver in the Tenang
Farmer Group Rasau Jaya District Kubu Raya Regency***

Sutikarini^{1*}
Rini Suryani¹
Agusalim Masulili¹
Ida Ayu Suci¹
Ellyta¹

¹Universitas Panca Bhakti, Kota
Pontianak, Kalimantan Barat

*email: sutikarini@upb.ac.id

Kata Kunci:
Biochar
Bokashi
Kelompok Tani
Hasil panen

Keywords:
Biochar
Bokashi
Farmer Group
Harvest waste

Abstrak

Limbah tanaman merupakan buangan yang berasal dari proses produksi tanaman namun keberadaannya tidak dikehendaki oleh lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Proses daur ulang atau recycle dapat menjadi upaya penanggulangan limbah sehingga limbah dapat digunakan kembali untuk keperluan manusia dan mencegah pencemaran lingkungan hidup. Pemanfaatan limbah tanaman sangat bermanfaat khususnya sebagai bahan pembenah tanah (soil amandemen).

Mitra kegiatan dalam pengabdian kepada masyarakat adalah kelompok tani Tenang. Kelompok tani ini merupakan kelompok tani yang berada di Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya. Tujuan dari kegiatan ini adalah memberikan alternatif untuk mengurangi kebutuhan terhadap pupuk anorganik dengan pemanfaatan limbah hasil panen secara optimal sebagai bahan pembenah tanah sehingga mendukung sistem pertanian berkelanjutan (sustainable farming).

Hasil kegiatan PKM menunjukkan bahwa terdapat potensi limbah hasil panen tanaman pertanian untuk dikembangkan menjadi bahan pembenah tanah (Biochar dan Bokashi). Setelah dilakukannya kegiatan Pengabdian Masyarakat, Kelompok Tani Tenang Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya terjadi peningkatan baik afektif (pengetahuan), kognitif (sikap) dan keterampilan dalam pemanfaatan limbah hasil panen sebagai bahan pembenah tanah untuk meningkatkan produksi tanaman budidaya.

Abstract

Crop waste comes from crop production, but the environment does not desire its presence because it has no economic value. The recycling process can be one of the efforts to handle waste so that waste can be reused for human needs and prevent environmental pollution. The utilization of plant waste is very useful, especially as a soil improver.

The activity partner in this community service is the Tenang farmer group. This farmer group is a farmer group located in Rasau Jaya District, Kubu Raya Regency. The purpose of this activity is to provide an alternative to reduce the need for chemical fertilizers by optimally utilizing plant waste as a soil improver so that it can support a sustainable agricultural system.

The results of PKM activities show that there is potential for agricultural crop harvest waste to be developed into soil improvers (Biochar and Bokashi). After the Community Service activities were carried out, the Tenang Farmer Group of Rasau Jaya District, Kubu Raya Regency, there was an increase in both affective (knowledge), cognitive (attitude), and skills in utilizing harvest waste as a soil improver to increase the production of cultivated plants.



© year The Authors. Published by Penerbit Forind. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). Link: <https://jurnal.forindpress.com/index.php/jamas>

Submit: 18-11-2024

Accepted: 03-12-2024

Published: 06-12-2024

PENDAHULUAN

Kecamatan Rasau Jaya merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Kubu Raya dan merupakan bagian dari Kota Terpadu Mandiri (KTM) Rasau Jaya. Luas wilayah Kecamatan Rasau Jaya Raya adalah 111,07

km² atau sekitar 1,59 persen dari total luas wilayah Kabupaten Kubu Raya, yang terdiri dari enam desa, yaitu Desa Rasau Jaya I, Desa Rasau Jaya II, Desa Rasau Jaya III, Desa Rasau Jaya Umum, Desa Bintang Mas dan Desa

Pematang Tujuh (Badan Pusat Statistik Kabupaten Kubu Raya, 2019).

Desa Bintang Mas memiliki sumberdaya lokal dengan peluang yang besar dan prospek yang tinggi disektor pertanian. Namun potensi tersebut belum begitu berkembang dan belum ada pengelolaan dengan baik sehingga kemandirian di bidang perekonomian desa belum terlihat secara nyata. Potensi tersebut didukung oleh lahan pertanian yang luas sekitar 40,3% dari luas desa dengan penduduk yang mayoritas bermata pencaharaan sebagai petani. Potensi pertanian Desa Rasau Jaya salah satunya adalah pertanian komoditas jagung. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kubu Raya, (2018), produksi jagung di Kabupaten Kubu Raya mencapai 8.048 ton jagung pipil kering dengan rata-rata produksi, sebesar 29 kw/ha. Terdapat hasil pertanian lainnya pada wilayah Kubu Raya yaitu Padi, Ubi, Kedelai, Kacang tanah, Sayuran, Buah-buahan.

Kendala dalam pengembangan pertanian di Kecamatan Rasau Jaya adalah ketergantungan terhadap penggunaan pupuk anorganik yang cukup tinggi sehingga menjadi kendala mengelola sumber daya alam (SDA) secara berkelanjutan. Pada saat musim tanam padi pupuk anorganik khususnya pupuk subsidi sangat langka di masyarakat. Hal ini diperburuk dengan era new normal yang terkendala terhadap rantai pasok pupuk yang terhambat.

Limbah tanaman merupakan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi tanaman yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Proses daur ulang atau recycle dapat menjadi upaya penanggulangan limbah sehingga limbah dapat digunakan kembali untuk keperluan manusia dan mencegah pencemaran lingkungan hidup.

Limbah tanaman berguna sebagai bahan pembenah tanah (*soil amendemen*) dapat menjadi solusi terhadap penanggulangan limbah. Pemanfaatan pembenah tanah dapat menyumbang bahan organik bagi tanah serta

kebutuhan unsur hara bagi tanaman sehingga sebagai upaya mencapai sistem pertanian berkelanjutan (Suryani, Sutikarini and Masulili, 2023). Bahan organik tanah terdiri dari kumpulan senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi, baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa anorganik hasil mineralisasi, termasuk mikroba heterotrofik dan ototrofik yang terlibat.

Sistem pertanian organik dapat dilakukan melalui penggunaan biochar dan bokashi yang dapat diaplikasikan pada lahan pertanian terutama pada tanah yang kurang subur. Biochar atau arang hayati merupakan produk yang dihasilkan ketika limbah biomassa dari limbah pertanian yang dipanaskan tanpa udara atau dengan udara yang sangat sedikit. Bahan baku yang dapat digunakan dalam pembuatan biochar adalah sampah biomassa yang tidak dimanfaatkan seperti: sekam padi, tongkol jagung, kulit buah kakao atau cokelat, cangkang kemiri, kulit kopi, limbah gergaji kayu, ampas daun minyak kayu putih, ranting kayu seperti pada limbah sisa pakan ternak, tempurung kelapa, dan lain sejenisnya (Widiastuti and Lantang, 2023).

Pupuk bokashi merupakan pupuk organik yang diperoleh melalui proses fermentasi bahan-bahan organik dengan campuran pupuk kandang maupun kompos dengan bantuan dekomposer (Selan et al., 2023). Bokashi tergolong pupuk yang bersifat ramah lingkungan dan teknologi pengolahannya sederhana dan singkat serta dapat dilakukan sendiri oleh petani.

Pembuatan bokashi dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan organik limbah pertanian maupun peternakan yang ada di desa. Menurut hasil pengamatan, di desa Bintang Mas cukup banyak tersedia limbah organik pertanian, seperti batang dan daun jagung, batang/pelepah pohon pisang dan lain-lain yang cukup melimpah terutama pasca panen, belum dimanfaatkan secara maksimal dan dibiarkan membusuk mencemari lingkungan dan menimbulkan bau.

Penggunaan biochar dan bokashi pada lahan pertanian sangat menguntungkan selain berperan sebagai pembenah tanah yang mudah tersedia juga bertahan lama di dalam tanah sehingga sebagai sumber humus bagi tanah (Yuliana *et al.*, 2022). Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini sebagai upaya pemanfaatan limbah dalam rangka mengurangi ketergantungan yang cukup tinggi terhadap pupuk kimia juga sebagai solusi dalam penerapan sistem pertanian berkelanjutan.

METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini yaitu metode penyuluhan. Metode ini melibatkan penyuluhan tentang substansi kegiatan pembuatan bahan pembenah tanah (soil amendemen) dari beberapa limbah hasil panen tanaman yang disertai dengan demonstrasi. Kegiatan PKM ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelatihan, dan pelaksanaan, serta tahap evaluasi.

I) Tahap Persiapan

Tahap persiapan dimulai dengan observasi lokasi dan koordinasi dengan kelompok tani yang menjadi mitra dalam kegiatan ini untuk membahas kegiatan penyuluhan berdasarkan masukan dan kebutuhan mitra. Penyuluhan dilakukan kepada kelompok tani Tenang berupa pelatihan bahan pembenah tanah (soil amendemen) dengan pemanfaatan beberapa limbah tanaman yang didalamnya termasuk membahas keunggulan dari biochar dan pupuk bokashi.

II) Tahap Pelatihan dan Pelaksanaan

Tahap pelatihan dan pelaksanaan yang dilakukan oleh tim PKM adalah sebagai berikut:

- a. Sosialisasi dan penyuluhan kepada kelompok tani Tenang. Kegiatan ini bertujuan merubah perilaku dan kebiasaan kelompok tani dalam budidaya pertanian.
- b. Melakukan kegiatan pretest dan post test terhadap kelompok tani agar mengetahui

kemampuan mitra serta bahan evaluasi bagi kegiatan PKM.

- c. Demonstrasi pembuatan bahan pembenah tanah (soil amendemen) dari beberapa limbah tanaman sebagai biochar dan pupuk bokashi.

III) Tahap Evaluasi

Evaluasi dilaksanakan agar tim PKM bersama mitra dapat mengetahui kendala-kendala apa saja selama kegiatan ini serta solusi apa saja yang dapat dilakukan. Monitoring dan pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui tanya jawab, diskusi dan menyebarkan kuesioner sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan kepada mitra (kelompok tani).

Prosedur Kerja

Prosedur kerja untuk mendukung metode pendekatan yang akan dilaksanakan dalam pembuatan bahan pembenah tanah (soil amendemen) dari limbah hasil panen adalah sebagai berikut:

Alat dan bahan dalam pembuatan biochar:

1. Pisau
2. Drum
3. Korek Api
4. Limbah tanaman (kelobot dan tongkol jagung)
5. Potongan atau ranting kayu

Pembuatan biochar

Bahan biochar yaitu klobot jagung dan tongkol jagung. Bahan biochar dicincang sekitar 5cm, setelah itu dijemur sampai kering, sekitar 5 hari. Potongan klobot jagung dan tongkol jagung selanjutnya dimasukkan dalam drum dan ditata agar tidak terdapat ruang kosong, lalu dibakar secara tidak langsung dalam kondisi kedap oksigen selama \pm 2jam dengan bahan bakar potongan atau ranting kayu. Setelah 2 jam api dimatikan kemudian drum dibiarkan menjadi dingin selama 24 jam.

Alat dan bahan dalam pembuatan Bokashi:

1. Sekop
2. Gembor
3. Pupuk kandang

4. Dedak
5. Arang sekam
6. Limbah panen (sisa panen sayuran)
7. MOL
8. Em4
9. Air

Langkah-langkah pembuatan pupuk Bokashi

- 1) Bentangkan terpal kemudian tuangkan pupuk kandang dan serbuk gergaji tambahkan mol yang sudah dicampur dengan air dan aduk rata.
- 2) Tuangkan arang sekam tambahkan mol aduk rata.
- 3) Tuangkan dedak, siramkan larutan MOL dan EM4 aduk hingga merata dengan menggunakan sekop.
- 4) Tutup terpal dengan rapat supaya tidak masuk udara.
- 5) Fermentasi dilakukan hingga 2-3 minggu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi mitra (Kelompok Tani Tenang) yang berada di Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya sebagian besar komoditi yang di budidayakan terdiri dari tanaman Pangan (Padi), Palawija (Jagung Pipilan) dan Komoditi Sayuran (Mentimun, Pare, Kacang Panjang). Umumnya kegiatan pertanian tersebut belum memanfaatkan limbah hasil panen ke produk organik baik dalam bentuk teknologi tepat guna (biochar dan bokashi). Teknologi yang umumnya digunakan kelompok mitra (kelompok tani tenang) adalah penggunaan bibit unggul, penggunaan pupuk kimia (Urea dan NPK), dan penggunaan Herbisida dan Pestisida Kimia.

Teknologi pertanian yang cenderung menggunakan pupuk kimia secara kontinue tentunya akan menyebabkan terjadinya degradasi lahan pertanian dari yang subur menjadi kurang subur. Penggunaan biochar dan bokashi secara kontinue merupakan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) pada kelompok Mitra dimulai dari pemaparan materi berupa sosialisasi penggunaan biochar dan bokashi sebagai

bahan pembenah tanah dengan memanfaatkan limbah hasil panen. Sebelum memberikan materi sosialisasi kelompok mitra mengisi pretest mengenai tema yang akan disampaikan Tim PKM. Hasil pretest menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa 80% petani belum mengetahui Biochar dan 50% belum mengetahui tentang Bokashi dari limbah hasil panen.

Penyuluhan melalui sosialisasi ini dilakukan secara langsung dengan memfokuskan kelompok mitra agar mengetahui tentang konsep pertanian berkelanjutan, pengetahuan tentang pupuk anorganik dan bahan pembenah tanah serta pengaruhnya pada tanah dan bagaimana meningkatkan kesuburan tanah dengan memanfaatkan limbah hasil panen pertanian. Kemudian agar merubah sikap kelompok mitra menjadi tertarik terhadap konsep pertanian berkelanjutan dengan cara pembuatan bahan pembenah tanah (biochar dan bokashi).

Biochar merupakan salah satu bahan pembenah tanah yang dapat dimanfaatkan bagi petani sebagai upaya peningkatan kesuburan tanah. Apabila petani melakukan aplikasi biochar ke dalam tanah maka terdapat manfaat diantaranya meningkatkan sifat fisik tanah, seperti porositas dan kapasitas menahan air, yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman (Barus, 2016); (Evizal and Prasmatiwi, 2023); (Surjaningsih, 2023). Penggunaan biochar dari sisa tanaman dapat meningkatkan pembentukan makroagregat dalam tanah liat, yang berkontribusi pada peningkatan porositas tanah (Barus, 2016). Biochar tidak hanya berfungsi sebagai amandemen tanah, tetapi juga dapat memfasilitasi aktivitas mikroba yang juga dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu, biochar juga dapat mempengaruhi pH tanah dan meningkatkan ketersediaan unsur hara (Schmidt *et al.*, 2021).

Selain biochar, upaya peningkatan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan menggunakan bokashi yang berasal dari limbah tanaman. Pupuk bokashi tergolong pupuk organik yang dihasilkan melalui proses

fermentasi bahan-bahan organik . Proses fermentasi akan menguraikan bahan organik menjadi unsur hara makro dan mikro yang dapat diserap oleh akar tanaman (Mau et al., 2023).

Materi penyuluhan dalam PKM ini terdiri dari bagaimana sistem pertanian berkelanjutan, aneka ragam bahan pembenah tanah, manfaat dan keunggulan pembenah tanah, potensi limbah yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembenah tanah, tahapan pembuatan bahan pembenah tanah serta cara aplikasinya di lapangan.



Gambar 1. Sosialisasi dan Penyuluhan Kepada Kelompok Tani Tenang

Setelah kegiatan sosialisasi kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dilanjutkan ke kegiatan teknis mulai dari penyuluhan pembuatan biochar dan bokashi sebagai bahan pembenah tanah. Bahan baku sebagai sumber bahan pembenah tanah terdiri dari limbah hasil panen jagung pipil berupa kelobot dan tongkol jagung.



Gambar 2. Persiapan Bahan Baku Biochar



Gambar 3. Demonstrasi Pembuatan Biochar Limbah Hasil Panen Jagung

Kegiatan PKM selanjutnya yaitu membuat pupuk Bokashi dengan memanfaatkan limbah panen sisa tanaman sayuran seperti: Mentimun, Pare, Kacang Panjang.



Gambar 4. Persiapan Limbah Sayuran Sebagai Bahan Baku Bokashi



Gambar 5. Demonstrasi Pembuatan Biochar Limbah Hasil Panen

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di Kelompok Tani Tenang diakhiri dengan kegiatan monitoring dan evaluasi. Pelaksanaan evaluasi dilakukan menggunakan kuesioner sebelum dan sesudah pelaksanaan pelatihan. Hasil kuisisioner tersebut dapat digunakan sebagai indikator keberhasilan dari kegiatan PKM. Pelatihan dan aplikasi pembuatan biochar dan bokashi dari limbah panen dinyatakan berhasil apabila minimal 70% dari total peserta PKM memperoleh pengetahuan baru, bermanfaat dan minat untuk diaplikasikan. Selain itu, dilakukan wawancara kepada penyuluh pendamping dengan tujuan untuk mengetahui kendala-kendala apa saja selama kegiatan ini serta solusi apa saja yang dapat dilakukan.

Hasil monitoring dan evaluasi pelaksanaan PKM diperoleh dari kuesioner yang diberikan, diperoleh data sebesar 85% anggota kelompok tani Tenang belum pernah mengikuti kegiatan pelatihan pembuatan biochar dan bokashi limbah panen. Sedangkan 98% anggota kelompok tani Tenang menyatakan bahwa kegiatan pelatihan produksi biochar dan pupuk bokashi sangat bermanfaat, memberikan pengetahuan baru dan kelompok tani berminat untuk mengaplikasikannya pada lahan pekarangan maupun pada lahan pertanian mereka kelola. Hasil dari pelatihan ini sejalan dengan hasil kegiatan pelatihan (Aminah *et al.*, 2023) yang menyatakan bahwa peserta mampu dan terampil dalam mengolah limbah organik, yang tercermin dari peningkatan keterampilan mereka dalam proses pembuatan biochar dan pupuk bokashi (Aminah, 2023). Diperkuat oleh Pasaru *et al.* (2023) melaporkan bahwa diseminasi teknologi pengolahan limbah organik tidak hanya meningkatkan keterampilan peserta, tetapi juga memicu minat mereka untuk melakukan pengolahan limbah secara mandiri di lingkungan tempat tinggal mereka.

Metode partisipatif yang diterapkan dalam melalui PKM ini memungkinkan kelompok tani untuk terlibat aktif, sehingga mereka merasa lebih percaya diri untuk

menerapkan pengetahuan yang diperoleh di rumah. Hal ini sejalan dengan (Nurhapsa *et al.*, 2021), yang menunjukkan bahwa pelatihan yang melibatkan praktik langsung dapat meningkatkan motivasi peserta untuk mengaplikasikan teknik yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil monitoring dan evaluasi melalui wawancara dengan ketua kelompok bahwa secara keseluruhan kelompok tani Tenang tidak memiliki kendala dalam pembuatan bahan pembenah tanah biochar dan bokashi. Kelompok tani mengetahui tentang bahan pembenah tanah dan bagaimana penerapannya di lapangan. Berdasarkan wawancara kepada penyuluh pendamping, ada peningkatan pada kelompok tani mitra baik berupa afektif (pengetahuan), kognitif (sikap) dan keterampilan dalam pemanfaatan limbah hasil panen sebagai bahan pembenah tanah untuk meningkatkan produksi tanaman budidaya.



Gambar 3. Penerapan penggunaan biochar dan bokashi dalam persiapan media tanam sayuran di lahan pekarangan

RENCANA TINDAK LANJUT

Berdasarkan hasil pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat yang diperoleh, maka perlu rencana tindak lanjut. Rencana tindak lanjut yang akan dilakukan berupa pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat lanjutan berupa aplikasi penggunaan biochar dan pupuk bokashi dalam bentuk *demonstration plot* (Demplot) terhadap beberapa jenis tanaman utama di daerah Rasau Jaya. Pembuatan demplot tersebut perlu

dilakukan guna mengetahui peningkatan produktivitas melalui aplikasi biochar dan pupuk bokashi.

KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan Pengabdian Masyarakat yang dilakukan terhadap Kelompok Tani Tenang Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya dapat disimpulkan bahwa terdapat potensi limbah hasil panen tanaman pertanian untuk dikembangkan menjadi bahan pembenah tanah (Biochar dan Bokashi). Potensi dapat dikembangkan guna mendukung sistem pertanian berkelanjutan. Setelah dilakukannya kegiatan Pengabdian Masyarakat, Kelompok Tani Tenang Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya terjadi peningkatan baik afektif (pengetahuan), kognitif (sikap) dan keterampilan dalam pemanfaatan limbah hasil panen sebagai bahan pembenah tanah untuk meningkatkan produksi tanaman budidaya

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Panca Bhakti yang telah memfasilitasi pendanaan bagi kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM). Ucapan terima kasih juga kepada mitra PKM yaitu Kelompok Tani Tenang, Desa/Kelurahan Bintang Mas, Kecamatan Rasau Jaya, Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat.

REFERENSI

- Aminah, R.I.S. et al. (2023) 'Penyuluhan Pemanfaatan Limbah Sayuran Menjadi Pupuk Organik Cair di Kelurahan Tangga Takat, Kecamatan Seberang Ulu II, Kota Palembang', *Suluh Abdi: Jurna; Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), pp. 87–92. Available at: https://jurnal.um-palembang.ac.id/suluh_abdi/article/view/7092.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kubu Raya (2019) *Kecamatan Rasau Jaya Dalam Angka*. Badan Pusat

Statistik Kabupaten Kubu Raya.

- Badan Pusat Statistik Kubu Raya (2018) *Kubu Raya dalam Angka, Pemerintah Kabupaten Kubu Raya*.
- Barus, J. (2016) 'Utilization of crops residues as compost and biochar for improving soil physical properties and upland rice productivity', *Journal of Degraded and Mining Land Management*, 3(4), pp. 631–637. Available at: <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2016.034.631>.
- Evizal, R. and Prasmatiwati, F.. (2023) 'Biochar: Pemanfaatan dan Aplikasi Praktis', *Jurnal Agrotropika*, 22(2), pp. 1–12. Available at: <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JAT/article/view/7151>.
- Mau, A.E. et al. (2023) 'Pelatihan Pembuatan Pupuk Bokashi Berbasis Potensi Lokal Di Jemaat Imanuel Enokaka, Kabupaten Kupang.', *Community Development Journal*, 4(4), pp. 8242–8246. Available at: <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/view/18888>.
- Pasaru, F. et al. (2023) 'Diseminasi Teknologi Pengelolaan Limbah Organik Sebagai Pupuk Organik dan Pestisida Ramah Lingkungan pada Petani Sayuran di Kabupaten Sigi', in *Prosiding PKM-CRS*, pp. 1–6. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.37695/pkmcsr.v6i0.2056>.
- Schmidt, H.. et al. (2021) 'Biochar in agriculture – A systematic review of 26 global meta-analyses', *Global Change Biology Bioenergy*, 13(1), pp. 1708–1730. Available at: <https://doi.org/10.1111/gcbb.12889>.
- Selan, M. et al. (2023) 'Pelatihan Pembuatan Pupuk Bokashi Bagi Kelompok Tani di Desa Tubuhue Kecamatan Amanuban Barat Kabupaten Timor Tengah Selatan', *EJOIN: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(4), pp. 258–263. Available at: <https://ejournal.nusantaraglobal.ac.id/index.php/ejoin/article/view/740>.

- Surjaningsih, D.. (2023) 'Pengaruh Pemberian Biochar dan Kompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Pada Tanah Vertiso', *Journal of Applied Plant Technology*, 2(1), pp. 21–29. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.30742/japt.v2i1.76>.
- Suryani, R., Sutikarini and Masulili, A. (2023) 'Pemanfaatan Biochar Sebagai Bahan Pembenh Tanah Pada POKTAN Mekar Sari II Kecamatan Sungai Kakap', *Jurnal Abdi Masyarakat Universitas Kadii*, 6(2), pp. 75–85. Available at: <https://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jaim/article/view/3566>.
- Widiastuti, M.M.. and Lantang, B. (2023) 'Pelatihan Pembuatan Biochar dari Limbah Sekam Padi Menggunakan Metode Retort Kiln', *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(2), pp. 129–135. Available at: <https://journal.ipb.ac.id/index.php/j-agrokreatif/article/view/18792>.
- Yuliana, N.D. et al. (2022) 'Pengaruh Biochar dan Bokashi terhadap pH Tanah, P-tersedia dan Hasil Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens L.*) pada Tanah Ultisol', *Jurnal Berkala Penelitian*, 10(01), pp. 85–95. Available at: <https://ojs.uho.ac.id/index.php/agronomi/article/view/26389>.