



Pengolahan Limbah Organik Menjadi Bokashi Plus dan Eco-Enzym Pada Kelompok Tani Manekan di Desa Baumata Kabupaten Kupang

**Peters Oktovians Bako¹, Lily F. Ishaq², IN. Prijo Soetedjo³, Muhammad Kasim⁴,
Yasinta L. Kleden⁵, Rika Ludji⁶, Yuliana Tandi Rubak⁷**

^{1,2,3,4,5,6,7}Program Studi Agroteknologi, Universitas Nusa Cendana, Indonesia
peters.bako@staf.undana.ac.id*

Article History:

Received: 30-10-2024

Revised: 04-11-2024

Accepted: 05-11-2024

Keywords: Baumata;
Bokashi Plus; Eco-
Enzym; Limbah Organik

Abstract: Produktivitas sayuran di Desa Baumata Kabupaten Kupang relatif rendah akibat rendahnya kesuburan tanah. Upaya peningkatan kesuburan tanah melalui aplikasi pupuk anorganik terkendala oleh efisiensi pemupukan anorganik yang rendah dan seringnya terjadi kelangkaan pupuk di pasaran. Menyikapi kondisi tersebut, aplikasi pupuk organik seperti bokashi plus dan eco-enzym dapat menjadi alternatif untuk memenuhi kebutuhan pupuk di tingkat petani. Untuk itu, petani perlu dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan tentang pembuatan dan aplikasi bokashi plus dan eco-enzym. Program Pengabdian pada Masyarakat (PPM) ini digagas oleh kelompok dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana, dengan tujuan: (1) meningkatkan kemandirian mitra dalam memenuhi kebutuhan pupuk dengan memanfaatkan limbah organik; dan (2) meningkatkan keterampilan mitra dalam mengolah bahan organik menjadi bokashi plus dan eco-enzym. Sasaran program PPM ini adalah 10 anggota kelompok tani Manekan di Desa Baumata, Kecamatan Taebenu, Kabupaten Kupang. Metode pendekatan yang digunakan dalam program ini adalah transfer informasi dan alih teknologi, melalui: (1) kegiatan pelatihan pengolahan bahan organik menjadi bokashi plus dan eco-enzym dan; (2) demplot aplikasi bokashi plus dan eco-enzym pada budidaya sayuran. Pelaksanaan Program PPM ini berjalan sesuai target yang ditetapkan dengan tingkat partisipasi anggota kelompok mitra sebesar 100%. Setelah mengikuti program PPM ini, seluruh anggota kelompok mitra mampu membuat bokashi plus dan eco-enzym secara mandiri dan berminat untuk menerapkannya pada usaha tani sayuran yang digelutinya saat ini.

© 2024 SWARNA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat

PENDAHULUAN

Baumata merupakan salah satu desa di Kecamatan Taebenu, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) yang berbatasan langsung dengan Kota Kupang yang menjadi ibukota Provinsi NTT. Luasan wilayah Desa Baumata meliputi 12 km² yang terbagi ke dalam 5 wilayah Dusun, 6 RW dan 13 RT, dengan jumlah penduduk 2.717 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2022). Mata pencaharian masyarakat Desa Baumata umumnya adalah petani sayuran dengan kepemilikan lahan yang relatif sempit. Jenis-jenis sayuran yang diusahakan adalah kangkung, sawi, pakcoy, terung, dan cabai. Hasil pemantauan di lapangan menunjukkan, produktivitas sayuran di daerah ini relatif rendah berkaitan dengan ketersediaan air dan kesuburan tanah yang rendah.

Lahan budidaya tanaman di Desa Baumata tergolong sebagai lahan kering beriklim kering yang dicirikan dengan curah hujan rendah dan distribusi hujan yang singkat (2-3 bulan). Kondisi ini menyebabkan ketersediaan air tanah seringkali tidak mampu memenuhi kebutuhan tanaman dan menjadi pemicu terjadinya gagal panen (Hikmat, dkk., 2022). Tingkat kesuburan tanah di lahan kering beriklim kering juga rendah yang dicirikan oleh rendahnya bahan organik dan unsur hara utama seperti nitrogen, fosfor, dan kalium (Matheus, dkk., 2017). Keberadaan berbagai faktor pembatas pertumbuhan tanaman tersebut menjadikan lahan kering beriklim kering dikategorikan sebagai lahan sub optimal yakni lahan yang secara alamiah mempunyai produktivitas rendah sehingga diperlukan upaya ekstra untuk dapat dijadikan sebagai lahan budidaya tanaman yang berkelanjutan (Mulyani dan Sarwani, 2013).

Upaya peningkatan kesuburan tanah yang selama ini diterapkan oleh petani di Desa Baumata lebih berorientasi pada penggunaan pupuk anorganik seperti urea, SP-36, KCl, dan pupuk majemuk NPK. Walaupun demikian, efisiensi pemupukan anorganik di lahan kering umumnya rendah. Casman et al., (1996 dalam Murni & Purnamayani, 2019) mengemukakan efisiensi pemupukan N-anorganik hanya sebesar 30 – 50%, sedangkan efisiensi pemupukan P dan K anorganik hanya sebesar 15 – 20%. Petani juga kurang menyadari bahwa aplikasi pupuk anorganik yang tidak terkontrol dalam jangka waktu lama bisa menyebabkan terjadinya degradasi lahan seperti terganggunya mikroorganisme di dalam tanah, kerusakan struktur tanah dan terjadinya pencemaran tanah oleh bahan kimia asal pupuk (Adijaya, 2010; Setiawan, dkk., 2018; Chandini, dkk., 2019; Maamori, dkk., 2023). Dari aspek teknis, para petani juga mengakui bahwa aplikasi pemupukan anorganik seringkali terkendala oleh tingginya harga pupuk dan terjadinya kelangkaan pupuk di pasaran.

Permasalahan pemenuhan kebutuhan pupuk yang dialami oleh petani sayuran di Desa Baumata dapat diatasi dengan mengaplikasikan pupuk organik, baik secara tunggal maupun dikombinasikan dengan pupuk anorganik. Aplikasi pupuk organik menjadi sebuah langkah bijak dalam mengatasi masalah kesuburan tanah di lahan kering karena aplikasi pupuk organik dapat melengkapi peran pupuk anorganik di dalam tanah. Pupuk organik tidak saja mampu meningkatkan ketersediaan hara namun juga memperbaiki sifat tanah yang lain seperti memperbaiki struktur tanah, meningkatkan ketersediaan air tanah dan meningkatkan aktivitas mikroba di dalam tanah (Leszczynska dan Marlina (2011).

Pupuk organik dapat dibuat dengan memanfaatkan berbagai jenis bahan organik sisa aktivitas rumah tangga dan pertanian yang ketersediaannya secara *in situ* relatif berlimpah, seperti pupuk kandang (sapi, kambing, ayam), jerami padi, jerami jagung, sekam padi, aneka hijauan, serasah, serta sisa sayuran dan buah-buahan. Saat ini, perkembangan ilmu dan teknologi telah memungkinkan untuk diciptakannya produk-produk pertanian tertentu yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dan pestisida organik, seperti bokashi plus dan eco-enzym.

Pupuk bokashi sebenarnya bukan sesuatu yang baru bagi petani-petani di Desa Baumata. Hampir semua petani telah mengenal bokashi namun belum memanfaatkannya dalam kegiatan usaha taninya. Saat ini, telah dikembangkan teknologi untuk meningkatkan kualitas pupuk bokashi yakni dengan menambahkan bahan-bahan tertentu seperti jamur *Trichoderma* yang dapat berfungsi sebagai agen pengendali hayati yang dapat membantu memproteksi tanaman dari gangguan patogen. *Trichoderma* sp selain sebagai dekomposer, diketahui juga memiliki sifat antagonistik terhadap banyak patogen tular tanah, seperti *Fusarium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Sclerotium*, *Rigidoporus*, *Verticillium* dan *Ganoderma* (Tran, 2010;; Rosiman, dkk., 2020). Hasil penelitian

Rosiman, dkk (2020) menunjukkan kombinasi trichoderma harzianum dengan bokashi mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tiga varietas kedelai.

Teknologi lain yang dapat menjadi alternatif pemecahan masalah di atas adalah pemanfaatan produk eco-enzym. Eco-enzym pertama kali dikembangkan oleh Dr. Rosukon Poompanvong, yang menjadi pendiri Asosiasi Pertanian Organik Thailand. Eco-enzym merupakan cairan hasil fermentasi bahan organik seperti sisa sayuran dan buah yang memiliki banyak fungsi seperti pupuk dan pestisida organik, cairan pembersih lantai, pembersih sayur dan buah, dan pengusir serangga (Rochyani, dkk., 2020).

Teknologi pupuk bokashi plus dan eco-enzyme sangat memungkinkan untuk diterapkan ditingkat petani karena kedua teknologi ini bersifat murah karena memanfaatkan bahan-bahan limbah yang tidak termanfaatkan dan bersifat mudah karena tidak memerlukan keahlian khusus. Oleh karena itu diperlukan adanya kegiatan sosialisasi dan pelatihan bagi petani agar petani memiliki pemahaman dan pengetahuan yang benar tentang kedua teknologi ini dan memiliki keterampilan untuk membuatnya. Berkaitan dengan hal tersebut, maka Program PPM yang digagas oleh kelompok dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana ini dapat menjadi salah satu peluang yang dapat dimanfaatkan untuk memberdayakan petani sayuran di Desa Baumata dalam mengatasi permasalahan pemenuhan pupuk secara mandiri. Kelompok tani Maneken yang beranggotakan 10 orang ini dijadikan sebagai mitra dalam program PPM ini, yang diharapkan berperan “sasaran antara” yang akan mentransfer pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari program ini kepada petani lainnya di Desa Baumata.

METODE PELAKSANAAN

Metode pendekatan yang diterapkan dalam program PPM ini adalah pendidikan masyarakat berupa transfer informasi dan alih teknologi. Bentuk kegiatan yang dilakukan adalah: (1) pelatihan pengolahan bahan organik menjadi bokashi plus dan eco-enzym; dan (2) demplot budidaya sayuran yang diaplikasikan bokashi plus dan eco-enzym. Kelompok mitra berpartisipasi aktif dalam setiap tahapan kegiatan, yakni: (1) mengumpulkan seluruh anggota kelompok mitra; (2) menyiapkan lokasi pelatihan; (3) membantu tim pelaksana PKM mempersiapkan logistic (alat dan bahan) untuk kegiatan pelatihan; (4) menjadi peserta dalam kegiatan pelatihan; dan (5) menjadi khalayak sasaran dalam kegiatan demplot dan pendampingan.

Evaluasi pelaksanaan PPM dilakukan selama program berjalan. Kriteria evaluasi meliputi partisipasi aktif anggota kelompok mitra dalam setiap tahapan kegiatan dan peningkatan keterampilan pembuatan bokashi plus dan eco-enzym. Indikator evaluasi dirumuskan sebagai berikut: (1) 100% anggota kelompok mitra hadir dan aktif dalam kegiatan pelatihan; (2) 80% anggota kelompok mitra dinyatakan lulus dalam kegiatan pelatihan; (3) 80% anggota kelompok mitra bersedia mendapat bimbingan dalam kegiatan pendampingan; dan (4) 80% anggota kelompok mitra bersedia menerapkan ilmu dan keterampilan yang diperoleh dari kegiatan pelatihan dalam pengembangan usaha budidaya tanaman yang ditekuninya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program PPM ini dilakukan melalui kegiatan pelatihan pengolahan bahan organik menjadi bokashi plus dan eco-enzym serta demplot aplikasi bokashi plus dan eco-enzym pada budidaya sayuran. Kegiatan pelatihan dilaksanakan selama 2 hari yakni tanggal 15 – 16 Juli 2024 dengan metode ceramah dan praktikum. Materi ceramah yang disajikan

meliputi: (1) potensi dan pemanfaatan bahan organik lokal sebagai sumber pupuk dan pestisida organik; (2) pemanfaatan trichoderma sebagai agen pengendali hayati; (3) teknik perbanyakan trichoderma; (4) teknik pembuatan bokashi plus; dan (5) teknik pembuatan eco-enzym dan aplikasinya pada tanaman. Sedangkan materi praktikum yang dilakukan adalah praktek perbanyakan trichoderma, pembuatan bokashi plus dan eco-enzym. Kegiatan demplot dilakukan pada awal bulan Agustus hingga pertengahan bulan September 2024 dengan memanfaatkan produk bokashi plus dan eco-enzym hasil kegiatan pelatihan.



Gambar 1. Penyajian Materi (Ceramah)



Gambar 2. Praktik Pembuatan Eco-Enzym



Gambar 3. Praktik Pembuatan Bokashi Plus



Gambar 4. Demplot Aplikasi Bokashi Plus dan Eco-Enzym Pada Budidaya Sayuran

Kedua kegiatan ini dapat dikatakan berjalan lancar sesuai target yang telah ditetapkan, dengan tingkat partisipasi anggota kelompok mitra sebesar 100%. Hasil ini dapat tercapai karena terjalinnya kerjasama yang baik antara tim pelaksana program PPM dengan anggota kelompok mitra. Pola pendekatan kekeluargaan dan komunikasi aktif yang terjalin antara tim pelaksana program PPM dengan anggota kelompok mitra selama kegiatan berlangsung berdampak pada penerimaan anggota kelompok mitra terhadap inovasi teknologi yang diterapkan pada program PPM ini.

Penilaian tingkat keberhasilan program PPM ini dilakukan melalui sebuah instrumen pengukuran berupa kuesioner yang diisi oleh setiap anggota kelompok mitra sebelum dan setelah mengikuti program ini. Hasil pengukuran tingkat keberhasilan program PPM pada setiap tahapan kegiatan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengukuran Tingkat Keberhasilan Pelaksanaan Program PPM “Pengolahan Bahan Organik Menjadi Bokashi Plus dan Eco-Enzym Pada Kelompok Tani Manekan di Desa Baumata Kabupaten Kupang”

No.	Pertanyaan	Jawaban sebelum Pelaksanaan PPM		Jawaban setelah Pelaksanaan PPM		Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan (%)	Keterangan
		Ya (%)	Tidak (%)	Ya (%)	Tidak (%)		
a.	Mengenal produk bokashi plus?	20	80	100	0	80	Meningkat
b.	Mengenal eco-enzym?	20	80	100	0	80	Meningkat
c.	Memahami kelebihan dan kekurangan bokashi plus dan eco-enzym dibanding pupuk kimiawi?	0	100	100	0	100	
d.	Mengetahui cara pembuatan bokashi plus dan eco-enzym?	10	80	100	0	80	Meningkat
e.	Mampu membuat bokashi plus dan eco-enzym?	10	90	100	0	90	Meningkat
f.	Memahami cara mengaplikasikan pupuk organik padat (bokashi plus) dan pupuk organik cair (eco-enzym) pada tanaman	70	30	100	0	30	Meningkat
g.	Kegiatan demplot dan pendampingan bermanfaat bagi mitra?	50	50	100	0	50	Meningkat
h.	Berminat mengaplikasikan bokashi plus dan eco-enzym pada usahatani yang sedang dijalankan?	50	50	90	10	40	Meningkat
i.	Program PPM bermanfaat bagi mitra?	80	20	100	0	20	Meningkat

No.	Pertanyaan	Jawaban sebelum Pelaksanaan PPM		Jawaban setelah Pelaksanaan PPM		Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan (%)	Keterangan
		Ya (%)	Tidak (%)	Ya (%)	Tidak (%)		
		j.	Berminat mengikuti program serupa?	80	20		

Sumber: Hasil analisis data primer

Hasil analisis data pada Tabel 1 (poin a dan b) . memperlihatkan tingkat pengenalan anggota kelompok mitra terhadap produk bokashi plus dan eco-enzym yang rendah sebelum mengikuti program PPM ini. Dari 10 anggota kelompok mitra, hanya 2 orang (20%) anggota kelompok mitra yang mengakui telah mengenal produk bokashi dan eco-enzym sedangkan 8 orang (80%) lainnya belum mengenal kedua produk ini. Setelah ditelusuri ternyata produk bokashi yang dikenal adalah produk bokashi yang tidak diperkaya oleh bahan-bahan lain seperti Trichoderma (bukan produk bokashi plus). Kedua anggota kelompok mitra ini mengenal produk bokashi dan eco-enzym dari tayangan pada media Youtube karena keduanya mengakui aktif mengakses tayangan dari sosial media. Kedua anggota kelompok mitra ini memang masih berusia remaja dan baru menamatkan sekolahnya sehingga cukup akrab dengan penggunaan gadget dalam kesehariannya. Selanjutnya, setelah mengikuti program PPM ini tingkat pengenalan anggota kelompok mitra terhadap produk bokashi plus dan eco-enzym mengalami peningkatan pesat menjadi 100%.

Hasil analisis selanjutnya (Tabel 1, point c) menunjukkan bahwa semua anggota kelompok mitra (100%) belum memiliki pengetahuan yang memadai tentang kelebihan dan kekurangan produk bokashi plus dan eco-enzym. Anggota kelompok mitra hanya memahami produk bokashi plus dan eco-enzym sebagai sumber nutrisi namun manfaat tambahan lainnya yang bersifat jangka panjang dari kedua produk ini seperti memperbaiki struktur tanah, meningkatkan ketersediaan air dalam tanah, dan sebagai agen pengendali hayati dari berbagai patogen belum dipahami oleh anggota kelompok mitra. Anggota kelompok mitra juga belum mengetahui manfaat kedua produk ini dalam mengurangi pengaruh negatif dari penggunaan pupuk anorganik. Setelah mengikuti kegiatan pelatihan, tingkat pemahaman dan pengetahuan anggota kelompok mitra meningkat menjadi 100%.

Hasil penilaian pada aspek ketrampilan pembuatan produk bokashi plus dan eco-enzym (Tabel 1 poin d dan e) memperlihatkan peningkatan yang sangat signifikan. Sebelum mengikuti program PPM, hanya 1 orang (10%) anggota kelompok mitra yang mengakui mampu membuat produk bokashi plus dan eco-enzym. Setelah mengikuti program PPM, semua anggota kelompok mitra mampu menguasai keterampilan pembuatan bokashi plus dan eco-enzym (terjadi peningkatan sebesar 90%). Semua anggota kelompok mitra mengakui kegiatan praktikum yang dilaksanakan pada kegiatan pelatihan sangat membantu dalam meningkatkan keterampilan anggota kelompok mitra dalam membuat bokashi plus dan eco-enzym.

Dari aspek keterampilan mengaplikasikan bokashi plus dan eco-enzym (Tabel 1 poin f), sebanyak 7 anggota (70%) menjawab memahami cara mengaplikasikan bokashi plus dan eco-enzym berdasarkan pengalaman mereka dalam mengaplikasikan pupuk kandang dan pupuk organik cair (POC) pada budidaya sayuran yang mereka tekuni. Setelah mengikuti program PPM ini semua anggota kelompok mitra (100%) telah memiliki keterampilan mengaplikasikan bokashi plus dan eco-enzym.

Hasil analisis pada Tabel 1 (poin g dan h) selanjutnya menunjukkan bahwa sebelum mengikuti program PPM ini, sebagian anggota kelompok mitra (50%) sudah meyakini bahwa produk bokashi plus dan eco-enzym memiliki dampak positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, sedangkan sebagian lainnya masih meragukan manfaat kedua produk ini dan menjawab “tidak” pada item pertanyaan “berminat untuk mengaplikasikan bokashi plus dan eco-enzym pada kegiatan usaha tani yang sedang dijalankan”. Walaupun demikian, setelah mengikuti program ini, 9 anggota kelompok mitra (90) mengaku tertarik untuk mengaplikasikan kedua produk pupuk ini pada kegiatan usaha taninya. Hal ini berkaitan dengan hasil demonstrasi plot (demplot) yang membuktikan bahwa aplikasi bokashi plus dan eco-enzym yang dikombinasikan dengan 30% dosis pupuk NPK Mutiara memberikan hasil sayuran yang lebih tinggi dibanding dengan aplikasi 100% dosis pupuk NPK Mutiara. Dapat disimpulkan bahwa aplikasi bokashi plus dan eco-enzym dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik sebesar 70%. Pilihan untuk mengkombinasikan bokashi plus dan eco-enzym dengan pupuk anorganik dilakukan karena anggota kelompok mitra belum berani mengambil resiko untuk menggantikan sepenuhnya pupuk kimiawi mengingat efek dari pupuk organik yang tidak segera terlihat setelah aplikasi namun membutuhkan waktu untuk dapat tersedia bagi tanaman.

Terdapat 1 orang anggota kelompok mitra yang menjawab “tidak” pada item pertanyaan “berminat untuk mengaplikasikan bokashi plus dan eco-enzym pada kegiatan usaha tani yang sedang dijalankan”. Anggota kelompok mitra tersebut mengakui bahwa ada keinginan untuk mengaplikasikan bokashi plus pada usaha taninya, namun menolak untuk mengaplikasikan eco-enzym dengan alasan bahwa proses pembuatan eco-enzym membutuhkan waktu yang lama yakni 3 bulan dan bahan organik (sisa sayuran dan buah) yang digunakan harus dalam keadaan segar dan harus dengan perimbangan yang tepat sehingga cukup merepotkan dalam penyediaannya. Kepada anggota kelompok mitra tersebut, diberikan penjelasan tambahan bahwa walaupun proses pembuatan eco-enzym membutuhkan waktu yang relatif lama, namun produk tersebut tidak hanya diperuntukkan sebagai pupuk namun juga dapat dimanfaatkan pada berbagai bidang, seperti digunakan sebagai cairan pembersih buah dan sayur, cairan pembersih lantai, pengharum ruangan, digunakan dalam proses pembuatan sabun, dan lain-lain.

Secara umum, setelah mengikuti program PPM ini semua anggota kelompok mitra (100%) mengakui bahwa program PPM yang digagas oleh staf Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana ini memberikan manfaat positif bagi mitra dalam upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah dan produksi sayuran. Semua anggota kelompok mitra mengakui bahwa teknologi yang ditawarkan pada program PPM ini sangat sederhana (mudah dan murah) namun bermannfaat besar dalam meningkatkan kesuburan tanah dan produksi sayuran sehingga memungkinkan untuk diterapkan pada usaha tani yang sedang digeluti.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Program PPM “Pengolahan Limbah Organik menjadi Bokashi Plus dan Eco-enzym di Kelompok Tani Manekan Desa Baumata Kabupaten Kupang” berjalan sesuai target yang telah ditetapkan dengan tingkat partisipasi aktif peserta sebesar 100%. Tingkat pengetahuan dan keterampilan seluruh anggota kelompok mitra tentang proses pembuatan dan aplikasi bokashi plus dan eco-enzym pada budidaya sayuran meningkat secara signifikan. Setelah mengikuti kegiatan pelatihan dan proses pendampingan,

seluruh anggota kelompok mitra mampu membuat bokashi plus dan eco-enzym secara mandiri dan berminat untuk mengaplikasikannya pada usaha tani sayuran yang sedang digelutinya.

B. Saran

Perlu pendampingan lebih lanjut terhadap anggota kelompok mitra dalam proses pembuatan eco-enzym karena produk ini membutuhkan perimbangan bahan organik yang tepat untuk mendapatkan hasil produk yang berkualitas. Anggota kelompok mitra juga disarankan untuk mentransfer ilmu dan keterampilan yang diperoleh dari program PPM ini kepada petani lain di luar kelompok tani agar target utama dari program ini dapat tercapai yakni terwujudnya kemandirian petani dalam memenuhi kebutuhan pupuk dalam usaha tani yang digelutinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana yang telah mendanai program PPM ini melalui skema penganggaran DIPA Program Studi Agroteknologi Tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adijaya, N. (2010). *Respon Bawang Merah Terhadap Pemupukan Organik di Lahan Kering Bali*. Denpasar: Balai Pengkajian Pertanian Bali.
- [2] Al-Maamori, H.A., Salman, A.D., Al-Budeiri, M., Al-Shami, Y.A.O., and Al-Shaabani, E.M. (2023). Effect of Vermicompost Production on some Soil Properties and Nutrients in Plants. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1214 (2023) 012006, doi:10.1088/1755-1315/1214/1/012006
- [3] Badan Pusat Statistik. (2022). *Kecamatan Tabenu dalam Angka*. Kupang.
- [4] Chandini, Kumar, R & Prakash, O. (2019). The impact of chemical fertilizers on our environment and ecosystem. Chapter: 5. Edition: 2nd In book: Research Trends in Environmental Sciences, pp. 69–86). Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/331132826_The_Impact_of_Chemical_Fertilizers_on_our_Environment_and_Ecosystem
- [5] Hikmat, M., Hati, D.P., Pratamaningsih, M.M & Sukarman. 2022. Kajian Lahan Kering Berproduktivitas Tinggi di Nusa Tenggara untuk Pengembangan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 16 (2), 119-133. <http://dx.doi.org/10.21082/jsdl.v16n2.2022.119>
- [6] Leszczynska, D. & Marlina, J.K. (2011). Effect of organic matter from various sources on yield and quality of plant on soils contaminated with heavy metals. *J. Ecol. Chem. Engineering*, 18, 501-507.
- [7] Matheus, R., Basri, M., Rompon, M.S & Neonufa, N. (2017). Strategi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan di Nusa Tenggara Timur. *Partner (Pertanian Terapan)*, 22(2), 529-541.
- [8] Mulyani, A. & Sarwani, M. (2013). Karakteristik dan Potensi Lahan Sub Optimal untuk Pengembangan Pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 7(1), 47-54.
- [9] Murni, W.S. & Purnamayani, R. (2019). Upaya Efisiensi dan Peningkatan Ketersediaan Nitrogen dalam Tanah pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) melalui Pemberian Mikoriza Arbuskular. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal, Palembang 4-5 September 2019 “Smart Farming yang Berwawasan Lingkungan untuk Kesejahteraan Petani”.

- [10] Rochyani, N., Utpalasari, R.L., Dahliana, I. (2020). Analisis Hasil Konversi Eco Enzyme menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) dan Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Redoks*, 5(2), 135-140.
- [11] Rosiman, Sumadi, Rachmadi, M., 2020. Pengaruh Kombinasi Jamur *Trichoderma harzianum* dan Bokashi Terhadap Pertumbuhan Tiga Kultivar Kedelai. *Jurnal Kultivasi*, 19(2), 1142-1149.
- [12] Setiawan, M. A., Efendi, E., & Mawarni, R. (2018). Effect of organic fertilizer and NPK fertilizer application on growth and yield of mungbean (*Vigna radiata* L.). *Bernas Agriculture Research Journal*, 14(3), 133– 144. Retrieved from <http://jurnal.una.ac.id/index.php/jb/article/view/379>
- [13] Tran N. H. (2010). Using *Tichoderma* Species for biological Control Of Plant Phatogens In Vietnam. *JISSAAS*, 1(16), 17-21.