

PELATIHAN DAN PENDAMPINGAN PEMBUATAN PUPUK ORGANIK BERBASIS MIKROORGANISME SEBAGAI IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN IPA (BIOLOGI) DI SMP NEGERI 11 DENPASAR

I Wayan Suanda^{1*}, I Gusti Ayu Rai², Kadek Intan Rusmoyanthi³, I Ketut Widnyana⁴

^{1,2}Prodi Pendidikan Biologi FST Universitas PGRI Mahadewa Indonesia

³Prodi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Ngurah Rai Denpasar

⁴Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mahasaraswati Denpasar

Email: wayansuanda@mahadewa.ac.id ; gustiayurai64@gmail.com
intanrusmoyanthi@gmail.com ; widnyanaketut@unmas.ac.id

ABSTRACT

Training and assistance in making organic fertilizer from microorganism-based organic materials was carried out at SMP Negeri 11 Denpasar. This training and assistance in making organic fertilizer is a work program from SMP Negeri 11 Denpasar in collaboration with the community service team from PGRI Mahadewa University Indonesia. Making organic fertilizer through composting activities is one of various methods of processing organic waste which aims to reduce and also change the composition of waste into products that are useful in life. Waste produced in life activities from organic materials and plant leaf waste produced in school gardens can be processed into organic fertilizer by using microorganisms as activators. The students who carried out this organic fertilizer making activity were welcomed enthusiastically, there was a sense of curiosity, cooperation and high enthusiasm because it was related to science learning at school and their daily lives.

Keywords: *Training; mentoring; organic fertilizer; microorganisms, science learning*

ABSTRAK

Pelatihan dan pendampingan pembuatan pupuk organik dari bahan organik berbasis mikroorganisme dilaksanakan di SMP Negeri 11 Denpasar. Pelatihan dan pendampingan pembuatan pupuk organik ini merupakan program kerja dari SMP Negeri 11 Denpasar bekerjasama dengan Tim pengabdian kepada masyarakat dari Universitas PGRI Mahadewa Indonesia. Pembuatan pupuk organik melalui kegiatan Pengomposan ialah salah satu dari berbagai metode pengolahan sampah organik dimana bertujuan untuk mengurangi dan juga mengubah komposisi sampah menjadi produk yang bermanfaat dalam kehidupan. Sampah yang dihasilkan dalam aktivitas kehidupan dari material organik dan sampah daun-daun tumbuhan yang dihasilkan kebun sekolah dapat diolah menjadi pupuk organik dengan memanfaatkan mikroorganisme sebagai bahan aktivator. Peserta didik melaksanakan kegiatan pembuatan pupuk organik ini menyambut dengan antusias, ada rasa ingin tahu, kerjasama dan semangat tinggi karena berkaitan dengan pembelajaran IPA disekolah serta kehidupannya sehari-hari.

Kata kunci: Pelatihan; pendampingan; pupuk organik, mikroorganisme, pembelajaran IPA

PENDAHULUAN

Pembuatan pupuk organik pada dasarnya merupakan dekomposisi bahan organik yang melibatkan aktivitas mikroorganisme (mikroba). Pengomposan atau pembuatan pupuk organik merupakan suatu metode untuk mengkonversikan bahan-bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana dan memiliki nilai guna dengan menggunakan aktivitas mikroba. Jenis mikroba dan bahan organik sangat menentukan aktivitas dalam kecepatan dekomposisi. Kompos merupakan produk pembusukan dari limbah tanaman dan hewan hasil perombakan oleh fungi, aktinomiset, dan cacing tanah. Penggunaan organisme dekomposer seperti: cacing tanah (spesies *Lumbricus rubellus* dan *Eisenia foetida*) juga dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas kompos, terutama melalui kotoran yang dihasilkannya (Indriani, 2003). Kompos dapat bersumber dari bahan organik, diantaranya: daun-daun kering, rumput-rumputan, jerami, arang sekam, brangkas jagung, sampah organik rumah tangga yang dianggap sebagai limbah serta kotoran ternak yang telah mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat dan kesuburan tanah (Karmanah *et al.*, 2022). Sampah atau limbah merupakan salah satu hasil dari aktivitas hidup manusia yang selalu ada dan menimbulkan permasalahan baru dalam kehidupan terlebih populasinya yang terus bertambah. Kehidupan yang semakin modern dengan pola hidup konsumtif menjadi peningkatan kontribusi sampah sebagai limbah yang dihasilkan (Suanda, 2022). Sampah banyak dihasilkan dari aktivitas rumah tangga, kebun sekolah dan kantin sekolah.

Analisis situasi SMP Negeri 11 Denpasar yang berlokasi di Jalan Tukad Punggawa No. 14 Kelurahan Serangan Kecamatan Denpasar Selatan Kota Denpasar-Bali memiliki areal sekolah luasnya sekitar 700 m². SMP Negeri 11 Denpasar juga diberikan hak guna pakai lahan seluas 600 m² milik pelaba Pura Agung Sakenan Kelurahan Serangan oleh Pengempon Pura, yaitu: A.A. Ngurah Kusuma Wardana digunakan untuk lapangan upacara bendera dan kegiatan olah raga Sekolah yang keberadaannya dipinggir pantai tentu memerlukan tanaman peneduh di sekitar bangunan sekolah, sekaligus sebagai tempat bermain dan istirahat bagi peserta didik disaat jeda jam sekolah. Selain ada pohon-pohon besar ada juga diselingi tanaman hias dan tanaman Toga (tanaman obat keluarga) yang dapat dijadikan sebagai sumber pembelajaran IPA khususnya Pelajaran Biologi dan kolaborasi pembelajaran lainnya. Tumbuhan peneduh ini banyak menghasilkan sampah yang berasal dari daun yang gugur selain sampah hasil aktivitas sekolah termasuk sampah kantin sekolah (Sukendra *et al.*, 2019). Sampah yang bersumber dari sekolah ini terus bertambah dan menumpuk karena keterbatasan tenaga untuk mengangkut ke tempat pembuangan sementara (TPS). Adanya bangunan di sekitar sekolah dan angin yang keras penanganan sampah melalui pembakaran sangat berbahaya, sehingga perlu ada upaya pengelolaan sampah agar dapat memiliki nilai guna yang lebih tinggi yaitu: dijadikan pupuk kompos organik.

Pemanfaatan sampah organik menjadi pupuk organik memerlukan penanganan dan sumber daya manusia (SDM) yang memiliki keterampilan dan profesional dibidang

pengolahan sampah menjadi pupuk organik yang dapat ditularkan kepada peserta didik dan seluruh civitas akademika di SMP Negeri 11 Denpasar. Dari kondisi sekolah ini maka muncul suatu ide, gagasan sekolah setiap tahunnya membuat program pengelolaan sampah organik menjadi pupuk organik yang dapat memperkaya materi pembelajaran di sekolah (Sukendra et al., 2023). Implementasi kegiatan pembuatan pupuk organik dalam kegiatan pengabdian sebagai bentuk kerjasama dengan tim pengabdian dari Perguruan Tinggi sangat penting sebagai simbiosis mutualisme. Tim pengabdian yang terdiri dari dosen Universitas PGRI Mahadewa Indonesia dengan kepakaran dibidang pupuk organik melakukan kolaborasi dengan pihak sekolah untuk melaksanakan pengabdian.

Dalam pengabdian masyarakat dilaksanakan kegiatan pelatihan dan pendampingan pembuatan pupuk organik dari bahan organik berbasis mikroorganismenya dapat memberi nilai tambah pengetahuan dan keterampilan (skill) peserta didik dan pendidik dalam proses pembelajaran. Sekolah adalah tempat dilatihnya values (nilai-nilai), seperti: kedisiplinan, kejujuran, ketekunan, etika dan cinta lingkungan (Dawis et al. 2023). Salah satu tolok ukur pengembangan pendidikan karakter adalah kebersihan dan kesehatan serta adanya kerjasama dalam melaksanakan kegiatan pembuatan pupuk organik melalui proses pengomposan yang diberikan oleh tim pengabdian masyarakat (Sukendra et al., 2019). Tumbuhnya rasa ingin tahu dalam suatu kegiatan yang diberikan dapat memunculkan semangat kerja (etos kerja) sangat tinggi yang disertai kerjasama secara gotong royong, saling membantu untuk mendapatkan suatu hasil karya merupakan bagian dari ciri pelajar Pancasila. Materi pelatihan dan pendampingan pembuatan pupuk organik berbasis mikroorganismenya ini juga dikaitkan dengan materi pelajaran yang di berikan di dalam kelas sehingga dapat memperkaya dan memperluas pengetahuan, informasi dan pengalaman peserta didik yang nantinya dapat diterapkan di lingkungannya masing-masing (Sukendra et al., 2023).

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan melengkapi administrasi berupa surat untuk kegiatan pengabdian dari kampus Universitas PGRI Mahadewa Indonesia ke tempat pelaksanaan pengabdian, yaitu SMP Negeri 11 Denpasar dan dilanjutkan dengan beberapa kegiatan, diantaranya:

1. Observasi Lokasi

Observasi dilakukan Tim pengabdian ke sekolah dan bertemu langsung dengan Kepala Sekolah dan tenaga pendidik (Guru) beserta panitia dari SMP Negeri 11 Denpasar untuk mengetahui kebutuhan dan rencana kegiatan pengabdian di sekolah ini. Tim menganalisis situasi dan kebutuhan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

2. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian di SMP Negeri 11 Denpasar dilaksanakan dengan beberapa tahap, diantaranya:

- a). Diawali pengenalan dan sosialisasi dengan menjelaskan kegiatan yang akan dilaksanakan, dilanjutkan dengan memberikan test awal atau *pre test* untuk mengetahui kemampuan awal yang dimiliki peserta didik tentang pupuk organik dan mikroorganisme.
 - b). Pelaksanaan kegiatan dilaksanakan berupa sosialisasi tentang pupuk organik yang dibuat dari sampah daun tumbuhan dan limbah rumah tangga
 - c). Pelatihan pembuatan pupuk organik padat berbasis mikroorganisme (mikroba) dengan melakukan peragaan berupa demonstrasi proses pembuatan pupuk organik.
 - d). Pendampingan kepada peserta didik oleh Tim dosen pengabdian masyarakat kepada peserta didik yang telah dikelompokkan menjadi beberapa kelompok. Semua kegiatan pengabdian ini berdasarkan jadwal yang telah disusun panitia di SMP Negeri 11 Denpasar, yang dilaksanakan dari 13 September s.d. 2 Oktober 2023, baik kegiatan yang dilaksanakan di dalam ruang kelas maupun praktik langsung di lapangan.
3. Evaluasi

Setelah kegiatan pelatihan dan pendampingan dilaksanakan dilanjutkan diadakan evaluasi berupa diskusi, tanya jawab dan *post test*, untuk mengetahui kemajuan pemahaman peserta didik dan keterampilan dalam pembuatan pupuk organik berbasis mikroorganisme yang dikaitkan dengan pembelajaran IPA di sekolah. Guru sebagai pendidik di sekolah juga turut mendampingi peserta didiknya sambil aktif berdiskusi dan mengawasi pelatihan pembuatan pupuk organik ini. Dari hasil evaluasi ini dapat memberikan gambaran bahwa terjadi peningkatan pemahaman dan keterampilan serta semangat peserta didik dalam kegiatan pengabdian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pupuk Organik

Pupuk organik yaitu pupuk yang bahannya berasal dari bahan organik dapat berasal dari bagian tumbuh-tumbuhan atau hewan yang telah mengalami rekayasa dalam bentuk padat atau cair dan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Direktorat Sarana Produksi, 2006). Pembuatan pupuk organik dilaksanakan melalui proses pembuatan kompos (komposting) yang melibatkan aktivator mikroorganisme, seperti jamur *Trichoderma sp.* dan bakteri yang terkandung dalam EM₄ dan dapat berlangsung secara aerobik maupun anaerobik. Proses pengomposan adalah proses menurunkan C/N bahan organik hingga sama dengan C/N tanah. Proses pengomposan alami oleh agen dekomposer memakan waktu lama, kurang lebih enam bulan hingga setahun. Menurut Indriyani (2003) pengomposan adalah suatu proses dekomposisi yang dilakukan oleh agen dekomposer (bakteria, actinomycetes, fungi, dan organisme tanah) terhadap sampah organik yang *biodegradable*. Oleh karena itu saat ini telah banyak dikembangkan produk agen dekomposer yang diproduksi secara komersial untuk meningkatkan kecepatan dekomposisi, meningkatkan penguraian materi organik, dan dapat meningkatkan kualitas produk akhir

(Nuryani *et. al*, 2002). Produk agen dekomposer atau yang disebut bioaktivator, merupakan beberapa spesies mikroorganisme pengurai bahan organik yang telah diisolasi dan dioptimasi, dikemas dalam berbagai bentuk dan terdapat pada keadaan inaktif, seperti: *Effective Microorganism* (EM₄), *Trichoderma* sp. (Gambar 1).



**Gambar 1. Mikroba Jamur *Trichoderma* sp. dan Bakteri EM₄
(A= Isolat *Trichoderma* sp.; B= Serbuk *Trichoderma* sp.; C= EM₄)**

Pembuatan pupuk organik dari sampah organik berbasis mikroorganisme diberikan dengan mensosialisasikan proses pembuatannya dan pemberian *preetest* kepada peserta didik yang diwakili oleh peserta didik kelas VII, Kelas VIII dan Kelas IX dengan beberapa gelombang agar semua tingkat dapat terwakili dilaksanakan di dalam kelas (Gambar 2). Kegiatan pelatihan diberikan juga sebagai pendahuluan di dalam kelas (Gambar 3) Dalam kegiatan sosialisasi ini peserta didik juga didampingi oleh gurunya, terjadi saling sharing, saling melengkapi pengetahuan sehingga pelaksanaannya dapat berjalan dengan diskusi aktif dan menyenangkan penuh gembira. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses pembuatan pupuk organik yaitu nilai C/N bahan, ukuran bahan, campuran bahan, mikroorganisme yang bekerja, kelembaban dan aerasi, temperatur dan keasaman (pH).

Hal-hal yang perlu diperhatikan agar proses pembuatan pupuk organik dapat berlangsung lebih cepat antara lain sebagai berikut, (Indriani, 2002): Standar kualitas kompos dikatakan ideal jika memenuhi standar kriteria seperti tercantum dalam SNI 19-7030-2004 (BSN, 2004). Peningkatan dan penurunan pH juga merupakan penanda terjadinya aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik (Firdaus 2011). Perubahan pH juga menunjukkan aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi bahan organik (Ismayana *et al.* 2012). Namun demikian, pH kompos yang ideal berdasarkan standar kualitas kompos SNI : 19-7030-2004 berkisar antara 6,8 hingga maksimum 7,49.



Gambar 2 Sosialisasi dan Pree test Pembuatan Pupuk Organik dari Bahan Sampah Organik Berbasis Mikroorganism



Gambar 3. Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Berbasis Mikroorganism di dalam kelas

2. Pupuk Organik Berbasis *Trichoderma sp.*

Pupuk organik berbasis mikroba *Trichoderma sp.* dapat dibuat dengan memperbanyak isolat mikroba yang ditumbuhkan dalam media PDA di cawan Petri dan media PD *Broth* selama 5-7 hari. Isolat *Trichoderma sp.* yang telah tumbuh pada media PDA maupun PD *Broth* ini selanjutnya diperbanyak dengan menumbuhkan pada media nasi atau jagung (jagung ukuran kecil-kecil dikukus sampai lembek dicampur dedak padi) atau media nasi terutama nasi yang agak padat (dikukus) untuk membuat pupuk hayati padat. Media

jagung dan media nasi yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam kotak plastik atau bisa juga ke dalam kantong plastik (Gambar 4). Media tersebut kemudian ditularkan jamur *Trichoderma* sp. dalam bentuk padat yang ditumbuhkan pada PDA (Suanda, 2017).

Pengomposan bahan organik secara alami memerlukan waktu relatif lama (Trivana & Pradhana, 2017). Untuk mempercepat proses penghancuran (mendegradasi) bahan organik diperlukan mikroorganisme (mikroba) sebagai starter untuk proses penghacuran bahan organik tersebut. Mikroorganisme yang berperan dalam proses pembuatan pupuk yaitu: jamur *Trichoderma* sp. dan konsorsium bakteri dari EM₄. Mikroorganisme *Trichoderma* sp. dan EM₄ ini memberi pengaruh yang baik terhadap kualitas pupuk organik. Menurut Supadma & Arthagama (2008) pola perubahan pH kompos berawal dari pH agak asam karena terbentuknya asam-asam organik sederhana, kemudian pH meningkat pada inkubasi lebih lanjut akibat terurainya protein dan terjadi pelepasan amonia.



Gambar 4. Jamur *Trichoderma* sp. yang diperbanyak pada Media PDA, Media Nasi dan Media Jagung



Gambar 5. Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik di Lapangan Sekolah

3. Pupuk Organik dari EM₄ (*Effectif Mikroorganism*)

EM₄ pertanian sebagai bakteri dorman yang sangat penting dalam proses fermentasi menjadikan pupuk organik padat dan pupuk organik cair (POC). Pupuk organik dapat dibuat dari daun-daun tumbuhan, rumput kering, jerami padi, daun gamal, bonggol pisang, limbah canang dan limbah organik lainnya. Bahan organik terlebih dahulu dicincang agar menjadi lebih kecil berukuran $\pm 1-2 \text{ cm}^2$ kemudian ditambahkan EM₄ (*Effectif Mikroorganism*) dicampur tanah organik dengan rasio (2:1) (bahan organik: tanah halus) (b/b). Pembuatan pupuk organik dari EM₄ (*Effectif Mikroorganism*) pada prinsipnya tahapannya sama dengan proses membuat pupuk organik berbasis *Trichoderma sp.*, namun dalam pembuatan pupuk organik ini menggunakan EM₄ sebagai mikroba fermentasi (stater) bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus sp.*), Bakteri Fotosintetik (*Rhodopseudomonas sp.*). Pada pembuatan 100 L pupuk cair diperlukan bahan-bahan : 5 kg daun gamal; 5 bonggol pisang (berat setara 5 kg); 5 biji buah Maja (berat setara 5 kg); 5 kg rebung bambu; 10 kg limbah buah buahan; 0,5 kg gula merah dan 1 botol EM₄ (1 L). Bahan-bahan dari beberapa bagian tumbuh-tumbuhan tersebut dicincang agar berukuran dikecil-kecil ($\pm 1-2 \text{ cm}^2$), kecuali EM₄, kemudian dicampur dengan cairan gula merah (molase). Campuran bahan-bahan tersebut selanjutnya dimasukkan kedalam suatu tangki (jeriken) yang telah berisi larutan EM₄ dan air bersih (bukan air PAM) pada volume 100 L (Suanda *et al.*, 2021), diaduk agar tercampur secara merata. Diperam agar terjadi proses difermentasi selama 4-5 minggu ditempat yang aman, terhindar dari cahaya matahari langsung pada suhu ruang (26-28°C). Setelah umur 4-5 minggu larutan berupa pupuk organik disaring kemudian dimasukkan ke dalam botol plastik dengan mengisi label (*Labeling*) dan informasi tentang manfaat dan cara penggunaan pupuk organik tersebut. Bila akan diaplikasikan kepada tanaman dapat dibuat formulasi disesuaikan dengan kebutuhan saat aplikas, misal: 5%, 10%, 15% dan seterusnya. Pelatihan dan pendampingan pembuatan pupuk organik di lakukan dilapangan sekolah (Gambar 5) dan beberapa pupuk organik yang telah dihasilkan (Gambar 6).



Gambar 6. Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Pupuk Organik dari Sampah Organik Berbasis Mikroorganismen Kepada Peserta Didik di Lapangan



Gambar 7. Pupuk Bio-Hara dan Biofita Berbasis Mikroba (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Ucapan Terimakasih

Pada kesempatan yang terhormat ini kami tim pengabdian masyarakat membeikan apresiasi dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat Rektor

Universitas PGRI Mahadewa Indonesia (UPMI) Bali, beserta Dekan Fakultas Sains dan Teknologi (FST) UPMI Bali atas dukungan dan surat tugas yang diberikan. Ucapan terimakasih juga kami haturkan kepada Kepala Sekolah, pendidik dan tenaga pendidik beserta peserta didik di lingkungan SMP Negeri 11 Denpasar atas kesempatan, kerjasama serta semangatnya dalam kegiatan pengabdian masyarakat. Demikian juga Bapak/Ibu dosen tim pengabdian masyarakat yang telah bekerja dan semangatnya dalam pelaksanaan pengabdian masyarakat. Terimakasih kepada para pihak yang telah membatu pelaksanaan pengabdian masyarakat di SMP Negeri 11 Denpasar.

SIMPULAN

Dari kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilaksanakan, maka dapat ditarik suatu kesimpulan, diantaranya:

1. Kerjasama dan semangat sangat tinggi dari peserta didik dan guru pendamping dalam mengikuti pelatihan dan pendampingan pembuatan pupuk organik berbasis mikroorganisme dengan menyiapkan alat dan bahan, memperhatikan serta bekerja dengan tertib.
2. Terjadi peningkatan pemahaman dan keterampilan dalam menguasai materi dan mngerjakan kegiatan ini oleh peserta didik
3. Adanya diskusi yang aktif dari peserta didik dalam kegiatan pengabdian ini
4. Adanya pengakuan peserta didik yang tertarik terhadap materi yang berkaitan dengan materi pelajaran IPA yang dipelajari di sekolah serta akan mengimplementasikan dalam kehidupannya.

DAFTAR PUSTAKA

- BSN (Badan Standarisasi Nasional). (2004). Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. SNI 19- 7030-2004.
- Dawis, A.M., Pranajaya, S.A., Fiyul., A.Y., Nurbayani, Zuriah , N., Rukmana, A.Y., Mailuhuw, L.F., Kurniawati, L., Suanda, I.W. & Annisa. (2023). Model Implementasi Pendidikan Karakter Di Perguruan Tinggi. Penerbit: Get Press Indonesia. Padang, Sumatra Barat; 223 hal.
- <https://drive.google.com/file/d/13-7PDr5FTQAYq7Cl7uEiKxg2D4m4ShGS/view?usp=sharing>
- Direktorat Sarana Produksi. (2006). Pupuk Terdaftar, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Firdaus F. (2011). Kualitas pupuk kompos campuran kotoran ayam dan batang pisang menggunakan bioaktivator MOL tapai. Skripsi. IPB. Bogor.
- I Komang Sukendra, I Made Darmada, I. W. S. (2019). Program Kemitraan Masyarakat SMA

Negeri 7 Denpasar Provinsi Bali. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., I(1), 1–11.
<https://jasintek.denpasarinstitute.com/index.php/jasintek/article/view/21/9>

Ismayana, A., Indrasti, N.S., Suprihatin, Maddu, A. & Fredy, A. (2012). Faktor rasio C/N awal dan laju aerasi pada proses composting bagasse dan blotong. *J. Tekn. Industri Pertanian* 22(3): 173-179

Indriani, Y.H. (2003). *Membuat Kompos Secara Kilat*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.

Karmanah, Amruddin, Suanda, I.W., Henggu, K.U., Jabal Rahmat Ashar, J.R., Yonce Melyanu Killa, K.L., Sutiharni, Martanto, E.A. & Jawang, U.P. (2022). *Buku Pertanian Organik*. Penerbit Penerbit : PT. Global Eksekutif Teknologi. Padang Sumatra Barat. 124 hal.

https://drive.google.com/file/d/1qOWzsQ3GtD8aVM-uQzEdphuFGYR6pfcg/view?usp=share_link

Komang Sukendra, I Made Darmada, & I Made Subrata. (2023). PKM. Budidaya Lebah Madu Kele Agrowisata Etno Bali Di Desa Baha, Kecamatan Mengwi Kabupaten Badung. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Widya Mahadi*, 4(1), 91–100.
<https://doi.org/10.59672/widyamahadi.v4i1.3390>

Suanda, I.W., I Made Kartika, I.M. & Sukendra, I.K. (2022). Modul Pupuk Organik Hayati untuk Pertanian Berkelanjutan. Universitas PGRI Mahadewa Indonesia. Denpasar. 14 hal.

<https://drive.google.com/file/d/1gvN4O4LvZheZfDBpYcg1ukSLgkcsLSso/view?usp=sharing>

Suanda. I.W; Budiasa, I.M; Suta, I.M.W; Ariati, P.E.P; Widnyana, I.K & Suparyana, P.K. (2021). Pemberdayaan Kelompok Tani Melalui Pelatihan Pestisida Nabati Dan Pupuk Organik Di Dusun Kembang Sari, Desa Tukadaya, Kecamatan Melaya, Jembrana-Bali. *JASINTEK* Vol. 2 No. 2, April 2021: 131-139

<https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/2148594>

Suanda, I.W. (2017). Pemanfaatan *Trichoderma* sp. sebagai Agensia Hayati Ramah Lingkungan dalam Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). FMIPA Universitas Hindu Indonesia Denpasar, Prosiding Seminar Nasional Penguatan dan Pengajaran Biologi sebagai Ilmu Dasar.

<http://www.unhi.ac.id/wpcontent/uploads/2017/05/ProsidingLengkap2.pdf>

Trivana, L & Pradhana, A.Y. (2017). Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. *Sain Veteriner*, 35(1), 136–144.

Supadma, A.A.N & Arthagama, D.M. (2008). Uji Formulasi Kualitas Pupuk Kompos yang Bersumber dari Sampah Organik dengan Penambahan Limbah Ternak Ayam, Sapi, Babi, dan Tanaman Pahitan. *Jurnal Bumi Lestari*, 8(2): 113-121.