

Pelatihan Dan Pendampingan Budidaya Lebah Madu *Trigona* SP. Dan Pupuk Organik Untuk Meningkatkan Konservasi Hutan Dan Pendapatan Masyarakat Desa Tukadaya

I Wayan Suanda^{1*}, I Ketut Widnyana², Kadek Intan Rusmayanthi³

¹Universitas PGRI Mahadewa Indonesia, Denpasar, Indonesia

²Universitas Mahasaraswati Denpasar, Indonesia

³Universitas Ngurah Rai, Denpasar, Indonesia

Email: wayansuanda@mahadewa.ac.id*

ABSTRAK

*Desa Tukadaya Kecamatan Melaya Kabupaten Jembrana Provinsi Bali merupakan salah satu desa yang berbatasan dengan hutan lindung yang merupakan penyangga utama. Keberadaan hutan lindung mengalami perusakan akibat kegiatan masyarakat dalam pemenuhan kehidupannya. Kelestarian hutan perlu dijaga dengan menciptakan aktivitas masyarakat sebagai pemberdayaan masyarakat dalam menggali potensi desa diantaranya, berupa budidaya lebah madu *Trigona* sp. dan pembuatan pupuk organik untuk menjaga konservasi hutan dan meningkatkan pendapatan masyarakat Desa Tukadaya Kecamatan Melaya Kabupaten Jembrana-Bali. Tujuan kegiatan ini untuk meningkatkan Konservasi Hutan di Kawasan Penyangga Hutan Lindung dan Meningkatkan Pendapatan Masyarakat. Budidaya lebah madu *Trigona* sp. dan pembuatan Pupuk Organik sebagai program pengabdian didasari keberadaan geografis dan potensi Desa Tukadaya Kecamatan Melaya yang telah mencari madu kehutan dan beternak sapi. Jumlah mitra pada kegiatan ini sebanyak 30 orang dari Kelompok Tani dan 30 orang dari Kelompok Ternak. Dari hasil kegiatan pengabdian diharapkan masyarakat Desa Tukadaya memiliki matapencaharian alternatif bahkan pupuk organik yang diproduksi menjadi maskot desa kedepan untuk meningkatkan pendapatannya dan tidak hanya tergantung dari hasil hutan. Keberadaan Desa Tukadaya Kecamatan Melaya ini menjadi kolaborasi dari tim pengabdian masyarakat dari beberapa perguruan tinggi dengan masyarakat setempat. Antusiasme masyarakat sangat tinggi dengan penuh semangat mengikuti kegiatan pelatihan dan pendampingan sebagai program pengabdian ini dengan menyediakan tempat pelaksanaan kegiatan terkait budidaya lebah madu dan pembuatan pupuk organik.*

Katakunci : Pelatihan; Pendampingan; *Trigona* sp.; Pupuk Organik; Konservasi Hutan

ABSTRACT

*Tukadaya Village, Melaya District, Jembrana Regency, Bali Province is one of the villages bordering a protected forest which is the main buffer. The existence of the protected forest has been damaged due to community activities in fulfilling their lives. Forest sustainability needs to be maintained by creating community activities as community empowerment in exploring village potential, including in the form of *Trigona* sp. honey bee cultivation and making organic fertilizer to maintain forest conservation and increase the income of the Tukadaya Village community, Melaya District, Jembrana Regency-Bali. The purpose of this activity is to improve Forest Conservation in the Protected Forest Buffer Area and Increase Community Income. *Trigona* sp. honey bee cultivation and making Organic Fertilizer as a community service program is based on the geographical existence and potential of Tukadaya Village, Melaya District, which has been*

looking for forest honey and raising cattle. The number of partners in this activity is 30 people from the Farmer Group and 30 people from the Livestock Group. From the results of the community service activities, it is hoped that the Tukadaya Village community will have alternative livelihoods and even the organic fertilizer produced will become the village mascot in the future to increase their income and not only depend on forest products. The existence of Tukadaya Village, Melaya District is a collaboration of community service teams from several universities with the local community. The enthusiasm of the community is very high with full enthusiasm in participating in training and mentoring activities as a service program by providing a place for implementing activities related to honey bee cultivation and making organic fertilizers.

Keywords: Training; Mentoring; *Trigona sp.*; Organic Fertilizer; Forest Conservation

PENDAHULUAN

Menjaga kelestarian dan keberadaan hutan merupakan implementasi dari program “Nangun Sat Kerthi Loka Bali”, yang telah dicanang Gubernur Bali. Keberadaan hutan menjadi sangat vital bagi kehidupan yang ada di alam ini, demikian juga hutan lindung di Kabupaten Jembrana, yang lokasinya berbatasan dengan Desa Tukadaya kecamatan Melaya. Hutan sebagai sumber kehidupan memberikan peluang dalam pemenuhan kehidupan manusia beserta isinya, namun banyak tantangan untuk menjaga keberlanjutan hutan tersebut. Hutan memberikah berkah sumber air, pangan, sandang dan papan termasuk menjaga keberadaan plasma nutfah dan beragam mikroorganisme (mikroba) sebagai sumber daya hayati (SDH). Keberadaan sumber daya hayati yang tidak ternilai ini memerlukan suatu inovasi dan kreatif yang mudah dan bisa dilaksanakan, yaitu memberdayakan masyarakat yang ada di sekitar hutan tersebut melalui program pengabdian masyarakat.

Desa Tukadaya Kecamatan Melaya Kabupaten Jembrana-Bali ini memiliki jarak tempuh $\pm 105,3$ km dari lokasi Kampus Universitas PGRI Mahadewa Indonesia (UPMI) Bali, Jl. Seroja Kelurahan Tonja Kecamatan Denpasar Utara Kota Denpasar (Gambar 1). Kami Tim dosen dari beberapa perguruan tinggi ingin melaksanakan pengabdian masyarakat sesuai dengan permasalahan dan kebutuhan masyarakat desa dengan geografis dan potensi yang dimiliki desa selanjutnya dikolaborasi dengan bidang keilmuan tim dosen dari tiga perguruan tinggi, yakni: Universitas PGRI Mahadewa Indonesia, Universitas Mahasaraswati Denpasar dan Universitas Ngurah Rai, di Denpasar-Bali.



Gambar 1. Lokasi Desa Tukadaya Kecamatan Melaya dari Kampus UPMI Bali.

Hasil observasi dan pertemuan dalam wawancara dengan Prebekel, Ketua Badan Pertimbangan Desa (BPD) dan tokoh masyarakat Desa Tukadaya menuturkan bahwa Desa Tukadaya luasnya 13,67 km², dengan jumlah penduduk 6.409 jiwa pada tahun 2016 (BPS, 2017). Desa Tukadaya membawahi 8

(delapan) Banjar/Dusun Dinas, meliputi: 1). Munduk Ranti, 2). Pangkung Jajang, 3). Sarikuning, 4). Sarikuning Tulung Agung, 5). Berawan Tangi, 6). Berawan Tangi Taman, 7). Sombang dan 8). Kembang Sari. Lebih lanjut Prebekel Desa Tukadaya Bapak I Made Budi Utama menjelaskan bahwa Desa Tukadaya berbatasan dengan Desa Banyubiru (disebelah Selatan), Desa Tuwed (disebelah Barat), Hutan lindung (disebelah Utara) serta Desa Manistutu dan Desa Kaliakah (disebelah Timur). Hutan lindung yang berada disebelah Utara Desa Tukadaya menjadi salahsatu tempat untuk mencari matapencaharian bagi masyarakat disekitar hutan. Aktivitas yang dilakukan masyarakat ada untuk mencari madu serangga lebah yang keberadaannya pada pohon disekitar hutan dengan berbagai cara, seperti: menebang pohon atau ranting tempat sarang lebah madu atau merusak pohon tersebut agar mudah menjangkau sarang lebah madu. Keterampilan dalam budidaya lebah madu termasuk pemanenan belum banyak dikuasai. Penebangan pohon untuk mendapatkan madu menjadi alternatif sehingga madu didapat dan kayu sebagai hasil sampingan juga diperoleh, tutur Bapak I Made Utama Sadi (Ketua BPD Desa Tukadaya). Perambahan hutan juga dilakukan dengan kegiatan perusakan hutan yang sedemikian rupa dan bila tidak ada aktivitas lain sebagai matapencaharian pilihan masyarakat untuk meningkatkan pendapatan demi menyambung kehidupannya niscaya kerusakan hutan akan terus berlanjut. Masyarakat mendambakan usaha-usaha untuk kegiatan inovatif, kreatif yang bersifat profit (sumber penghasilan) untuk dikembangkan sebagai solusi, imbuah tokoh masyarakat desa. Beberapa dampak negatif yang sudah terjadi akibat adanya perusakan hutan ini, diantaranya: terjadinya kekeringan saat musim kemarau, lahan pertanian banyak tidak bisa produktif bahkan air kebutuhan masyarakat juga ketersediannya berkurang sehingga memerlukan bantuan air dari pemerintah Kabupaten Jembrana melalui mobil tangki air yang dikirim kelokasi. Kondisi sebaliknya terjadi saat musim hujan tiba, akan timbul banjir dan tanah longsor yang mengakibatkan kerusakan infra struktur, keluhnya.

Kondisi dan keluhan masyarakat ini menjadi bahan kajian tim untuk ditindaklanjuti kedepan. Potensi desa yang masih asri, hijau dengan hamparan sawah dan perkebunan serta ternak yang dimiliki menjadi bahan untuk pengembangan pembangunan desa oleh tim dosen pengabdian. Begitu juga keberadaan kelompok ternak yang telah ada di Desa Tukadaya perlu kita aktifkan dan motivasi dengan memberikan pelatihan dan pendampingan inovasi teknologi. Kelompok Ternak Madu “Sabda Wisesa” telah didirikan di Banjar/Dusun Sari Kuning pada tahun 2021 yang beranggotakan 20 orang. Pembentukan Kelompok Ternak Madu ini berdasarkan Surat Keputusan Prebekel Desa Tukadaya Nomor: 30 tahun 2021 tanggal 29 Desember 2021. Keberadaan kelompok ternak madu ini masih bersifat konvensional bergerak sendiri-sendiri mencari madu ke hutan belum ada koordinasi yang baik. Masyarakat hanya mengenal madu hasil panen yang didapat dari keberadaan lebah yang bersarang pada pohon-pohon di hutan secara liar, akibat keterampilan budidaya dan pemanenan madu secara baik serta modern belum dimiliki, cetus salah seorang tokoh masyarakat yang juga sebagai anggota kelompok ternak lebah madu ini. Kelompok Ternak berharap agar diberikan pelatihan dan pendampingan terkait budidaya lebah madu *Trigona* sp. yang sering didengar. Selain kelompok ternak lebah madu, di Banjar/Dusun Sarikuning Tulung Agung juga telah berdiri Kelompok Ternak Biogas dan Pupuk Organik. Kelompok Biogas dan Pupuk Organik “Anglus Amerta Sari” berdiri berdasarkan Keputusan Prebekel Desa Tukadaya, Kecamatan Melaya Kabupaten Jembrana Nomor: 89 tahun 2021 tanggal 27 Desember 2021 yang memiliki anggota 20 orang. Kelompok ternak sapi ini belum berjalan maksimal, padahal limbah kohe (kotoran sapi) dan urin (air kencing sapi) banyak tersedia, namun belum dimanfaatkan terbentur minimnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki terkait pengolahan yang lebih bersifat ekonomis sebagai kendala. Disamping permasalahan dalam pengemasan untuk dipasarkan bila sudah diolah dan berproduksi dari kedua kegiatan kelompok ini. Tim dosen pengabdian yang memiliki kepakaran dibidang budidaya lebah madu dan pupuk organik merasa terpanggil untuk rembug

dan sumbang saran dengan alih inovasi teknologi dalam pengabdian masyarakat di Desa Tukadaya Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana.

Hasil wawancara dan kondisi eksiting di Desa Tukadaya sebagai mitra kerjasama di daerah yang berbatasan dengan hutan ditemukan areal luas yang ditumbuhi pepohonan menghasilkan getah, seperti: pohon durian, manggis, sawo, alpukat, pohon kelapa, enau, pinang, terap dan pohon lainnya sangat baik sebagai sumber pakan lebah *Trigona* sp. Disekitar pohon-pohon itu ditemukan tanaman bunga yang tumbuh liar maupun ditanam dan dipelihara sebagai tanaman hias oleh masyarakat, berpotensi menjadi sumber nektar untuk memenuhi kebutuhan lebah *Trigona* sp. dalam memproduksi madu. Limbah ternak yang dipelihara masyarakat juga banyak ditemui belum ditangani dan dikelola secara baik dan bermanfaat. Berdasarkan kondisi lapangan dan hasil tatap muka dengan perangkat desa beserta tokoh masyarakat, maka tim pengabdian menawarkan beberapa alternatif inovasi teknologi yang diterapkan sebagai sasaran, diantaranya: 1) Pengembangan budidaya lebah madu *Trigona* sp. 2) Memperbanyak penanaman pohon buah-buah sebagai konservasi hutan sekaligus menjadi sumber pakan lebah *Trigona* sp. 3) Memperbanyak penanaman jenis-jenis bunga yang bisa sebagai sumber pakan lebah *Trigona* sp. 4) Pembuatan pupuk organik padat dari kohe sapi dan pupuk organik cair (POC) dari urin ternak sapi yang diperkaya mikroorganisme (mikroba) penyubur tanah dan ZPT (zat pengatur tumbuh). 5) Melakukan Packeaging dalam bentuk kemasan agar mudah dipasarkan secara luas.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian dilaksanakan dengan pertemuan antara tim dosen pengabdian dengan Prebekerl Desa Tukadaya dan kelompok ternak lebah madu “Sabda Wisesa” dan kelompok Pupuk Organik “Anglus Amerta Sari” untuk mensosialisasikan rencana kegiatan pengabdian yang akan dilakukan. Jumlah mitra pada kegiatan ini sebanyak 30 orang dari Kelompok Tani dan 30 orang dari Kelompok Ternak. Dalam pertemuan dilakukan melalui metode ceramah dan diskusi, yang diawali dengan menyebarkan pretest untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan masyarakat kelompok terhadap budidaya lebah madu dan pupuk organik. Dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian menerapkan metode: 1), Sosialisasi: menjelaskan materi tentang budidaya lebah madu *Trigona* sp. dan pembuatan pupuk organik untuk didiskusikan. Tujuan sosialisasi agar anggota kelompok memiliki pengetahuan dan pemahaman kepada kelompok mitra; 2). Pelatihan: diberikan untuk meningkatkan keterampilan mitra dalam teknik budidaya lebah madu *Trigona* sp. dan pembuatan pupuk organik; 3). Penerapan Teknologi: membantu anggota kelompok sebagai mitra sasaran memudahkan pelaksanaan budidaya lebah madu *Trigona* sp. dan pembuatan pupuk organik dengan sejumlah alat teknologi dan inovasi hasil-hasil riset tim dosen pengabdian maupun hasil penelitian lainnya; 4). Pendampingan dan Evaluasi: memiliki tujuan untuk mengetahui dan memastikan mitra mampu menerapkan hasil sosialisasi dan menggunakan alat yang diberikan sebagai teknologi dan inovasi dan 5). Keberlanjutan Program: memberikan pemahaman kepada mitra sasaran akan pentingnya kegiatan pengabdian ini untuk meningkatkan pendapatan dan menjaga kelestarian hutan melalui konservasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah kegiatan pelatihan dan pendampingan yang diberikan kemudian peserta mencoba sendiri melakukan sudah sesuai dengan materi yang diberikan, hasil posttest yang disebarkan juga menunjukkan peningkatan. Misalnya: budidaya lebah madu sampai pemanenan pada awalnya peserta dari kelompok ternak lebah madu hanya memiliki pemahaman 30% dan setelah kegiatan pelatihan tingkat pemahaman dan keterampilan meningkat menjadi 85%. Demikian juga pada kelompok pupuk organik awalnya hanya mengenal pupuk padat saja, maka tingkat pemahaman hanya 40%, namun setelah diberikan pelatihan dan pendampingan pembuatan pupuk organik padat

dan pupuk organik cair yang ditambah mikroba menguntungkan dan ZPT dan pengemasan (*packaging*) dan hasil posttest tingkat pemahaman peserta meningkat menjadi 95%. Adanya peningkatan pemahaman materi pelatihan dan pendampingan yang diberikan kepada masing-masing kelompok yang ditunjukkan oleh semangat mengikuti kegiatan dari awal sampai berakhir secara penuh, juga langsung mencoba melakukan sambil bertanya bila ada yang belum jelas.

Budidaya Lebah Madu *Trigona* sp.

Budidaya lebah madu dilakukan pada lahan yang telah disiapkan oleh kelompok ternak madu yang telah ada beberapa pohon dan tanaman sebagai sumber pakan. Tim dosen pengabdian juga memberikan beberapa bantuan tanaman buah-buahan dan bunga yang menjadi sumber pakan bagi lebah *Trigona* sp. sekaligus untuk meningkatkan konservasi (Gambar 2). Tanaman yang berpotensi sebagai sumber pakan lebah madu *Trigona* sp. meliputi tumbuhan yang ada di hutan, tanaman pertanian dan tanaman hias. Tanaman yang banyak mengandung polen, nektar sebagai pakan dan resin atau mengandung getah-getanan sangat disukai oleh *Trigona* sp. sebagai lapisan pembungkus dalam membuat sarang. Ketersediaan sumber pakan dapat memudahkan lebah madu mendapatkan polen dan nektar yang akan didistribusikan kesarang untuk prosen produksi madu (Umam *et al.*, 2021). Tanaman yang memiliki morfologi bung cerah, aroma bunga dan bentuk bunga dapat bersifat atraktan (penarik) serangga *Trigona* sp. datang akibat stimulus yang ditimbulkan terhadap indranya (Yanto *et al.*, 2016). Beberapa tanaman bunga dibantu untuk ditanam disekitar lingkungan ini sebagai sumber pakan bagi lebah *Trigona* sp. Jenis tanaman sebagai sumber pakan *Trigona*, seperti: bunga kaliandra (*Caliandra calothyrsus*), bunga air mata pengantin (*Antigonon leptopus*), Santos lemon (*Xanthostemon chrysanthus*) dan tanaman bunga serta sayur lainnya (Sastroatmodjo *et al.*, 2023; Widana *et al.*, 2024). Jumlah madu yang dihasilkan oleh lebah *Trigona* sangat bergantung pada ketersediaan pakan di sekitarnya. Sumber nektar umumnya berasal dari tanaman semak maupun pohon tahunan yang juga menyediakan polen dan resin. Upaya yang bisa dilakukan untuk mendukung peningkatan produksi madu adalah dengan menanam atau menyediakan tanaman sumber pakan di sekitar lokasi sarang atau stup lebah *Trigona* (Suparyana, *et al.*, 2023).



Gambar 2. Penyerahan Sarang Lebah *Trigona* sp., dan Bibit Tanaman kepada Prebeker Desa Tukadaya untuk Konservasi Lahan dan Sumber Pakan *Trigona* sp.

Kegiatan budidaya lebah madu *Trigona* sp. terus dipantau oleh tim pengabdian melalui komunikasi dan informasi yang dilakukan kepada anggota kelompok. Setelah 2 (dua) bulan berjalan kegiatan budidaya lebah madu ini dilakukan pemanenan madu yang diambil dari sarang lebah yang telah diberikan sebelumnya. Bila sumber pakan lebah madu terpenuhi, maka panen madu bisa dilaksanakan setelah 1-2 bulan, biasanya setelah musim bunga (Sastroatmodjo, 2023; Umam *et al.*, 2021). Ciri-ciri madu yang siap dipanen, yaitu: bentuk bergerombol/dompolan menyerupai buah kopi atau buah anggur berwarna merah kecoklatan dalam kotak sarang, menandai telah berisi madu. Dompolan madu di lubangi dengan alat berupa jarum (ujung lancip) dalam keadaan bersih. Melalui lubang itu selang mesin penarik madu dimasukkan agar madu tersedot dan terkumpul pada alat penampungan yang telah disiapkan (Gambar 3). Panen madu juga dilakukan oleh anggota kelompok sebagai praktek yang dijalankan untuk memiliki keterampilan dalam panen madu kedepan.



Gambar 3. Rumah Sarang *Trigona* sp dan Panen Madu Hasil Kegiatan Pengabdian

Beberapa tantangan dalam budidaya lebah madu *Trigona* sp. berupa hama dan penyakit yang sering mengganggu, diantaranya: Hama, berupa: a) burung pemakan serangga, b) cecak, c) semut dan d) kepindik (sejenis kupu-kupu) yang suka memakan lebah *Trigona* sp. Penyakit, disebabkan oleh a) bakteri *Streptococcus pluton* dan larva *Bacillus*, b) jamur *Aspergillus flavus*, menyebabkan tempayak lebah berubah menjadi keras. Peternak lebah *Trigona* diharapkan mampu merancang rak bertingkat untuk meletakkan stup, yang dilengkapi atap sebagai pelindung agar stup tidak terkena sinar matahari secara langsung, terhindar dari rembesan air hujan, serta aman dari gangguan hama (Royani, *et al.*, 2023).

Pupuk Organik

Kegiatan yang dilakukan pada kelompok pupuk organik ada 2 jenis, yaitu pembuatan pupuk organik padat dan pembuatan pupuk organik cair (POC). Penggunaan pupuk organik telah memberikan hasil yang sangat signifikan pada tanaman dan kesehatan kepada pemakai dan lingkungan. Selain itu pupuk organik bahan sebagai material pembuatannya sangat mudah didapat dan banyak tersedia disekitar kita. Adanya ternak sapi dan lahan pertanian tentu menghasilkan limbah yang cukup banyak dan potensial diolah menjadi pupuk organik. Bahan organik yang telah diproses menjadi material lebih kecil/halus dapat ditambahkan mikroba jamur atau bakteri yang menguntungkan. Bahan organik yang materialnya diformulasikan *Trichoderma* sp. *Bacillus* sp dan *Pseudomonas fluorescens* dapat menjaga harmonisasi kehidupan dalam tanah yang berkelanjutan

(Suanda, 2020; Widnyana *et al.*, 2022). Penggunaan pupuk organik yang mengandung mikroba menguntungkan dapat menjaga kesuburan tanah, keseimbangan ekosistem yang bersifat berkelanjutan (Elizabeth *et al.*, 2024; Suanda, 2020; Suanda, 2017).

Pupuk organik yang dihasilkan mitra pengabdian dari kempok pupuk organik dapat dimanfaatkan untuk pemupukan tanaman buah-buahan dan tanaman bunga sebagai sumber pakan lebah madu. Penggunaan pupuk organik dalam budidaya tanaman dapat memberikan penyediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sumber pakan lebah madu dan akan berdampak positif terhadap produksi madu yang dihasilkan. Berbeda halnya bila tanaman sumber pakan lebah madu diaplikasikan pupuk anorganik (pupuk kimia sintetis), karena dalam metabolisme pada tanaman belum mampu merubah senyawa anorganik. Senyawa anorganik yang terkandung dalam pupuk kimia sintetis akhirnya dialirkan secara fisiologis oleh tanaman menjadi hasil dari proses metabolisme, baik pada batang daun, buah dan bunga (Rezki *et al.*, 2023). Lebah madu *Trigona* sp. yang mengisap nektar dari bunga yang diberikan pupuk anorganik (pupuk kimia sintetis) akan mengalir ke serangga dan selanjutnya ke madu yang dihasilkan. Aliran energi akan mengalir dari produsen ke konsumen tingkat akhir. Senyawa aktif yang bersifat sintetis oleh tanaman sulit diuraikan dan akan mengalir menuju ke konsumen tingkat akhir (Suanda, 2022; Widnyana *et al.*, 2020). Adanya kolaborasi dari kelompok ternak madu “Sabda Wisesa” dan kelompok pupuk organik “Anglus Amerta Sari” yang bersifat simbiosis mutualisme akan terjadi harmonisasi dalam pengembangan inovasi teknologi dari hasil pengabdian masyarakat yang berdampak terhadap peningkatan pendapatan masyarakat dan terjadinya konservasi hutan yang lebih baik dan bertanggungjawab. Peningkatan profitabilitas berpotensi mendorong perubahan sikap petani dalam mengadopsi teknologi. Semakin tinggi tingkat adopsi teknologi, semakin efisien penggunaan biaya, sehingga pengeluaran petani dapat ditekan menjadi lebih rendah (Ngawit, *et al.*, 2024).

Pupuk Organik Padat

Pembuatan pupuk organik padat yang diperkaya mikroba, seperti: *Trichoderma* sp., *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. ditambahkan pada bahan pupuk organik. Mikroba ini memiliki kemampuan untuk memacu pertumbuhan dan bersifat melindungi tanaman dari serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Bakteri *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas fluorescens* berperan sebagai PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). PGPR merupakan kelompok mikroba yang mampu mengolonisasi akar tanaman, mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui berbagai cara baik langsung maupun tidak langsung untuk meningkatkan pertumbuhan, serta melindunginya dari penyakit atau kerusakan akibat serangan serangga (Mohanty *et al.*, 2021). Ristiana *et al.* (2022) melaporkan *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Azotobacter* dan *Azospirillum* memiliki kemampuan sebagai PGPR. Isolat *Trichoderma* sp. yang telah distok (milik tim pengabdian) dalam bentuk serbuk ditumbuhkan pada media PDA (*Potato Dextrosa Agar*) dan PD Broth (bentuk cair) kemudian diperbanyak pada media jagung halus direbus atau nasi dengan menambahkan dedak dalam formulasi jagung/nasi: dedak = 10:1 (b/b), diaduk secara merata selanjutnya dimasukkan kedalam kantong plastik untuk inkubasi (pemeraman) selama 3-4 minggu ditempat yang aman tanpa kena cahaya matahari langsung (Suanda *et al.*, 2022).



Gambar 4. Mesin Pemotong Limbah Organik (warna Hijau) dan Mesin Pengayak (warna Biru) untuk Pembuatan Pupuk Organik Padat

Limbah organik seperti daun tanaman kering dan jerami padi dipotong menggunakan mesin pemotong selanjutnya dibawa ke mesin pengayak agar menjadi material organik lebih halus. Material organik hasil ayakan ini dicampur kohe dan tanah subur. Karmanah *et al.*, (2022) melaporkan pupuk organik atau kompos dapat bersumber dari bahan organik, diantaranya: daun-daun kering, rumput-rumputan, jerami, arang sekam, brangkasan jagung, serta kotoran ternak yang telah mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat dan kesuburan tanah. Hasil perbanyakan mikroba *Trichoderma sp.* dapat dicampurkan kedalam media tanah yang telah dicampur kohe sapi dan limbah daun maupun jerami yang telah dihaluskan dengan mesin pemecah dan mesin pengayak terlebih dahulu (Gambar 4).

Pembuatan stater *Trichoderma sp.* pada media cair dilakukan dengan menumbuhkan di PD *Broth* yang diaduk dan dikocok setiap saat beberapa kali selama masa inkubasi (pemeraman) selama 2-3 minggu. Suspensi *Trichoderma sp.* dicampurkan pada media jagung/nasi bersama dedak, ditaruh pada tempat aman terhindar dari cahaya matahari langsung selama masa inkubasi 4-5 minggu. *Trichoderma sp.* yang tumbuh pada media jagung/nasi bisa dicampurkan dengan tanah yang telah ditambahkan kohe sapi dan material organik dari jerami serta daun-daun kering sudah halus hasil dari ayakan, dicampur secara merata diinkubasi selama 4-5 minggu. Selama inkubasi terjadi proses fermentasi bahan/material organik sehingga menjadi pupuk organik padat. Pupuk organik padat ini selanjutnya dibungkus plastik (*packaging*) yang ada label berisi keterangan komposisi bahan, manfaat dan cara penggunaan yang siap untuk dipasarkan. Pemasaran bisa dimasukkan dalam kantong plastik 5 kg, karung kampil 10 kg, 25 kg maupun dijual langsung dalam skala lebih besar menggunakan mobil pick up atau truk.

Pupuk Organik Cair

Mikroba *Bacillus sp* atau *Pseudomonas floyrescens* sebagai PGPR ditumbuhkan dan diperbanyak dalam media cair yang berisi: air, molase (cairan gula merah), air rebusan kecambah dikocok dan diinkubasi selama 2-3 minggu (Widnyana *et al.*, 2022). Penggunaan EM₄ sebagai stater juga bisa ditumbuhkan pada media air, molase dan EM₄ pada formulasi untuk volume 1000 mL (1 liter), yaitu Air : molase (900 mL : 100 mL) atau (10:1), kemudian ditambahkan EM₄ sebanyak 1 mL) (v/v/v), diinkubasi selama 2-3 minggu (Suanda *et al.*, 2021). Formulasi cair

campuran PGPR memiliki efektivitas yang sama dengan formulasi bubuk dalam meningkatkan hasil dan parameter biometrik tanaman (Gopi *et al.*, 2020). Pupuk organik cair (POC) dibuat dengan bahan urine (kencing sapi) ditambahkan *Bacillus* sp., *Pseudomonas floyrescens* atau EM₄ sebagai stater, kemudian diinkubasi selama 2-3 minggu. *Trichoderma* sp. dan EM₄ yang diformulasi ini memberi pengaruh sangat positif terhadap kualitas pupuk organik (Widnyana *et al.*, 2021).

Urine sapi dari kandang sapi dialirkan kemudian dibuat instalasi sampai ke kotak/drum penampungan yang ada mesin pengaduk (*airator*) dan kran dapat dijadikan sebagai alih teknologi pembuatan POC. Urin sapi yang sudah ditambahkan bakteri *Bacillus* sp dan *Pseudomonas floyrescens* serta ZPT diperam (inkubasi) dalam drum penampungan (drum C) selama 4-5 minggu agar terjadi proses fermentasi. Hasil fermentasi dalam drum C dapat dialirkan melalui kran yang telah disiapkan dan ditampung dalam botol volume 1 liter, 5 liter atau sesuai keinginan, maka menjadi pupuk organik Biourin (Gambar 5). Pupuk organik cair sebagai biourin dapat dikemas dan diberi label “BIOHARA” sebagai produk untuk dipasarkan (Gambar 6).



Gambar 5. Pembuatan Instalasi Urin Sapi untuk Produksi Pupuk Organik Cair Biourin

Keterangan:

- A=Bak Penampungan, Urin Sapi dari kandang sapi yang dialirkan melalui saluran pipa.
 B= Urin sapi diangkat naik menggunakan mesin dari bak penampungan dan ditampung dalam Drum (bawah), selanjutnya diangkat naik menggunakan mesin menuju Drum (Atas) sebagai tempat Fermentasi dengan menambahkan *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas floyrescens*
 C= Setelah proses fermentasi terjadi selama masa inkubasi \pm 2-3 minggu kedepan menggunakan *airator* agar tercampur merata, hasil fermentasi berupa Biourin “BIOHARA” ditampung dalam botol plastik volume 1 Liter atau 5 Liter yang dikemas sedemikian rupa agar bisa memberikan informasi dan menarik desainnya.



Gambar 6. Pupuk Organik Cair “BIOHARA”

UCAPAN TERIMAKASIH

Melalui forum terhormat ini kami dari tim dosen pengabdian menghaturkan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Rektor Universitas PGRI Mahadewa Indonesia (UPMI) Bali atas fasilitas yang diberikan. Terimakasih pula kami haturkan kepada Prebikel, BPD dan Tokoh masyarakat Desa Tukadaya, Kecamatan Melaya, atas peran serta, kerjasama dan semangatnya dalam melaksanakan kegiatan pengabdian. Ucapan terimakasih kepada Ketua LPPM Universitas PGRI Mahadewa Indonesia atas kerjasama dan motivasinya. Tim dosen pengabdian juga kami haturkan limpah terimakasih atas kerja keras secara bersama-sama dengan penuh ketulusan hati hingga kegiatan berlangsung dengan tuntas dengan baik. Kepada para pihak yang telah membantu kegiatan ini juga kami haturkan ucapan terimakasih, semoga Tuhan melimpahkan rahmatnya kepada kita semua.

KESIMPULAN

Hasil evaluasi bahwa kegiatan disambut peserta sebagai mitra dengan antusias penuh semangat mengikuti kegiatan ini. Menyediakan tempat sebagai lokasi kegiatan telah dipersiapkan agar pelaksanaan pengabdian dapat berjalan dengan baik dan lancar. Dari hasil tes awal berupa pretest dengan hasil posttest menunjukkan hasil peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta sebagai mitra sangat signifikan. Peningkatan ini dapat dilihat setelah pelatihan diberikan semua peserta mau mencoba langsung kegiatan tersebut. Pembuatan instalasi pupuk organik dapat dikerjakan dengan baik seperti disain dalam proposal dan materi diberikan. Pengaturan sarang lebah madu dipadukan dengan keberadaan tanaman dan pohon juga sangat memenuhi syarat termasuk kegiatan panen madu juga telah dilakukan dengan baik. Harapan dari tim pengabdian agar alat dan teknologi yang diberikan dapat dimanfaatkan sebaik mungkin dan bisa dikembangkan di lahan lain untuk meningkatkan pendapatan masyarakat tanpa merambah hutan sebagai salah satu sumber mata pencaharian. Peran masyarakat, tokoh dan generasi muda serta pemerintah sangat penting demi keberlanjutan program pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2017 "Kecamatan Melaya dalam Angka 2017". Badan Pusat Statistik Indonesia. Diakses tanggal 4 Oktober 2019.
- Elizabeth, R., Sari, S.P., Purnamasari, I., Ilham, Eliyani, Cahyaningrum, H., Sembiring, J., Suanda, I.W., Putra, R.P., Sriwahyuni, I. & Panunggul, V.B. 2024. Sistem Pertanian Berkelanjutan. Penerbit PT Global Eksekutif Teknologi. Padang, Sumatra Barat. <https://drive.google.com/file/d/1R7pSugQOmsifZXEMf4ozhH5VQjzNT3at/view?usp=sharing>
- Gopi, G.K., Meenakumari, K.S., Anith, K.N., Nysanth, N.S. & Subha, P. 2020. Application of liquid formulation of a mixture of plant growth promoting rhizobacteria helps reduce the use of chemical fertilizers in Amaranthus (*Amaranthus tricolor* L.). *Rhizosphere*, 15, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2020.100212>.
- Karmanah, Amruddin, Suanda, I.W., Henggu, K.U., Ashar, J.R., Killa, Y.M., Sutiharni, Martanto, E.A. & Jawang, U.P. 2022. Pertanian Organik. Penerbit PT Global Eksekutif Teknologi. Padang, Sumatra Barat. <https://drive.google.com/file/d/1dyDgvGjAEPfoVltuIDkj4de1Dlefenq/view?usp=sharing>
- Mohanty, P., Singh, P.K., Chakraborty, D. Mishra, S. & Pattnaik, R. 2021. Insight into the role of PGPR in sustainable agriculture and environment. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 1-12. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.667150>.

- Ngawit, I. K., Sudika, I. W., & Suparyana, P. K. (2024). Efisiensi Usahatani Nenas Melalui Peningkatan Penggunaan Pupuk Organik dan Pengurangan Pupuk NPK di Desa Lendang Nangka Utara Kecamatan Masbagik Kabupaten Lombok Timur NTB. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Iptek*, 5(2), 149-163. <https://doi.org/10.52232/jasintek.v5i2.137>
- Rezki, Muliana, G.H., Suanda, I W., Murdaningsih, Hutubessy, J.I.B., Damanik, R., Bermuli, J.E., Anugria, N., Tuhumena, V.L & Safitri, N.M. 2023. *Ekologi Tumbuhan*. Penerbit PT Global Eksekutif Teknologi. Padang, Sumatra Barat.
<https://drive.google.com/file/d/1ssyO6cOzMCqYogRyHuLr0ZHLHzO7ozcr/view>
- Ristiana, F., Tumbelaka, M.S., Nangoi, R. 2022. The effect of PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) bio fertilization on the growth and production of lettage (*Lactuca sativa L.*). *J. Agro Terapan*; 3(3): 43-51. <https://doi.org/10.35791/jat.v3i1.38276>.
- Royani, V. A., Amiruddin, & Suparyana, P. K. (2023). Strategi Pengembangan Usahatani Madu Trigona Di Sekitar Kawasan Hutan Rarung. *Jurnal Hutan Lestari*, 11(1), 235–254. <https://doi.org/10.26418/jhl.v11i1.65410>
- Sastroatmodjo, S., Sutiharni, Syafutra, R., Sutiharni, Meilin, A., Wahyuni, S., Apriliyanto, E., Dewi, M., Suanda, I.W., Sinaga, J. & Sulistia, N. 2023. *Ekologi Serangga*. Penerbit PT Global Eksekutif Teknologi. Padang, Sumatra Barat.
<https://drive.google.com/file/d/1EsgRceSEAL31kOO8JyBaMik0WJIN9IbK/view?usp=sharing>
- Suanda, I.W., 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. N., 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. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Iptek*, 2(2), 131–139. <https://doi.org/10.52232/JASINTEK.V2I2.67>
- Suanda, I.W. 2020. Pengaruh Pupuk *Trichoderma sp.* dengan Media Tumbuh Berbeda terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum frutescens L.*). FMIPA UNHI Denpasar. *Jurnal Widya Biologi*; 11 (01), 41-51. <https://doi.org/10.32795/widyabiologi.v11i01.569>
- 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>
- Suparyana, P. K., Sukardi, L., Yakin, A., Amiruddin, A., Sa'diyah, H., & Setiawan, R. N. S. (2023). Pengembangan Edu-Ekowisata Melalui Peningkatan Hasil Hutan Bukan Kayu Di Desa Karang Sidemen Kawasan Hutan Rarung. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Iptek*, 5(1), 54-60. <https://doi.org/10.52232/jasintek.v5i1.119>
- Umam, K., Suharli, L., Manguntungi, B., Kusdianawati., & Rimbun, R. 2021. Identifikasi keanekaragaman tanaman bunga sebagai sumber pakan lebah madu di kawasan hutan Desa Batu Dulang, Kecamatan Batu Lanteh, Sumbawa. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera : A Scientific Journal*, 38(1), 18–23.
- Widana, I.W., Sumandya, I.W., Suanda, I.W., Ariati, P.E.P., Wijaya, M.W. & Budiasa, I.M. 2024.

- Pemberdayaan masyarakat dalam beternak lebah madu *Trigona* sp. dan pupuk organik berbasis mikroorganisme untuk menekan perusakan hutan di Desa Tukadaya, Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana-Bali. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*. Seleparang; 8(4): 4353-4361. https://drive.google.com/file/d/1fDZYO1QVOY01--kU4yn_TyA5vgQk-US/view?usp=drive_link
- Widnyana, I.K., Suanda, I.W. & Ariati, P.E.P. 2023. Eksplorasi, Isolasi & Pemanfaatan PGPR (Plant Growth Promoting Rizobacteria) pada Tanaman Padi. Penerbit: Universitas Mahasaraswati Press. https://drive.google.com/file/d/1Jdrcjwz1Ov15JNTThJAaPGQb60Can6Iz/view?usp=drive_link
- Widnyana, I.K; Ariati, P.E & Suanda, I.W. 2021. Suspension of *Pseudomonas alcaligenes* and *Bacillus* sp. on growth and Production of Bitter Melon (*Momordica charantia* L.) in Greenhouse. First Asian PGPR-Indonesia Chapter International e-Conference on Sustainable Agriculture & Eco-Tourism First Asian PGPR-Indonesia Chapter International e-Conference on Sustainable Agriculture & Eco-Tourism. Universitas Udayana, Bali, 28-30 Agustus 2021 Universitas Udayana, Bali, 28-30 Agustus 2021. <https://doi.org/10.18502/cls.v7i3.11164>
- Widnyana, I.K., Proborini, M.W., Astiti, N.P.A., Kawuri, R., Defiani, M.R. & Suanda, I.W. 2020. Pertanian Berkelanjutan, Sebuah Pendekatan Konsep dan Praktis. Penerbit: Swasta Nulus. Denpasar. https://drive.google.com/file/d/1N8oHOos4McyCQ_EdeE4XusWCZ-2Eg4JD/view?usp=drive_link
- Yanto. S., Hardi, D., Yoza, E.S. & Budiani. 2016. Potensi Pakan *Trigona* spp di Hutan Larangan Adat Desa Rumbio Kabupaten Kampar. Forestry Department. *JOM Faperta UR* Vol 3 (2): 1- 7.