

## **Pengembangan Pupuk Hayati Mikoriza oleh Petani Hutan Cisangku, Desa Malasari, Kabupaten Bogor**

### **(Development of Mycorrhizal Biofertilizer by Forest Farmer of Cisangku, Malasari Village, Bogor District)**

**Luluk Setyaningsih\*, Nengsih Anen, Dwi Agus Sasongko, Azi Gunawan, Bambang Supriyanto**

Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Nusa Bangsa, Jl. Kh. Sholeh Iskandar km 4,  
Tanah Sareal, Bogor 16166.

Penulis Korespondensi: luluk.setya03@gmail.com

Diterima September 2022/Disetujui Mei 2023

#### **ABSTRAK**

Keberhasilan revegetasi dalam rangka rehabilitasi lahan hutan dan reklamasi lahan pascatambang seringkali terkendala oleh kondisi lahan yang marginal, seperti keasaman/kebasaaan tinggi, kandungan bahan organik rendah, dan ketersediaan hara makro rendah. Pupuk Hayati Mikoriza (PHM) merupakan salah satu teknologi yang telah diuji dapat meningkatkan keberhasilan rehabilitasi tersebut. Petani hutan sebagai salah satu pelaku kegiatan rehabilitasi hutan, belum memiliki pengetahuan dan keterampilan cukup dalam mengembangkan PHM. Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah memperkenalkan dan meningkatkan pengetahuan serta ketrampilan petani tentang pupuk hayati mikoriza, dan untuk membuat demplot pengembangan PHM. Penyuluhan tentang mikoriza dan manfaatnya, serta pelatihan tentang pembuatan pupuk hayati mikoriza telah diberikan kepada Petani hutan Model Kampung Konservasi (KTH MKK) Cisangku, Desa Malasari, Kabupaten Bogor. Penyuluhan dan pelatihan diikuti oleh 25 peserta petani hutan. Setelah pelaksanaan penyuluhan dan pelatihan, berdasarkan hasil *post-test* yang dilakukan, terjadi peningkatan hingga 99% jumlah petani yang mengetahui tentang mikoriza dan manfaatnya serta tatacara pengembangan pupuk mikoriza. Terdapat partisipasi tinggi petani dengan kehadiran 100%, serta peningkatan keterampilan petani hutan dalam menyiapkan bahan kultur mikoriza dan merawatnya dengan baik mencapai 88%. Petani peserta bahkan menyampaikan berkeinginan untuk mengembangkan PHM secara mandiri jika telah memiliki keterampilan cukup dan mengetahui manfaatnya. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani hutan memberikan dampak pada peningkatan kualitas petani hutan dalam mendukung rehabilitasi hutan dan dapat menjadi salah satu alternatif penambah sumber pendapatan.

Kata kunci: mikoriza, pupuk hayati mikoriza, petani hutan, rehabilitasi lahan

#### **ABSTRACT**

The success of revegetation in the context of forest land rehabilitation and post-mining land reclamation is often often caused by constraints due to marginal land conditions, such as high acidity/alkalinity, low organic matter content, and low availability of macro nutrients. Mycorrhiza Biofertilizer (MB) is one alternative technology that has been reported to be able to increase the success of the rehabilitation. Forest farmers, as one of the actors in forest rehabilitation activities, do not yet have sufficient knowledge and skills in developing biofertilizer such as MB. The objectives of theis community services were to introduce and improve forest farmer about the MB, as well as to establish the demonstration plot for MB development. The result showed that field training and counseling on mycorrhiza and its benefits, as well as the manufacture of mycorrhizal biofertilizers have been carried out in Cisangku, Malasari village, Bogor Regency involving Forest Farmers Model Conservation Village (KTH MKK). The counseling and training were attended by 25 forest farmer participants. Based on the postest carried out after the implementation of counseling and training, there was an increase in farmers' knowledge about mycorrhizal and its benefits as well as procedures for developing mycorrhizal fertilizers. The participants wer also satisfied and increased their skill in preparing mycorrhizal culture materials and caring for their selves. The participating farmers were even willing to develop MB independently if they have sufficient skills and know the benefits. The increasing knowledge and skills of forest farmers had an impact on improving the quality of forest farmers in supporting forest rehabilitation and becomes an alternative of additional income.

Keywords: mycorrhiza, mycorrhiza biofertilizer, forest farmers, revegetation

## PENDAHULUAN

Seiring dengan digerakannya kegiatan rehabilitasi lahan hutan maka kegiatan penanaman pada area marginal menjadi penting, dengan melibatkan para pihak, tidak terkecuali masyarakat sekitar hutan yang tergabung dalam Kelompok Tani Hutan (KTH). KTH adalah kumpulan petani atau perorangan warga negara Indonesia beserta keluarganya yang mengelola usaha di bidang kehutanan di dalam dan di luar kawasan hutan yang meliputi usaha hasil hutan kayu, hasil hutan bukan kayu dan jasa lingkungan, baik di hulu maupun di hilir (Permen LHK No P89/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2018).

Salah satu kendala yang dihadapi untuk mendapatkan kesuksesan revegetasi adalah karakter lahan dengan keasaman atau kebasaaan yang tinggi (pH 4, dan pH 8), tekstur tak seimbang (sangat rendah liat), kandungan logam berat tinggi (Pb 76ppm), kandungan hara makro rendah, dan kandungan bahan organik sangat rendah (Setyaningsih *et al.* 2017). Oleh karena itu, pemberian hara tambahan dan terpenuhinya hara secara berkelanjutan menjadi sangat penting untuk membantu pertumbuhan tanaman. Rehabilitasi lahan yang marginal, seperti keasaman/kebasaaan tinggi, kandungan bahan organik rendah, ketersediaan hara makro rendah, memerlukan input teknologi untuk meningkatkan keberhasilan. Salah satu input teknologi tersebut adalah dengan penambahan pupuk hayati mikoriza (PHM), yaitu pupuk dengan bahan aktif berupa fungi mikoriza arbuskula disertai bahan pembawanya. Fungsi PHM telah dilaporkan berbagai pihak mampu meningkatkan pertumbuhan dan kualitas tanaman hutan dilahan marginal (Setyaningsih *et al.* 2018; Setyaningsih *et al.* 2020; Rotor & Delima 2010; Budi & Setyaningsih. 2013).

Jamur mikoriza arbuskula (FMA) adalah jamur tanah simbiotik yang mengkolonisasi akar sekitar 80% dari tanaman vaskular dan merupakan salah satu mikroorganisme tanah yang membentuk komponen penting dari sistem tanah tanaman yang berkelanjutan (Hause & Fester, 2005). Simbiosis jamur mikoriza pada tanaman hutan telah dilaporkan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman hingga 20%, dan manfaatnya bersifat sepanjang hayat tanaman (Budi & Christina 2013).

Para petani hutan, sebagai penyedia bibit tanaman hutan belum banyak yang me-

manfaat teknologi pupuk hayati mikoriza ini dalam kegiatan persemaian tanaman hutan yang diusahakan, walapun pemanfaatan FMA telah direkomendasikan dalam kegiatan kehutanan. Demikian juga belum pernah melakukan upaya untuk mengembangkan FMA untuk diproduksi mandiri sebagai pupuk hayati. Sementara itu, sifat FMA yang simbitois mutualisme dengan hampir 90% tanaman, maka budi daya FMA sangat memungkinkan dilakukan oleh petani secara konvensional. Budi daya FMA secara mandiri diharapkan kebutuhan FMA untuk menunjang persemaian dapat terpenuhi secara regular. Budi daya FMA dalam bentuk pupuk hayati mikoriza, bahkan berpotensi sebagai sumber pendapatan baru bagi petani.

Kelompok Tani Hutan Model Kampung Konservasi (KTH MKK) Cisangku, Desa Malasari telah lama mengelola persemaian tanaman hutan untuk kegiatan rehabilitasi lahan dan hutan, namun belum mengaplikasikan pupuk hayati mikoriza pada persemaian dan belum melakukan pengembangan pupuk hayati mikoriza secara mandiri. Beberapa permasalahan yang teridentifikasi sehingga KTH Cisangku belum mengaplikasikan pupuk hayati mikoriza ini di area revegetasi/reklamasi adalah: a) Pengetahuan KTH Cisangku masih terbatas tentang manfaat pupuk hayati mikoriza untuk meningkatkan pertumbuhan semai tanaman hutan dan b) KTH Cisangku tidak mempunyai pengetahuan dan ketrampilan dalam memproduksi pupuk hayati mikoriza secara mandiri dan mengaplikasikannya pada tanaman hutan.

Supaya terwujud diperlukan upaya peningkatan pengetahuan dan keterampilan berbagai kalangan masyarakat, terutama pada pelaku kegiatan revegetasi, tidak terkecuali para petani hutan. Petani dapat berpartisipasi dalam meningkatkan keberhasilan rehabilitasi lahan dan hutan melalui peningkatan performa bibit tanaman hutan. Oleh karena itu, program pengabdian pada masyarakat dengan tema pengembangan pupuk hayati mikoriza oleh kelompok tani hutan untuk mendukung program rehabilitasi lahan dan hutan dilakukan untuk: 1) Melaksanakan edukasi tentang mikoriza, manfaat dan peranya dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman; 2) Melaksanakan pelatihan tentang tata cara memproduksi pupuk hayati mikoriza; dan 3) mengukur keberhasilan pertumbuhan inokulan mikoriza, serta perubahan pengetahuan dan partisipasi tani hutan dalam pengembangan PHM.

## METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

### Lokasi dan waktu kegiatan

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di lokasi KTH Model Kampung Konservasi Cisangku, di Desa Malasari, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor, sekitar 52,4 km jaraknya dari Kampus Universitas Nusa Bangsa di Kota Bogor, dapat ditempuh 2 jam 12 menit melalui Jl. Raya Leuwiliang, Bogor (Gambar 1). Kegiatan dilaksanakan pada Mei–September 2022.

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan, di antaranya: bambu, plastik, ember kultur, ember kecambah, zeolite, biji sorgum, biji jagung diperoleh dari pasar, starter Mikoriza koleksi peneliti UNB, arang sekam, mikroskop, pupuk rendah P, laptop, infokus, *wireless*, *speaker*, dan kuesioner.

### Tahapan Kegiatan

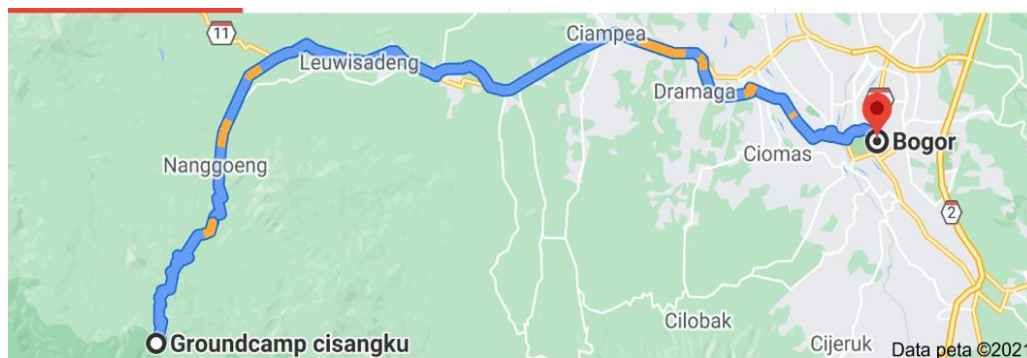
#### • Survei lokasi

Survei lokasi telah dilakukan beberapa bulan sebelum kegiatan dimulai sejak Januari 2022, untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada

di masyarakat, dan menetapkan lokasi yang potensial dijadikan demplot. Survei lokasi dikonsentrasikan pada wilayah dimana terdapat aktifitas kelompok tani hutan (KTH) dalam mendukung rehabilitasi lahan, yaitu di Kampung Cisangku, Desa Malasari, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor.

#### • Koordinasi

Koordinasi dilakukan beberapa kali, yaitu koordinasi awal, saat kegiatan berlangsung, dan akhir kegiatan (Gambar 2). Koordinasi awal antara anggota tim dengan ketua mitra, dilakukan untuk menyepakati berbagai langkah kegiatan pengabdian pada masyarakat (PPM). Pembagian tugas sesuai kompetensi anggota tim pengurus, menetapkan jadwal kegiatan penyuluhan, demonstrasi, penentuan lokasi pelaksanaan kegiatan, serta mempersiapkan bahan-bahan dan alat untuk penyuluhan dan pelatihan, juga bahan evaluasi *pre-test* dan *post-test*, bahan untuk produksi pupuk hayati mikoriza. Koordinasi saat kegiatan berlangsung dilakukan dengan melakukan evaluasi atas kegiatan yang telah berlangsung dan mempersiapkan kegiatan



Gambar 1 Jarak tempuh Kampung Cisangku, Desa Malasari, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor menuju Kampus Universitas Nusa Bangsa Kota Bogor.



a



b

Gambar 2 a) Kegiatan koordinasi awal antara tim pengabdian Universitas Nusa Bangsa bersama Ketua Model Kampung Konservasi Cisangku dan b) Koordinasi antara tim pengabdian Universitas Nusa Bangsa.

berikutnya. Koordinasi akhir dilakukan untuk mengevaluasi keseluruhan kegiatan dan membuat laporan pelaksanaan.

- **Implementasi edukasi tentang pupuk hayati mikoriza**

Edukasi PHM dilaksanakan dalam bentuk pengajaran/penyuluhan kepada peserta petani hutan di lapangan, yaitu berupa pembelajaran tentang: a) Karakter Fungi Mikoriza Arbuskula dan manfaatnya; b) Tatacara pembuatan pupuk hayati mikoriza (PHM); dan c) Tatacara aplikasi PHM dan penyimpanannya. Modul pembelajaran yang telah disusun dalam bentuk *power point*, dibagikan kepada peserta dan dijelaskan secara langsung menggunakan alat peraga dan *LCD Projector*. Dilakukan *pre-test* tentang tingkat pengetahuan peserta sebelum kegiatan pembelajaran dimulai, dan diakhiri dengan *post-test* untuk melihat ada tidaknya perubahan pengetahuan.

- **Pembuatan bedeng produksi pupuk hayati mikoriza**

Kegiatan pembuatan bedeng produksi PHM diawali dengan menentukan area demplot di lokasi KTH MKK Cisangku dengan kriteria seperti: terdapat sumber air cukup, ada tenaga perawat bedeng produksi PHM, luas area terbuka 5 x 10 m<sup>2</sup>. Selanjutnya dibuat bedeng produksi *outdoor* berupa bangunan rangka bambu seluas 5 x 10 m<sup>2</sup>, yang dilengkapi dengan rak produksi berbentuk anyaman ukuran 5 x 1 m dibuat sepanjang luasan area yang tersedia dengan bambu, dan bedeng ditutup plastik. Kegiatan perawatan dilakukan selama tiga bulan, kemudian juga dilakukan pemanenan dan pengemasan produk.

- **Implementasi praktik pembuatan pupuk hayati mikoriza**

Kegiatan pelatihan diawali dengan penjelasan tentang bahan dan alat yang diperlukan tatacara pembuatan pupuk hayati mikoriza, dan dilanjutkan dengan melakukan demonstrasi cara inokulasi starter pada media perbanyak mikoriza, penyiapan media, penyiapan tanaman inang, mengamati kualitas inokulum. Mitra mencoba atau berpraktik untuk produksi PHM dengan didampingi oleh tim pengabdian. Tahapan kegiatan yang dipraktikkan adalah penyiapan alat dan bahan, penyemaian inang, pasteurisasi media, pembungkusan media, inokulasi starter FMA, perawatan, pemanenan produk, pengemasan, dan penyimpanan produk PHF.

### Analisis Data

Keseluruhan data dianalisis secara deskriptif, meliputi: a) Data tentang perubahan pengetahuan dan keterampilan petani peserta pelatihan yang diolah berdasarkan hasil kuesioner *pre* dan *post-test*; b) Data keberhasilan produksi PHM yang diukur pada akhir pemanenan; dan c) Data kepuasan petani peserta pelatihan berdasarkan kesesuaian pelatihan dengan kebutuhan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Mitra

Kelompok Tani Hutan (KTH) Model Kampung Konservasi (MKK) Cisangku, merupakan salah satu kumpulan petani yang berada di Desa Malasari, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor, berjarak sekitar 52,4 km jaraknya dari Kampus Universitas Nusa Bangsa, Kota Bogor. KTH beranggotakan 12 orang laki-laki dan 6 orang perempuan. Salah satu kegiatan KTH Cisangku adalah mengembangkan persemaian tanaman hutan, secara vegetatif, generatif maupun dari bibit puteran diambil dari alam. Saat ini bibit di persemaian yang dikelola sebanyak 285.000 *polybag* dengan lebih dari 14 jenis tanaman *Multi-purpose Trees Species* (MPTS) dan pohon lainnya. Bibit tanaman hutan yang dikembangkan ditujukan untuk kegiatan revegetasi kawasan hutan maupun untuk rehabilitasi lahan marginal di wilayah Bogor dan sekitarnya. Sebanyak 25 peserta petani hutan yang berasal dari Kelompok Tani Hutan (KTH) Kampung Konservasi Cisangku dan Kelompok Tani Hutan Kemasyarakatan (HKM) Rimba Lestari Kampung Nyuncung. Peserta berumur antara 19–84 tahun, yang didominasi kelompok dewasa awal (25–35 tahun), lansia awal (46–55 tahun), dengan jumlah peserta perempuan sebanyak 5 orang. Latar belakang pendidikan beragam dari SD–Perguruan Tinggi, sebanyak 76% berpendidikan SD dan SMP, dan sebanyak 4% saja yang berpendidikan sarjana. Sebelum penyuluhan diberikan, hampir seluruh peserta belum pernah mendengar atau mengenal tentang mikoriza dan pemanfaatannya.

### Pupuk Hayati Mikoriza

Pupuk hayati mikoriza dapat berfungsi ganda dan luas, yaitu 1) Meningkatkan pertumbuhan tanaman dan sekaligus meningkatkan kemampuan tanaman hutan dalam melakukan fungsi remediasi terhadap timbal (Setyaningsih *et al.* 2018); 2) Sesuai diaplikasikan pada media tanah

maupun tailing tercemar (Setyaningsih *et al.* 2018); dan 3) Sesuai diaplikasikan untuk tanaman hutan, kelompok pohon, perdu maupun rumput (Setyaningsih *et al.* 2017). Aplikasi PHM akan lebih efisien karena sekali aplikasi akan mendapatkan dua manfaat sekaligus, yaitu manfaat peningkatan pertumbuhan dan manfaat remediasi, juga dapat diaplikasikan pada lahan bervariasi, baik jenis lahan tanah dan atau lahan tailing tercemar.

Jamur mikoriza arbuskula (FMA) meningkatkan kebugaran tanaman dan kualitas tanah (Duponnois *et al.* 2005; Wu *et al.* 2010), meningkatkan serapan tanaman P dan N terutama di tanah asam (Rotor & Delima 2010; Budi & Setyaningsih 2013). FMA juga menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman (Medina *et al.* 2007), dan mempertahankan akar terhadap beberapa patogen tanaman (Bakhtiar *et al.* 2010). Beberapa jenis FMA telah diketahui kompatibel dengan beberapa jenis tanaman hutan pada media tailing, seperti *Glomus etunicatum* dengan rumput tifa (Setyaningsih *et al.* 2018), juga *G. margarita* dengan semai trembesi (Setyaningsih *et al.* 2017). Oleh karena itu, fungi mikoriza arbuscular sangat potensial untuk digunakan sebagai pupuk hayati untuk meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman.

Penggunaan mikoriza pernah dilaporkan dapat meningkatkan hasil produk pertanian, yaitu pada tomat dan kedelai (Yusrizal *et al.* 2018; Suhardjadinata *et al.* 2020), juga untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman hutan jabon (Setyaningsih *et al.* 2017). Teknologi perbanyakkan mikoriza untuk tujuan pupuk hayati dapat menggunakan cara sederhana berbasis propagule (Herryawan 2019) juga dapat menggunakan bahan pembawa seperti sekam dan zeolite dan tanaman inang sorgum (Setyaningsih *et al.* 2021). Terkait dengan pemanfaatan dan pengembangan mikoriza sebagai pupuk hayati untuk tanaman hutan dan

potensinya untuk fitoremediasi telah dipatenkan pupuk hayati fitoremediasi IDS000003690 (Setyaningsih *et al.* 2021) dan metode remediasi timbal pada media tailing dengan pemanfaatan tanaman hutan dan fungi mikoriza arbuskula Indonesia IDS000003691 (Setyaningsih *et al.* 2021).

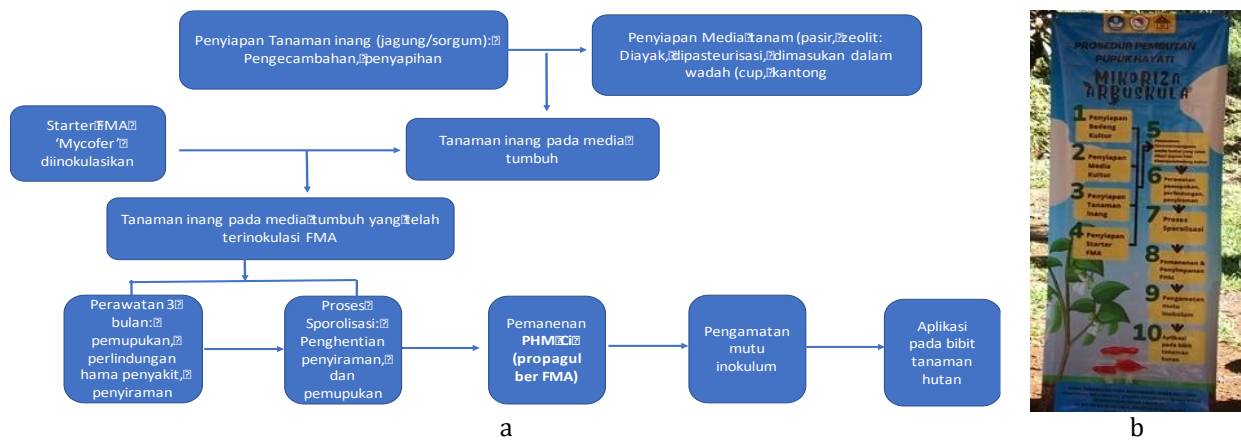
### Implementasi Edukasi tentang Pupuk Hayati Mikoriza

Edukasi pertama yang disampaikan kepada para peserta adalah mikoriza dan pemanfaatannya, melalui penyuluhan dengan isi pembelajaran tentang: pengertian mikoriza, jenis mikoriza beserta gambar-gambarnya, peran dan kegunaan mikoriza dalam budi daya hutan (Gambar 3). Edukasi kedua yang disampaikan kepada para peserta adalah tata cara pembuatan pupuk hayati mikoriza (Gambar 4), dengan isi pembelajaran tentang: bahan dan alat pembuatan PHF, tatacara penyiapan tanaman inang, tata cara penyiapan media tanam/kultur, tatacara pembuatan kultur, tatacara perawatan kultur, tata cara pemanenan kultur, tatacara pengemasan PHM, dan aplikasinya pada semai. Para petani tampak cukup antusias mengikuti edukasi yang diberikan, yang ditunjukkan dengan perhatian yang petani berikan dari awal hingga akhir pemaparan materi, juga berkembangnya pertanyaan dan diskusi yang cukup hangat. Selain paparan oleh narasumber, peserta juga mendapatkan *booklet* yang berisi materi pembelajaran, serta disediakan banner tentang tahapan pembuatan PHM. Berbagai media dan sarana pembelajaran tersebut diharapkan dapat mempermudah petani memahami pembelajaran yang diberikan dengan keberlanjutan pengetahuan dan ketrampilan yang baik.

Sebelum paparan dimulai, peserta mengisi kuesioner mengenai pengetahuan tentang mikoriza, manfaat dan potensinya untuk dikembangkan (Gambar 3). Kuesioner ini dimaksudkan



Gambar 3 Pelaksanaan penyuluhan: a) Edukasi tentang mikoriza dan manfaatnya, b) Edukasi tatacara pembuatan pupuk hayati mikoriza, dan c) Pengisian kuesioner oleh peserta.



Gambar 4 Tahapan pembuatan Pupuk Hayati Mikoriza (PMH) oleh petani hutan Cisangku: a) Urutan pembuatan PHM, dan b) Baner portable tentang urutan pembuatan PHM.

untuk mengetahui pengetahuan peserta pelatihan tentang mikoriza dan manfaatnya, juga pengetahuan tentang tatacara pembuatan PHM.

kultur telah dibuat dan setiap dua orang petani bertanggungjawab untuk merawat satu bak kultur.

**Pembuatan Bedeng Kultur Mikoriza**

Bedeng kultur merupakan bedeng yang akan digunakan sebagai tempat penumbuhan mikoriza. Bedeng seluas 5x2 m<sup>2</sup>, terbuat dari bambu dengan penutup plastik transparan pada atap dan seluruh dinding, serta beberapa rak, dan berada di lokasi persemaian MKK Cisangku. Bedeng tanpa penutup paranet, mengingat intensitas cahaya matahari diperkirakan masih dalam batas yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Bedeng ditempatkan pada lahan yang dikelola oleh KTH MKK Cisangku, tepatnya di area persemaian dan wisata Curug Kembar. Pembuatan bedeng dikerjakan oleh petani. Bedeng diharapkan dapat terus dimanfaatkan oleh kelompok tani yang akan melakukan produksi PHM secara mandiri. Penampakan bedeng kultur pada Gambar 5.

**Perawatan Kultur**

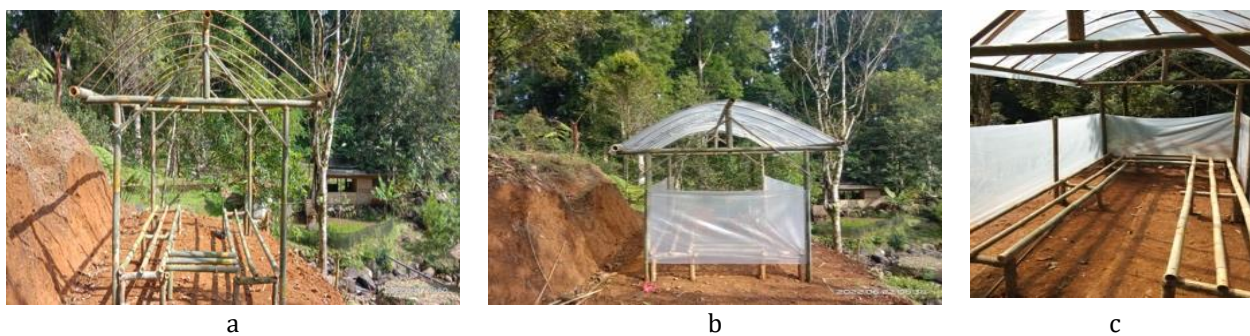
Petani juga melakukan perawatan kultur dalam dua bulan dengan memberikan penyiraman setiap hari, dan dua minggu sekali diberi pupuk (Gambar 7). Perawatan kultur mikoriza dilakukan mandiri oleh para petani hutan secara berkelompok. Kegiatan perawatan meliputi: a) Penyiraman setiap hari sesuai kapasitas lapang; b) Pemupukan seminggu dua kali menggunakan AB Mix (mengandung unsur makro Ca, K, N, P juga unsur mikro seperti Fe, Cu, Zn, Mn) sebanyak 3 sendok yang dicairkan dalam 15 L air, dan diberikan ke kultur hingga kultur terbasahi pada kapasitas lapang; c) Penyiangian dari rumput lain yang bukan tanaman inang; dan d) Menjaga dari bocoran air hujan dan menjaga kecukupan matahari. Sampai pekan kedelapan setelah pelatihan, pertumbuhan tanaman inang tampak sehat, daun tampak hijau tanpa terlihat gejala serangan hama, dan tinggi tanaman mencapai 40 cm.

**Implementasi Praktik Pembuatan Pupuk Hayati Mikoriza oleh Petani Hutan**

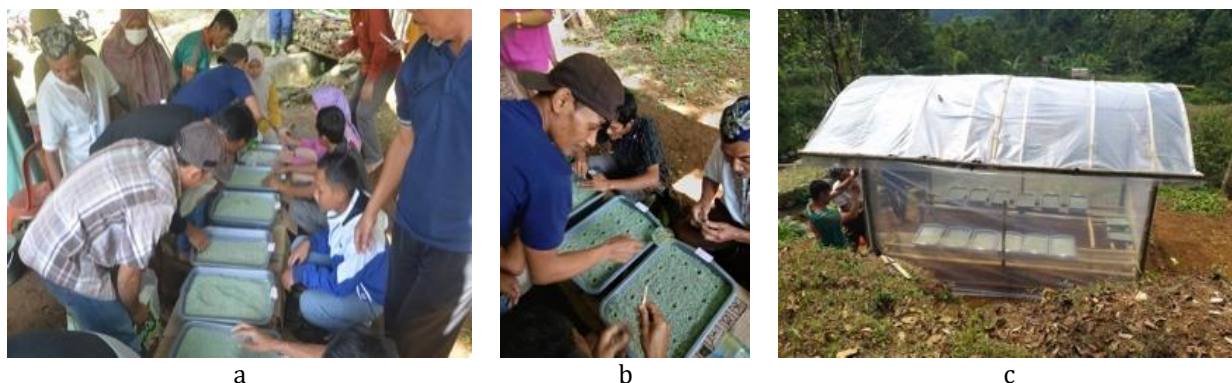
Pelaksanaan praktik pembuatan PHM diawali dengan penjelasan tentang tatacara membuat pupuk hayati mikoriza, dan belajar mengamati spora mikoriza menggunakan mikroskop. Selanjutnya setiap petani peserta didampingi tim melaksanakan beberapa tahapan praktik membuat kultur mikoriza, yaitu: menyiapkan media kultur, menginokulasikan starter mikoriza, menanam inang kultur, dan meletakkan bak kultur pada bedeng kultur (Gambar 6). Sorgum digunakan sebagai tanaman inang, dan pasir zeolit sebagai media kultur, dengan menambahkan isolate starter mikoriza berisi campuran spora *Glomus* sp. Sebanyak 15 bak

**Partisipasi dan Pengetahuan Petani dalam Pembuatan Pupuk Hayati Mikoriza**

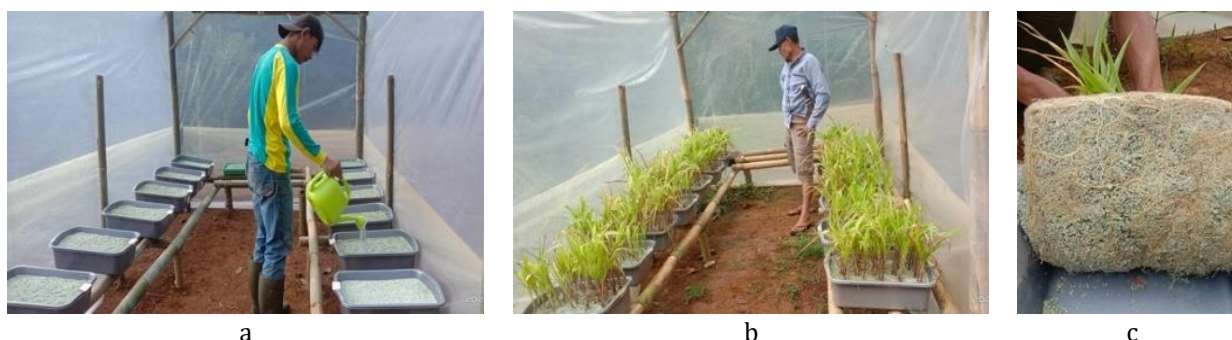
Pada setiap tahapan kegiatan yang dilaksanakan, jumlah petani hutan yang terlibat tidak berkurang. Hal ini menunjukkan bahwa petani hutan MKK Cisangku cukup tertarik dengan kegiatan pengabdian yang dilakukan. Ketertarikan tersebut juga diungkapkan oleh petani dikarenakan kegiatan yang dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan petani hutan Cisangku untuk meningkatkan pengetahuan dan potensi untuk meningkatkan sumber pendapatan melalui komersialisasi PHM jika telah berhasil di-



Gambar 5 Model bedeng kultur mikoriza yang dibuat bersama petani hutan berbahan dasar bambu dengan penutup plastik: a) Kerangka bamboo, b) Bedeng tampak luar, dan c) Rak bagian dalam bedeng.



Gambar 6 a) Persiapan zeolite sebagai media kultur oleh peserta, b) Penanaman inang sorgum dan jagung pada media, dan c) Inang yang sudah diletakkan pada bedeng.



Gambar 7 a) penyiraman kultur Pupuk Hayati Mikoriza (PHM), b) Kultur PHM umur 8 minggu, dan c) Media kultur yang telah dipenuhi akar inang sebagai propagul PHM.

produksi. Kondisi demikian juga pernah dilaporkan dalam kegiatan pelatihan untuk ibu rumah tangga yang mendapat pelatihan pengembangan bunga untuk dikomersialkan (Hartoyo *et al.* 2022).

Hasil *pre-test* menunjukkan bahwa sebanyak 2 orang (8%) yang mengaku pernah mendengar tentang mikoriza, dan sebagian besar tidak mengetahui manfaatnya. Hampir keseluruhan petani, yaitu 20 dari 25 petani sangat ingin mengembangkan setelah mengetahui manfaat yang penting. Sebagian petani mengaku pernah mendengar bahwa mikoriza dapat dikembangkan sebagai pupuk, namun keseluruhan petani tidak mengetahui tata cara mengembangkan

menjadi pupuk hayati dan juga tidak tahu cara mengaplikasikannya.

Setelah kegiatan penyuluhan dan pelatihan dilakukan terjadi perubahan signifikan dalam persepsi peserta terhadap pengembangan pupuk hayati mikoriza. Sebanyak 84% peserta mengaku baru pertama kali mendengar tentang mikoriza. Setelah pelatihan dilaksanakan, petani yang mengetahui bahwa mikoriza adalah jamur, meningkat menjadi 96% dari yang sebelumnya 24%, bahwa mikoriza dapat berperan dalam membantu pertumbuhan tanaman meningkat menjadi 96% dari sebelumnya 44%. Bahkan sebanyak 92% mengetahui tatacara pembuatan pupuk mikoriza dan cara penggunaan PHM

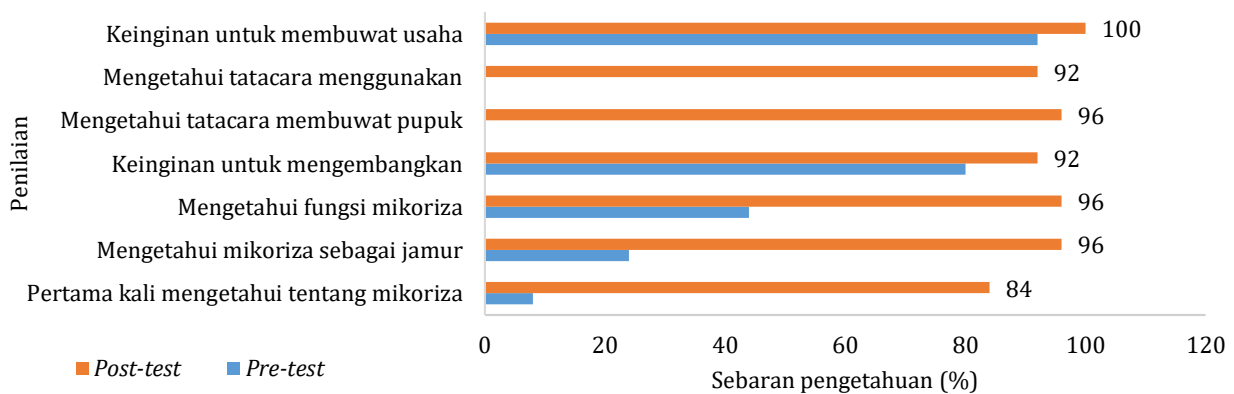
(96%) dari yang sebelumnya tidak ada petani yang mempunyai pengetahuan dan keterampilan tersebut. Dengan mengetahui manfaat mikoriza, sikap, dan keinginan petani untuk mengembangkan PHM secara mandiri tetap kuat, baik sebelum pelatihan maupun setelah pelatihan, berkisar 80–100% (Gambar 8).

Pertumbuhan tanaman kultur mikoriza yang dirawat oleh petani cukup baik, sebanyak 98% hidup, sebanyak 90% mencapai pertumbuhan 40 cm, dan sebanyak 92% memiliki densitas akar tinggi (Gambar 9). Performa pertumbuhan kultur yang baik dipengaruhi oleh partisipasi tinggi dan pengetahuan yang memadai. Peningkatan pengetahuan dan keinginan kuat petani untuk mengembangkan PHM tidak terlepas dari kesesuaian kebutuhan petani, metode edukasi dan kesempatan praktik yang diberikan, serta harapan peningkatan pendapatan. Hal ini juga tercermin dari kepuasan petani terhadap komponen pengembangan tersebut yang melebihi nilai 90% (Gambar 10). Dukungan para pihak, kecukupan sarana prasarana, dan pengetahuan pernah diidentifikasi sebagai faktor yang memengaruhi partisipasi petani dalam pengembangan kegiatan (Wahyuni *et al.* 2021)

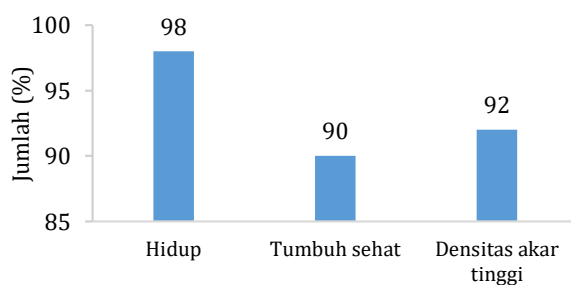
Selain meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan petani untuk memproduksi pupuk

hayati mikoriza, terdapat pula peningkatan kerja sama antar petani hutan karena beberapa aktifitas pemeliharaan kultur mikoriza dikerjakan secara berkelompok. Peningkatan kesempatan bersama antar petani diharapkan dapat meningkatkan perbaikan nilai sosial lainnya. Kelompok petani secara bersama mempunyai fasilitas pembuatan pupuk hayati mikoriza arbuskula yang dapat digunakan secara berkelanjutan.

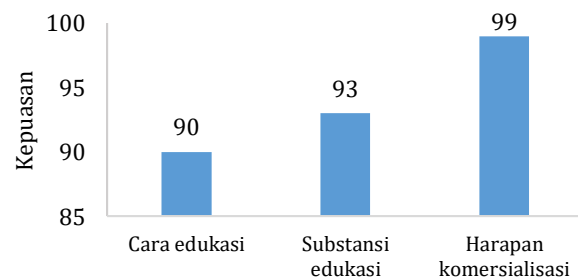
Secara umum kegiatan pengembangan PHM berjalan baik dan lancar, namun terdapat kendala seperti lokasi tempat tinggal petani terpisah berjauhan dari dua kampung, Cisangku dan Nyuncung serta aksesibilitas terbatas. Aktifitas perawatan kultur yang menjadi tanggung jawab kelompok petani asal Kampung Nyuncung terkadang dititipkan pada salah seorang wakil petani, sehingga ada potensi tidak semua petani mengetahui perkembangan kultur mikoriza. Semangat para petani cukup tinggi dalam mengikuti pelatihan, hal ini ditunjukkan dengan kehadiran yang 100% pada dua kali pelatihan. Pelatihan tersebut diharapkan dapat mendukung terjadinya percepatan transfer pengetahuan dan ketrampilan dari UNB ke petani. Selain itu, kehadiran unsur muspida, perangkat dari Desa Malasari dapat meningkatkan semangat petani



Gambar 8 Sebaran pengetahuan dan keinginan peserta dalam pengembangan pupuk hayati mikoriza.



Gambar 9 Performa kultur mikoriza (%) hasil perawatan oleh petani hutan.



Gambar 10 Performa kepuasan petani hutan peserta pengembangan pupuk hayati mikoriza.



untuk mengikuti rangkaian kegiatan pelatihan. Diperlukan pendampingan yang berkelanjutan oleh Universitas Nusa Bangsa dalam kurun waktu minimal satu tahun hingga petani dapat secara mandiri memproduksi PHM, hal ini untuk memastikan terjadinya keberlanjutan kegiatan pengembangan pupuk hayati mikoriza.

## SIMPULAN

Pengembangan pupuk hayati mikoriza oleh petani hutan MKK Cisangku dilaksanakan di Desa Malasari, Kabupaten Bogor, dengan kegiatan pokok, yaitu edukasi tentang mikoriza dan manfaatnya, edukasi tentang tata cara pembuatan pupuk mikoriza, praktik pembuatan pupuk hayati mikoriza, dan pendampingan dalam perawatan hingga pemanenan. Partisipasi petani hutan sangat tinggi dalam setiap tahapan kegiatan. Jumlah petani yang mengetahui tentang mikoriza dan tata cara pembuatan PHM meningkat hingga 99%, dan 100% peserta berkeinginan mengembangkan secara mandiri jika PHM berpotensi dikomersialkan. Pertumbuhan kultur mikoriza cukup baik, dengan respons hasil pertumbuhan tanaman diatas 90%, baik jumlah inang yang hidup, tinggi inang, dan kepadatan akar. Hampir seluruh petani, lebih dari 90% puas dengan metode pelatihan, materi pelatihan, dan harapan komersialisasi PHM. Diperlukan pendampingan yang berkelanjutan pula hingga mandiri untuk memastikan terjadinya keberlanjutan kegiatan pengembangan pupuk hayati mikoriza,

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada para pihak yang telah memberikan dukungan untuk berlangsungnya kegiatan pengabdian Pengembangan Pupuk Hayati Mikoriza oleh Petani Hutan di MKK Cisangku, Desa Malasari, Kabupaten Bogor, diantaranya: a) Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian pada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas dukungan hibahnya melalui DIPA Tahun 2022 sesuai dengan Kontrak Kemendikbud Ristek: SK 092/E5/RA.00.PM/2022, Kontrak LL4 DIKTI: 023/SP2H/PPM/LL4/2022, dan Kontrak Rektor UNB: 053/Rek-UNB/SK/VI/2022; b). Muspika

Desa Malasari, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor yang telah memberikan izin penyelenggaraan kegiatan pengembangan PHM di Kampung Cisangku; c. Bapak Hendrik, Ketua MKK Cisangku, yang telah memberikan partisipasi aktif dalam kegiatan pengembangan PHM serta telah menyediakan lahan untuk demplot dan penyediaan fasilitas saung dan sound system untuk pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bakhtiar Y, Yahya S, Sumaryono W, Sinaga MS, Budi SW, Tajudin T. 2010. Isolation and identification of mycorrhizosphere bacteria and their antagonistic effects towards *Ganoderma boniense* in vitro. *Journal of Microbiology Indonesia*. 4(2): 96–102. <http://dx.doi.org/10.5454/mi.4.2.9>.
- Duponnois R, Colombet A, Hien V, Thioulouse J. 2005. The mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* and rock phosphate amendment influence plant growth and microbial activity in the rhizosphere of *Acacia holosericea*. *Soil Biology & Biochemistry*. 37(8): 1460–1468. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2004.09.016>
- Hartoyo APP, Nafis MK, Natasya N, Ulfah K, Ariyana SE, Raihan F. 2022. Pembentukan Rumah Vegetatif Tanaman Hias Sebagai Wadah Pemberdayaan Ibu Rumah Tangga Desa Sipungguk, Kabupaten Kampar, Riau. *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*. 8(2): 137–145. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.8.2.137-145>
- Hause B, Fester T. 2005. Molecular and cell biology of arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Planta* 221: 184–196. <https://doi.org/10.1007/s00425-004-1436-x>
- Medina MJH, Steinkellner S, Vierheilig H, Bote JAO, Garrido JMG. 2007. Abscisic acid determines arbuscule development and functionality in the tomato arbuscular mycorrhiza. *New Phytologist*. 175(3): 554–564. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2007.02107.x>
- Herryawan KM. 2019. Perbanyak Inokulum Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) secara sederhana. *Pastura* 2(2): 57–60.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No

- P.89/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2018 tentang Pedoman Kelompok Tani Hutan.
- Wahyuni RP, Sudibyo RP, Ocvanny NA. 2021. Faktor-Faktor yang Berperan Terhadap Tingkat Partisipasi Petani dalam Budi daya Tanaman Organik di Kecamatan Junrejo Kota Batu Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis (JEPA). 5(2): 544-560. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2021.005.02.22>
- Rotor AV, Delima PC. 2010. Mycorrhizal association, N fertilization and biocide application on the efficacy of bio-N on corn (*Zea mays*. L) growth and productivity. *Journal of Scientometric Research*. 2(3): 267-290.
- Setyaningsih L, Wulandari AS, Hamim H. 2018. Growth of typha grass (*Typha angustifolia*) on gold-mine tailings with application of arbuscular mycorrhiza fungi. *Biodiversitas*. 19(2): 454-459. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190218>
- Setyaningsih L, Setiadi Y, Budi SW, Hamim, Sopandie D. 2017. Lead accumulation by jabon seedling (*Anthocephalus cadamba*) on tailing media with application of compost and arbuscular mycorrhizal fungi. ISSIOP Confrence Series: Earth and Environmental Science 58 (2017) 012053. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/58/1/012053>
- Setyaningsih L, Haneda NF, Hamim. 2021. Pupuk Hayati Fitoremedian. Indonesia. IDS000003690. Paten Sederhana.
- Setyaningsih L. Hamim, Maslahat M. 2021. Remediasi Timbal pada Media Tailing dengan Pemanfaatan Tanaman Hutan dan Fungi Mikoriza Arbuskula. Indonesia. IDS000003691. Paten Sederhana
- Setyaningsih L, Didakayatama FA, Wulandari AS. 2020. Arbuscular mycorrhizal fungi and Rhizobium enhance the growth of Samanea saman (trembesi) planted on gold-mine tailings in Pongkor, West Java, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(2): 611-616. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210224>
- Suhardjadinata, Kurnia F, Lulu DHN. 2020. Pengaruh Inokulasi Cendawan mikoriza arbukular dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Media Pertanian*. 5(1): 20-30. <https://doi.org/10.37058/mp.v5i1.2131>
- Budi SW, Setyaningsih L. 2013. Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Biochar Improved Early Growth of Neem (*Melia azedarach* Linn.) Seedling Under Greenhouse Conditions. *Jurnal Manajemen Hutan Tropica*. XIX(2): 103-110. <https://doi.org/10.7226/jtfm.19.2.103>
- Budi SW, Christina F. 2013. Coal Waste Powder Amendment and Arbuscular Mycorrhizal Fungi Enhance the Growth of Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq) Seedling in Ultisol Soil Medium. *Journal Tropical Soil*. 18(1): 59-66
- Wu QS, Zou YN, He XH. 2010. Exogenous putrescine, not spermine or spermidine, enhances root mycorrhizal development and plant growth of trifoliolate orange (*Poncirus trifoliata*) seedlings. *International Journal of Agriculture and Biology*. 12(4): 576-580
- Yusrizal, Muyassir, Syafruddin. 2018. Optimalisasi tanah kritis dengan mikoriza dan fosfat untuk peningkatan pertumbuhan dan serapan hara kedelai. *Jurnal Agrotek Lestari*. Vol. 4(1): 100-112. <https://doi.org/10.35308/jal.v4i1.641>