

# Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Pupuk Organik-Plus Fungi Mikoriza Arbuskula Pada Kelompok Tani Desa Puuwehuko Kabupaten Konawe Selatan

Halim\*<sup>1</sup>, Laode Sabaruddin<sup>2</sup>, Makmur Jaya Arma<sup>3</sup>, Fransiscus Suramas Rembon<sup>4</sup>, Marsuki Iswandi<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

<sup>4</sup>Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

<sup>5</sup>Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

\*e-mail: [haliwu\\_lim73@yahoo.co.id](mailto:haliwu_lim73@yahoo.co.id)<sup>1</sup>, [sabaruddinlaode58@yahoo.com](mailto:sabaruddinlaode58@yahoo.com)<sup>2</sup>, [makmurarma@gmail.com](mailto:makmurarma@gmail.com)<sup>3</sup>, [fransiskusganti5@gmail.com](mailto:fransiskusganti5@gmail.com)<sup>4</sup>, [marswandi1965@gmail.com](mailto:marswandi1965@gmail.com)<sup>5</sup>

## Abstrak

Sejalan dengan budaya untuk kembali ke alam (*back to nature*) menyebabkan meningkatnya kesadaran masyarakat akan bahaya mengkonsumsi hasil-hasil pertanian yang mengandung bahan kimia. Saat ini pola hidup sehat yang akrab lingkungan telah menjadi trend baru yang diawali dengan pola hidup sehat dalam skala rumah tangga. Metode yang diterapkan dalam pelaksanaan kegiatan ini yaitu: *Participatory Rapid Appraisal*, *Focus Group Discussion*, *Entrepreneurship Capacity Building*, serta demonstrasi plot. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa masyarakat Desa Puuwehuko sangat antusias dalam mengikuti semua tahapan kegiatan pengabdian. Melalui kegiatan ini, masyarakat memiliki keterampilan, pemahaman serta perubahan pola pikir dalam melakukan kegiatan pertanian. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Kepala Desa Puuwehuko bahwa kegiatan ini sangat bermanfaat bagi masyarakatnya dalam hal memahami pentingnya pupuk organik bagi kesehatan tanah, produk tanaman serta kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, pemerintah Desa dan masyarakat mengharapkan agar kegiatan seperti ini dapat dilakukan kembali pada masa-masa yang akan datang.

**Kata kunci:** hidup sehat, limbah pertanian, pupuk organik, vegetasi sekunder

## Abstract

*In line with the culture of returning to nature, public awareness of the dangers of consuming agricultural products containing chemicals has increased. Currently, a healthy lifestyle that is familiar to the environment has become a new trend that begins with a healthy lifestyle on a household scale. The methods applied in carrying out this activity are Participatory Rapid Appraisal, Focus Group Discussion, Entrepreneurship Capacity Building, and plot demonstration. The results of the activity show that the people of Puuwehuko Village are very enthusiastic about participating in all stages of service activities. Through this activity, the community has skills, understanding, and changes in mindset in carrying out agricultural activities. This is reinforced by the statement by the Head of Puuwehuko Village that this activity is very beneficial for the community in terms of understanding the importance of organic fertilizer for soil health, plant products, and public health. Therefore, the village government and community hope that activities like this can be carried out again in the future.*

**Keywords:** agricultural waste, healthy living, organic fertilizer, secondary vegetation

## 1. PENDAHULUAN

Sulawesi Tenggara merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi pengembangan pertanian lahan kering yang cukup luas, dengan dominasi jenis tanah Ultisol yang termasuk dalam kategori lahan marginal atau lahan yang telah mengalami *levelling off*. Pada lahan ini, lebih dari 80% masyarakat petani menggantungkan hidupnya dalam usaha bercocok tanam yang masih bersifat konvensional. Pada sistem pertanian seperti ini, tumbuh vegetasi sekunder setelah kegiatan perladangan ditinggalkan. Permasalahan utama lahan marginal di Sulawesi Tenggara pada umumnya dan khususnya di Desa Puuwehuko adalah rendahnya kadar bahan organik tanah, rendahnya tingkat kesuburan tanah baik secara fisik, kimia maupun biologi tanah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian [1], bahwa kandungan unsur-unsur dalam tanah marginal yaitu: bahan organik 1,92%, Nitrogen 0,17%, Fosfor 12,75 ppm serta Kalium 0,22 me/100 g.

Usaha untuk meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki sifat biologi, kimia serta sifat fisik tanah, maka perlu adanya penerapan bioteknologi yang mengacu pada sumberdaya yang ada di sekitar petani atau berbasis kearifan lokal (*local wisdom*). Dalam penerapan bioteknologi tersebut, perlu diawali dengan sosialisasi, pelatihan serta pendampingan langsung kepada masyarakat tentang cara dan metode pembuatan pupuk organik plus. Selain itu, perlu pula diberikan pemahaman kepada masyarakat tentang pentingnya menerapkan pupuk organik plus. Salah satu pupuk organik plus yang dapat dikembangkan adalah pupuk organik dari biomassa gulma yang ditambahkan dengan fungi mikoriza.

Pupuk organik adalah nama kolektif untuk semua jenis bahan organik asal tanaman dan hewan yang dapat dirombak menjadi hara tersedia bagi tanaman. Dalam Permentan No.2/Pert/Hk.060/2/2006, tentang pupuk organik dan pembenah tanah, dikemukakan bahwa pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Definisi tersebut menunjukkan bahwa pupuk organik lebih ditujukan kepada kandungan C-organik atau bahan organik daripada kadar haranya; nilai C-organik itulah yang menjadi pembeda dengan pupuk anorganik. Bila C-organik rendah dan tidak masuk dalam ketentuan pupuk organik maka diklasifikasikan sebagai pembenah tanah organik. Pembenah tanah atau *soil ameliorant* menurut Permentan tersebut di atas adalah bahan-bahan sintesis atau alami, organik atau mineral. Sumber bahan organik dapat berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen, limbah ternak, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian, dan limbah kota. Kompos merupakan produk pembusukan dari limbah tanaman dan hewan hasil perombakan oleh fungi, aktinomiset, dan cacing tanah.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menambah unsur hara pada areal tanaman budidaya yaitu dengan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dan pemberian sumber bahan organik [2]. Pemberian bahan organik dalam budidaya tanaman berperan penting dalam peningkatan produktifitasnya. Bahan organik bermanfaat untuk menyuburkan dan menggemburkan tanah yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman serta lebih menguntungkan karena lebih ramah lingkungan dan tidak mengganggu kesehatan manusia bila dibandingkan dengan penggunaan bahan kimia [3].

Salah satu jenis gulma yang dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik adalah gulma *Chromolaena odorata*. Hasil penelitian Atmojo [4], menunjukkan bahwa biomassa gulma *C. odorata* memiliki kandungan hara N sebesar 2,65%, P sebesar 0,53% dan K sebesar 1,9 %. Hal ini diperkuat pula hasil penelitian Karimuna dan Halim [5], bahwa aplikasi pupuk bokashi dari *C. odorata* mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman jagung pada lahan yang telah mengalami kejenuhan tinggi (*leveling off*) akibat penggunaan pupuk kimia yang berlebihan. Dengan demikian, maka gulma *C. odorata* sangat mendukung untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik.

Gulma *C. odorata* atau gulma kirinyu merupakan salah satu jenis gulma yang berpotensi sebagai sumber bahan organik (pupuk hijau) yang ketersediaannya cukup melimpah di beberapa sentra produksi tanaman budidaya [6]. Kirinyu mengandung unsur hara Nitrogen yang tinggi (2,65%) sehingga cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik karena produksi biomasnya tinggi. Pada umur 6 bulan kirinyu dapat menghasilkan biomassa sebanyak 11,2 ton ha<sup>-1</sup> dan setelah berumur 3 tahun mampu menghasilkan biomassa sebanyak 27,7 ton ha<sup>-1</sup>, sehingga biomassa kirinyu merupakan sumber bahan organik yang sangat potensial [Suntoro, 2001] dalam [7]. Hasil penelitian Wardhani [8], menunjukkan bahwa produksi biomassa *C. odorata* adalah 18,7 ton ha<sup>-1</sup> dalam bentuk segar dan 3,7 kg ha<sup>-1</sup> dalam bentuk kering. Kandungan N sebesar 103,4 kg ha<sup>-1</sup>; P sebesar 15,4 kg ha<sup>-1</sup>; K sebesar 80,9 kg ha<sup>-1</sup> dan Ca sebesar 63,9 kg ha<sup>-1</sup>. Gulma *C. odorata* mempunyai P total yang lebih tinggi yaitu 0,53% dibandingkan gulma *Ficus subulata*, *Albizia lebeck*, *acaranga sp.* dan *Trycospermum sp.*

Hasil penelitian [Anwarullah, 1996] dalam [4] menjelaskan bahwa, penggunaan *C. odorata* sebagai pupuk hijau dengan dosis 10 ton ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan produksi padi sebesar 9-15%. Begitu pula dengan hasil penelitian Atmojo[4], menunjukkan penggunaan *C. odorata* sebagai pupuk hijau mampu meningkatkan hasil biji kacang tanah 29,79% dengan hasil

biji 2 ton ha<sup>-1</sup>, dan pengaruhnya mampu menyamai pupuk kandang, serta melebihi pengaruh dari pangkasan *Gliricidia* sp (1,84 ton ha<sup>-1</sup>), sedangkan pengaruh residu *C. odorata* untuk musim tanaman berikutnya justru menunjukkan pengaruh yang lebih tinggi, yaitu dengan hasil biji sebesar 2,5 ton ha<sup>-1</sup> yang menyamai pengaruh residu pupuk kandang.

Usaha untuk meningkatkan kinerja pupuk organik, maka perlu penambahan mikroorganisme yang berasosiasi dengan perakaran tanaman. Salah satu mikroorganisme tersebut adalah fungi mikoriza. Fungi mikoriza yang dapat dikembangkan adalah fungi mikoriza yang disiolasi dari perakaran tumbuhan secara langsung yang dikenal dengan fungi mikoriza indigenous. Fungi mikoriza indigenous merupakan jenis fungi mikoriza yang ditemukan berasosiasi dengan perakaran tumbuhan secara alami tanpa campur tangan manusia dalam proses infeksi awal antara fungi mikoriza dengan tumbuhan inangnya [9]. Infeksi fungi mikoriza yang terjadi di dalam sel dicirikan oleh adanya pembentukan vesikula dan arbuskula. Vesikula berbentuk seperti kantung, biasanya terdapat pada ujung hifa internal yang banyak mengandung lemak, berfungsi sebagai organ penyimpan cadangan makanan. Arbuskula adalah hifa yang masuk ke dalam sel korteks tumbuhan inang, kemudian hifa bercabang-cabang [10]. Translokasi unsur P antara tumbuhan inang dengan fungi mikoriza diduga terjadi pada arbuskula. Arbuskula pada umumnya dibentuk sekitar 2 sampai 3 hari setelah akar terinfeksi [11].

Manfaat secara langsung yaitu fungi mikoriza dapat meningkatkan serapan air, unsur hara serta melindungi tumbuhan inang dari patogen akar dan unsur toksit [12], menggantikan sekitar 50% kebutuhan Fosfat tanaman, 40% Nitrogen dan 25% Kalium [13] serta mampu berkompetisi dengan gulma [14]. Selain itu, fungi mikoriza dapat meningkatkan pembentukan dan penyebaran akar tanaman melalui hifa eksternal yang mengakibatkan terjadinya peningkatan serapan unsur hara lain oleh tanaman [15].

Berdasarkan analisis situasi di atas, kegiatan pengabdian ini menjadi solusi kebutuhan warga khususnya Desa Puuwehuko dalam membantu kegiatan produktif melalui pertanian organik yang hasil-hasilnya dapat dipasarkan untuk meningkatkan daya beli masyarakat.

## 2. METODE

### 2.1. Waktu dan Tempat

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Juni 2023 di Desa Puuwehuko, Kecamatan Landono Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara.

### 2.2. Metode Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat ini menggunakan metode non fisik dan fisik. Kegiatan non fisik yaitu:

**Model Participatory Rapid Appraisal (PRA)** maksudnya dalam mengidentifikasi lahan-lahan tidur dan pendataan perumahan atau pemukiman baru dalam pelaksanaannya selalu melibatkan masyarakat atau kelompok masyarakat. Model PRA ini bertujuan untuk mengetahui masalah yang muncul di masyarakat dan cara mengatasi sesuai dengan harapan, kemampuan dan kebutuhan masyarakat setempat. Tumbuhnya kekuatan masyarakat atau kelompok masyarakat sasaran dalam merancang, melaksanakan, mengelola dan mempertanggungjawabkan upaya peningkatan usaha dan peningkatannya usaha dan ekonominya dalam rangka penggunaan sumberdaya lebih efektif dan efisien. Berdasarkan inventarisasi permasalahan yang ada akan diketahui sumber daya yang ada, sarana dan prasarana wilayah dan usulan dari masyarakat disusun rencana program aksi untuk memecahkan masalah yang dihadapi.

**Model Focus Group Discussion (FGD)** maksudnya adalah bahwa setelah mendapatkan gambaran permasalahan umum, maka dalam FGD akan membahas permasalahan yang lebih terfokus untuk mendapatkan pemecahan masalah yang lebih akurat. Hal ini diperuntukkan agar dalam implementasi pelaksanaan kegiatan lebih terarah dalam memecahkan masalah yang mungkin dan telah muncul di lapangan. FGD melibatkan seluruh mitra kunci yang terkait pada

inti fokus diskusi yang diharapkan. Rencana program aksi yang telah disusun, setelah diperoleh berbagai usulan saran/perbaikan pada FGD baru disusun Revisi Program Aksi.

**Model *Entrepreneurship Capacity Building (ECB)*** yaitu membantu masyarakat/kelompok sasaran dalam bentuk kemampuan kewirausahaan dengan cara memberi wawasan keterampilan dan peluang berusaha (latihan kewirausahaan, manajemen usaha produktif, pengelolaan kelembagaan, introduksi IPTEKS, mengenal jaringan pemasaran melalui teknologi informasi).

**Model *Technology Transfer (TT)*** yaitu membantu masyarakat/kelompok masyarakat melalui: pembuatan pupuk organik plus yang berbahan baku vegetasi sekunder dan fungi mikoriza dengan menerapkan teknologi sederhana sehingga secara mandiri masyarakat bisa membuat pupuk organik plus fungi mikoriza.

Dalam kegiatan fisik metode yang diterapkan adalah model *demonstrasi plot* (Demplot) yaitu mendemonstrasikan cara pembuatan pupuk organik plus fungi mikoriza yang berbahan baku vegetasi sekunder dan fungi mikoriza sebagai komponen sistem pertanian organik. Sebelum pelaksanaan kegiatan fisik, terlebih dahulu diberikan penjelasan lebih luas kepada khalayak sasaran mengenai konsep pertanian organik serta dampak yang akan timbul terhadap ekonomi khalayak sasaran.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Materi kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah diwujudkan secara langsung, nyata dan faktual pada masyarakat Desa Puuwehuko, Kecamatan Landono Kabupaten Konawe Selatan (Gambar 1) dan dilanjutkan dengan praktek pembuatan pupuk organik plus fungi mikoriza (Gambar 2). Pupuk organik banyak dikembangkan mengingat pentingnya penggunaan pupuk organik ini dalam budidaya tanaman, khususnya untuk memperbaiki kesuburan tanah dan menghasilkan produk pertanian yang lebih sehat. Berdasarkan hasil kegiatan ini, masyarakat sangat antusias dan memiliki animo yang sangat tinggi untuk mengikuti kegiatan. Hal ini terbukti dengan banyaknya masyarakat yang hadir untuk mengikuti kegiatan, khususnya pelatihan pembuatan pupuk organik plus fungi mikoriza yang berbahan baku vegetasi sekunder.



Gambar 1. Tim pelaksana pengabdian pada masyarakat sedang memaparkan materinya yang didampingi oleh Ibu Kepala Desa Puuwehuko

Sarana desa yang digunakan untuk penyambutan, rapat koordinasi dan penyuluhan adalah sebuah Balai Desa dengan luas yang cukup representatif dan fasilitas rapat yang cukup memadai. Dengan adanya fasilitas ini, setiap masyarakat bisa mengalami perubahan yang wajar akibat dinamika perkembangan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor yang berasal dari dalam maupun dari luar masyarakat tersebut. Dalam kegiatan pertanian sehari-hari, para petani masih mengandalkan penggunaan pupuk kimia. Hal ini disebabkan kurangnya pemahaman petani terhadap bahaya dan efek samping pupuk kimia serta kurangnya pemahaman petani dalam membuat pupuk organik. Sementara banyak pakar dan praktisi pertanian modern telah menyadari bahwa dengan penggunaan pupuk kimia dalam waktu yang lama dan berlebihan akan membawa dampak buruk pada lahan-lahan yang bersangkutan, petani, masyarakat konsumen dan lingkungan sekitar. Dampak negatif dari penggunaan jangka panjang dari pupuk kimia an-organik berbahaya karena akan membuat tanah menjadi keras karena residu sulfat dan kandungan karbonat dalam pupuk dan tanah bereaksi terhadap kalium tanah.



Gambar 2. Persiapan bahan (a) praktek pembuatan pupuk organik (b), pupuk organik (c) dan perbanyakan fungi mikoriza menggunakan tanaman jagung (d)

Kondisi Desa Puuwehuko, secara umum didominasi oleh hamparan yang luas dan diselingi oleh pepohonan dan sangat cocok untuk perkembangan pertanian, perkebunan dan peternakan. Oleh karena itu, wajar bila mata pencaharian masyarakat umumnya adalah dari hasil pertanian, perkebunan dan peternakan. Pada daerah hamparan berupa padang ilalang,

tanahnya kurang subur sehingga untuk meningkatkan kesuburan sehingga produksi meningkat, digunakan pupuk sintetis. Jadi sistem usaha tani yang dikembangkan adalah pertanian konvensional yang berdasarkan pada penggunaan pupuk anorganik karena lebih praktis dan mudah diperoleh. Selain usaha tani berupa tanaman, pada saat yang sama, masyarakat juga mengusahakan ternak sapi dan kambing, yang kotorannya dibiarkan menumpuk sampai lama dan tersebar dimana-mana.

Pengaruh yang dipandang baik seyogianya diadopsi untuk lebih memperbaiki taraf hidup masyarakat, termasuk dalam sistem pertanian. Masyarakat di lokasi berlangsungnya kegiatan secara umum adalah masyarakat petani yang menggantungkan sebahagian besar kehidupannya dari aktivitas pertanian khususnya tanaman hortikultura dan beternak sapi dan kambing. Apabila hasil-hasil pertanian dan peternakan meningkat, hasil tersebut umumnya dipasarkan di Kota Kendari untuk memenuhi kebutuhan masyarakat perkotaan.

Aktivitas pertanian yang diterapkan masyarakat masih bersifat konvensional dengan teknik budidaya yang menerapkan pertanian anorganik atau masih menggunakan pupuk kimiawi yang apabila digunakan dalam jangka panjang akan merusak tanah, konsumen produk pertanian dan lingkungan hidup. Oleh karena itu, perlu alternatif sistem pertanian lain yaitu dengan mengintroduksir pupuk organik sebagai pengganti pupuk anorganik. Selain itu, tingkat kesuburan tanah yang belum memadai untuk mengembangkan tanaman sayuran dan tanaman obat keluarga (toga). Perbaikan sistem pertanian konvensional dengan teknik budidaya pertanian anorganik yang masih dilakukan masyarakat menjadi teknik budidaya yang menerapkan pertanian organik merupakan suatu keniscayaan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan ini, masyarakat sangat antusias dalam mengikuti setiap tahapan kegiatan, khususnya dalam pembuatan pupuk organik plus fungi mikoriza yang berbahan baku fungi mikoriza dan vegetasi sekunder. Kegiatan ini sangat bermanfaat bagi masyarakat Desa Puuwehuko, khususnya dalam membantu kegiatan produktif melalui pertanian organik yang hasil-hasilnya dapat dipasarkan untuk meningkatkan daya beli warga. Sesuai dengan kondisi alam dan sosial ekonomi dan budaya masyarakat setempat di lokasi berlangsungnya kegiatan, sebagian besar masyarakatnya mengusahakan tanaman hortikultura berupa aneka ragam sayuran, dan tanaman obat untuk memenuhi kebutuhan sendiri dan masyarakat di sekitarnya bahkan dapat dipasarkan di Kota Kendari.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Halu Oleo (UHO) dan Dekan Fakultas Pertanian UHO atas bantuan dana pengabdian melalui Dana Internal UHO Tahun Anggaran 2023 serta Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat UHO atas layanan administrasi yang sangat prima.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Halim dan F. S. Rembon, "Peningkatan Produksi Tanaman Jagung Berbasis Bioteknologi Mikoriza Indigenous Gulma". Laporan Hasil Penelitian MP3EI Dikti. Lembaga Penelitian Universitas Halu Oleo. Kendari, 2013.
- [2] Novizan, "Petunjuk Pemupukan Yang Efektif". Agromedia Pustaka. Jakarta, 2007.
- [3] R. Sutanto, "Penerapan Pertanian Organik". Kanisius. Yogyakarta, 2002.
- [4] S.W. Atmojo, "Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolannya".<http://Suntoro.staffu ns.ac.id/files>, 2007.
- [5] L. Karimuna dan Halim, "Aplikasi Bioteknologi Mikoriza Indigenous Gulma dan Pupuk Bokashi Vegetasi Sekunder terhadap Peningkatan Produksi Jagung pada Tanah Levelling

- off". Laporan Penelitian Hibah Bersaing Lembaga Penelitian Universitas Halu Oleo, Kendari, 2010.
- [6] Sudiarto dan Gusmaini, "Pemanfaatan Bahan Organik in situ untuk Efisiensi Budidaya Jahe Berkelanjutan". Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian Indonesia, vol 23, no. 2, pp. 37-45, 2004.
- [7] J. Damanik, "Pengaruh Pupuk Hijau Kirinyu (*Chromolaena odorata*) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea mays*)". Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/7573/1109E/228.pdf>, 2009.
- [8] Wardhani, "Aplikasi Mulsa *Chromolaena odorata* dan Cendawan Mikoriza Arbuskula Pada Tanah Latosol Untuk Pertumbuhan dan Produksi *Pueraria javanica*". Skripsi Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. [Http://iirc.ipb.id.jspui/bitstream//1/Wardhani.%20Niken%20Dyah\\_D2006\\_abstract.pdf](http://iirc.ipb.id.jspui/bitstream//1/Wardhani.%20Niken%20Dyah_D2006_abstract.pdf). 2006.
- [9] Halim, "Peran Mikoriza Indigenus Gulma *Imperata cylindrica* (L.) Beauv dan *Eupatorium odorata* (L.) terhadap Kompetisi Gulma dan Tanaman Jagung". Disertasi Program Doktor Universitas Padjadjaran Bandung, pp. 40-45. (Tidak dipublikasikan), 2009.
- [10] M. Brundrett, "Introduction to Mycorrhizas". CSIRO Forestry and Forest Product. <<http://www.ffp.csiro.au/research/mycorrhiza/intro.html>>, 1999.
- [11] J.M. Barea, "Vesicular-Arbuscular Mycorrhizas as Modifiers of Soil Fertility". *Adv. Soil Science*, 1991.
- [12] K.K. Newsham, A.H. Fitter and, A.R. Watkinson, "Multifunctionality and Biodiversity in Arbuscular Mycorrhizas", *Journal of Trends in Ecology and Evolution*, vol 10, pp.407-412, 1995.
- [13] Y. Setiadi, "Mengenal Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) dan Prospek Aplikasi sebagai Pupuk Biologis untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kualitas Semai Tanaman Perkebunan". Makalah Disampaikan dalam Rangka Lokakarya Sistem Produksi Bibit secara Massal. Bogor, 1996.
- [14] Halim, "Peran Mikoriza Indigen terhadap Indeks Kompetisi antara Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) dengan Gulma *Ageratum conyzoides*". *Berkala Penelitian Agronomi*, vol. 1, no. 1, pp. 86-92, 2012.
- [15] S. Harran dan N. Ansori, "Bioteknologi Pertanian 2". Pusat Antar Universitas Bioteknologi. IPB. Bogor, 1993.