

PENGARUH MIKORIZA DAN UMUR BENIH TERHADAP DERAJAT INFEKSI, SERAPAN P, PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI (*Oryza sativa* L.) DENGAN METODA SRI (*System of Rice Intensification*)

Endah Fitriyah

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Singaperbangsa Karawang

ABSTRACT

This objective of this experiment was to study the effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungi inoculant interaction and age of seeds to increase the degree of AMF infection in roots of plants, P uptake, growth and yield of Rice (*Oryza sativa* L.) using the method of SRI (*System of Rice Intensification*). Experiments carried out in the garden experiment Rice Research Institute Sukamandi Subdistrict Subang, District West Java, from March 2009 until August 2009. The design environment used in this study were randomized block design with factorial pattern. The first factor was the inoculation of mycorrhizal (M) with two levels: without inoculation of AMF (m_0) and AMF inoculant 100 g kg^{-1} soil (m_1). The second factor is the age of rice seed (U) consisting of three levels: the age of 5 days after seeding (u_1), age 10 days after seeding (u_2), age 15 days after seeding (u_3). The results showed that there was interactions between Arbuscular Mycorrhizal Fungi inoculants and seed age in the plant height 28 days after seedling (DAS) and DAS 42, Leaf Area Indeks (LAI) DAS 42 and DAS 49, Shoot Root Ratio (SRR) DAS 35 and DAS 42, the number of tiller DAS 28, DAS 42 and DAS 56, and grain yield dry yield rice (*Oryza sativa* L.). There was no interaction between the effect of AMF inoculant and seed age on the degree of AMF infection and P uptake, plant height DAS 56 and DAS 70, LAI 35 and DAS 56, SRR DAS 49 and DAS 56. Mycorrhizal inoculation of 100 g kg^{-1} soil can increase the degree of AMF infection on the roots, but no significant effect on uptake of P, plant height DAS 56 and DAS 70, LAI 35 and DAS 56, SRR DAS 49 and DAS 56. Seed age did not significantly effect on the degree of AMF infection but the effect on P uptake, plant height DAS 56 and DAS 70, LAI 35 and DAS 56, SRR DAS 49 and DAS 56.

PENDAHULUAN

Pembangunan pertanian berkelanjutan merupakan arah dari pembangunan pertanian dimasa mendatang, dimana pengelolaannya harus berdampak positif bagi lingkungan serta efisiensi merupakan titik tolak sistem usahataniannya. Dengan lahan yang relatif terbatas sedang jumlah penduduk semakin banyak memaksa para ahli di bidang pertanian mengejar produktivitas dengan mengarah pada berbagai metoda intensifikasi dan ramah lingkungan. Saat ini istilah pertanian alami (*back to nature farming*) banyak dilakukan untuk mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan pupuk anorganik juga untuk mengatasi dampak negatif yang ditimbulkan akibat penggunaan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk organik dimaksudkan untuk dapat mengembalikan kemampuan tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman, diantaranya dengan pemanfaatan pupuk hayati.

Aplikasi bioteknologi dengan memanfaatkan mikroorganisme sebagai pupuk hayati merupakan salah satu upaya untuk mengoptimalkan produktivitas lahan, mempertahankan serta meningkatkan produksi tanaman. Mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk biologis diantaranya yaitu FMA (Fungi Mikoriza Arbuskular). FMA digolongkan ke dalam endomikoriza yaitu mikoriza yang sebagian hifanya berada dalam akar dan bercabang-cabang diantara sel-sel akar (Foth, 1991). Jamur Mikoriza ini dapat menambah luas permukaan akar sehingga penyerapan unsur hara akan lebih tinggi. Dari beberapa penelitian telah dibuktikan bahwa derajat infeksi akar dan penyerapan unsur hara terutama unsur P oleh tanaman dapat ditingkatkan dengan adanya infeksi mikoriza pada akar tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara optimal diawali

pada sejauh mana tanaman tersebut tidak mengalami gangguan akar. Pertumbuhan dan penyebaran akar tergantung pada ketersediaan udara dalam tanah, nutrisi dan varietas tanaman. Sinwin, dkk (2007) menyatakan bahwa tanaman yang diinfeksi dengan FMA menunjukkan pertumbuhan yang lebih tinggi dengan perakaran yang lebih baik dan batang yang lebih gemuk dibandingkan dengan tanaman yang tidak diinfeksi cendawan tersebut.

Metoda SRI (*System of Rice Intensification*) merupakan cara budidaya tanaman padi yang intensif dan efisien dengan proses manajemen sistem perakaran yang berbasis pada pengelolaan tanah, tanaman dan air menuju ke pertanian ramah lingkungan yang berkelanjutan. Prinsip dari metoda SRI yaitu tanah sehat dengan bahan organik, benih sehat bermutu dan bernas, benih tanam muda, benih ditanam tunggal, benih ditanam dangkal, hemat air, jarak tanam lebar, pengendalian OPT dengan penerapan PHT secara utuh serta menggunakan pupuk organik yang ramah lingkungan (Sutaryat, 2007). Namun belum ada hasil penelitian yang mengungkapkan kira-kira pada umur muda berapakah benih padi yang ditanam dapat memberikan hasil yang terbaik. Budidaya padi metode SRI tidak saja dapat menghemat penggunaan air irigasi tapi menghemat penggunaan input produksi yang berarti lebih hemat biaya tetapi juga menghasilkan yang lebih tinggi dan berkualitas karena terhindarnya penggunaan input kimia sintetis. Pada budidaya padi secara konvensional, teknik penanaman padi dari persemaian ke lahan sawah dilakukan pada umur 20 – 25 hari, sedangkan budidaya padi dengan metoda SRI benih ditanam ke lahan sawah pada umur 5 – 10 hari setelah berkecambah di persemaian artinya tanam muda. Menurut Sutaryat (2007) benih ditanam muda dimaksudkan agar pada saat benih dipindahtanamkan, tanaman masih cukup mempunyai cadangan makanan untuk beradaptasi dengan lingkungan yang baru dan untuk pertumbuhan selanjutnya.

Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh interaksi inokulan jamur mikoriza dan umur benih terhadap peningkatan derajat Infeksi FMA pada akar tanaman, serapan P, pertumbuhan dan hasil padi (*Oryza sativa* L.) dengan menggunakan metoda SRI (*System of Rice Intensification*).

METODE PENELITIAN

Percobaan telah dilaksanakan di kebun percobaan Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Sukamandi Kab. Subang Propinsi Jawa Barat, dari bulan Maret 2009 sampai dengan Agustus 2009. Lokasi percobaan terletak pada ketinggian ± 15 m di atas permukaan laut, dengan ordo tanah Ultisol. Tipe curah hujan menurut Schmidt-Ferguson (1951), termasuk type D dengan kategori sedang. Penghitungan jumlah spora mikoriza pada inokulan dan tanah sebelum percobaan dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Bioteknologi Tanah Fakultas Pertanian Unpad, sedangkan analisis tanah sebelum percobaan, sifat fisik dan kimia tanah serta analisis tanaman dilaksanakan di Laboratorium Pengujian BBPT Padi Sukamandi Subang.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah inokulan campuran Mikoriza asal PAU IPB, benih padi varietas Ciherang asal BBPT Padi Sukamandi, tanah, pupuk organik padat (campuran kotoran sapi, jerami dan sekam), daun pisang, pupuk organik cair (Tien Golden Harvest), larutan sukrosa 70%, KOH 10%, H₂O₂ alkalin, fuchsin yang dilarutkan dalam asam laktat 0,01%, HCl 10%, gliserin, molybdate-vanadate, air gula 70% dan aquadest steril.

Alat-alat yang digunakan meliputi peralatan untuk penanaman benih yaitu tampah, daun pisang; alat untuk pengolahan tanah seperti cangkul, sekop, garu; sprayer untuk pupuk cair; penggaris dan Leaf area meter; Oven; timbangan; bambu dan papan nama; peralatan untuk menghitung populasi spora dan analisis konsentrasi P meliputi saringan, botol sentrifuge, cawan petridish, tabung destruksi, corong, labu volumetric, spektrofotometer, objek glass serta mikroskop untuk mengamati derajat infeksi akar.

Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Faktor pertama inokulan FMA terdiri dari dua taraf yaitu; m_0 = tanpa inokulan FMA dan m_1 = diberi inokulan FMA (100 g kg⁻¹tanah) dan faktor kedua umur benih padi terdiri dari tiga taraf yaitu; u_1 = umur 5 hari setelah semai (HSS), u_2 = umur 10 hari setelah semai (HSS) dan u_3 = umur 15 hari setelah semai (HSS). Percobaan ini terdiri dari enam kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak empat kali, sehingga seluruhnya terdapat 24 plot percobaan.

Variabel respon meliputi pengamatan utama dan penunjang. Pengamatan utama diuji dengan analisis statistik pada penelitian ini yaitu : a) Derajat infeksi FMA (%) pada akar padi. b) Serapan P pada tanaman (mg

tanaman⁻¹). c) Analisis tumbuh tanaman terhadap indikator pertumbuhan tanaman terdiri dari komponen pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, Indeks Luas Daun, Nisbah Pupus Akar, Jumlah anakan perumpun. d) Hasil gabah kering. Pengamatan penunjang yang dilakukan meliputi : Penghitungan spora mikoriza pada inokulan dan tanah sebelum percobaan, analisis tanah sebelum percobaan, dan identifikasi hama dan penyakit serta gulma selama percobaan.

Pada penelitian ini sumber dan cara penentuan data/informasi didapat dari data primer dan data sekunder. Data primer bersumber dari objek penelitian dan pengamatannya dilakukan terhadap tanaman sampel yang ditentukan secara acak sederhana yaitu untuk pertumbuhan diambil secara destruktif, tiga rumpun tanaman setiap kali pengamatan dari setiap plot percobaan untuk komponen hasil dan diamati, kemudian data dihitung dan diuji secara statistik. Sedangkan data sekunder diambil dari bahan pustaka dan hasil informasi lain yang relevan dengan maksud penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Penunjang 1. Spora Inokulan Mikoriza dan Spora Tanah sebelum Percobaan

Spora yang dihitung adalah spora yang tertahan pada saringan, berwarna coklat, coklat tua, kuning kemerahan dan bening. Jumlah spora yang terdapat dalam 25 gram inokulan campuran mikoriza asal PAU IPB yang penghitungannya dilakukan secara duplo adalah I. 788 spora dan II. 581 spora sehingga rata-rata jumlah spora pada inokulan mikoriza adalah 27,38 spora per gram inokulan FMA. Dari dua kali perhitungan 50 gram tanah percobaan diketahui adanya spora mikoriza yaitu I. 147 spora dan II. 129 spora, sehingga spora mikoriza pada tanah percobaan rata-rata sekitar 2,76 spora per gram tanah. Spora mikoriza yang terdapat dalam tanah percobaan disebut sebagai mikoriza indigenous yang menunjukkan adanya aktivitas mikoriza pada tanah sebelum percobaan.

2. Analisis Tanah awal

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa pH tanah bernilai 5,01 menunjukkan tanah tersebut termasuk masam. Tanah yang mempunyai pH masam ini cocok untuk media tanam padi. Namun pada tanah masam unsur P tidak dapat diserap tanaman karena diikat (difiksasi) oleh Al. Kandungan P tersedia sebesar 2,245 ppm tergolong sangat rendah, P total sebesar 40,27 mg 100 g⁻¹ tergolong sedang. Kandungan COrganik dan N-Total tanah termasuk kriteria rendah, yaitu berturut-turut 1,694% dan 0,122% dengan ratio C/N 13,8 tergolong sedang. Kapasitas tukar Kation (KTK) senilai 10,585 me 100 g⁻¹ tergolong rendah. KTK merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah dengan KTK tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik daripada tanah dengan KTK rendah

(Hardjowigeno, 1993). Berdasarkan hasil analisis sifat fisik tanah, tanah yang digunakan untuk penelitian ini adalah Ultisols dengan kandungan debu 59,78%, liat 31,84% dan pasir 8,38%. Berdasarkan persentase pasir debu liat di atas, maka tanah ini dapat digolongkan pada tekstur tanah Lempung liat berdebu. Tekstur ini cocok untuk pertumbuhan tanaman padi karena padi sawah menghendaki tanah berlempung yang berat atau tanah yang memiliki lapisan keras 30 cm di bawah permukaan tanah.

3. Identifikasi Hama dan Penyakit

Selama penelitian berlangsung, kondisi cuaca di areal percobaan cukup panas, keadaan inilah yang menyebabkan suhu tinggi, namun kelembaban udara diketahui tinggi juga (80,36%). Hama dan penyakit berkembang pada kelembaban yang tinggi, namun kenyataannya selama percobaan berlangsung tidak terdapat serangan hama dan penyakit. Tanaman yang bermikoriza cenderung lebih tahan terhadap serangan patogen. Hifa yang banyak akan menyelubungi akar sehingga terlindung dari serangan patogen. Keberadaan FMA dalam tanam juga dapat menekan pertumbuhan patogen pada akar, mikoriza dapat berfungsi sebagai pelindung biologi bagi terjadinya infeksi patogen akar.

Pada prakteknya SRI menggunakan konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dalam pengendalian hama yaitu dengan mengelola unsur agro-ekosistem sebagai alat pengendali hama dan penyakit tanaman. Pendekatan PHT menyebabkan daur energi berjalan dengan baik sehingga keberadaan musuh alami tidak hanya tergantung

kepada keberadaan hama, tetapi makanan musuh alami akan tersedia dari seranggaserangga lain. Hama dalam batas populasi rendah sebenarnya berfungsi sebagai makanan musuh alami.

Pengamatan Utama 1. Derajat Infeksi Akar Tanaman (%)

Berdasarkan uji statistik, diketahui bahwa tidak terjadi interaksi antara pemberian inokulan mikoriza dan umur benih terhadap derajat infeksi FMA pada akar tanaman padi. Efek mandiri dari perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1. Pemberian inokulan mikoriza sebesar 100 g kg⁻¹tanah memberikan pengaruh terhadap infeksi akar sebesar 71,68% lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian inokulan yaitu hanya 49,31%. Pemberian inokulan meningkatkan derajat infeksi akar sebesar 22,37% dibandingkan dengan tanpa inokulan FMA. Pemberian inokulan FMA 100 g kg⁻¹tanah mendukung perkecambahan spora yang lebih cepat dan infeksi akar lebih aktif dalam melakukan kolonisasi akar. Pada perlakuan tanpa inokulan juga terlihat adanya infeksi akar, hal ini disebabkan pada tanah percobaan mengandung mikoriza. Hasil analisis 50 gram tanah awal menggunakan metode penyaringan basah yang dilakukan secara duplo, memperlihatkan bahwa ditemukan sekitar 2,76 spora per gram tanah. Dengan pemberian inokulan Mikoriza ke dalam tanah maka akan semakin banyak akar-akar yang terinfeksi dan kemungkinan infeksi yang terjadi pada tanaman yang tidak diberi inokulan merupakan akibat dari infeksi mikoriza indigenus (Mosse, 1981).

Tabel 1. Pengaruh Inokulan FMA dan Umur benih terhadap derajat infeksi akar tanaman padi (%) dan serapan P (mg tanaman⁻¹)

Perlakuan	Derajat infeksi akar (%)	Serapan P (mg tanaman ⁻¹)
<u>Inokulan FMA</u> m ₀ =		
Tanpa inokulan	49,31 a	13,01 a
m ₁ = Dengan inokulan (100 g kg ⁻¹ tanah)	71,68 b	14,57 a
<u>Umur benih padi</u>		
u ₁ = 5	60,50 a	
HSS u ₂ = 10	57,50 a	14,09 ab
HSS u ₃ = 15	66,12 a	11,73 a
HSS		15,41 b

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Derajat infeksi akar padi ternyata tidak dipengaruhi oleh umur benih padi. Hal ini menggambarkan bahwa ketiga perlakuan umur benih ini memberi kondisi yang sama bagi mikoriza dalam menginfeksi akar padi. Menurut Mosse (1981) perkembangan dan pertumbuhan mikoriza akan lebih cepat bila memperhatikan cara bercocok tanam, jumlah spora yang diberikan dan faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhinya.

Hayman (1982) dalam Corryanti, dkk (2007) menyatakan bahwa karakteristik mikoriza yang menentukan keefektifannya adalah kemampuan untuk menginfeksi akar secara cepat agar mikoriza sudah terbentuk ketika umur tanaman masih relatif muda. Mikoriza yang diberikan pada awal persemaian benih dapat menginfeksi akar sejak awal pertumbuhan akar sehingga pada saat dipindahtanamkan akar benih sudah terinfeksi. Namun perkembangan dan pertumbuhan mikoriza selanjutnya dipengaruhi oleh berbagai kondisi. Kondisi tersebut mungkin karena populasi mikoriza dipengaruhi oleh faktor lain seperti pemupukan, tanah, praktek tanam, pemberian air dan kondisi lingkungan.

2. Serapan P pada Tanaman (mg tanaman⁻¹)

Berdasarkan analisis statistik, tidak terjadi interaksi antara pemberian inokulan FMA dengan umur benih terhadap serapan P tanaman. Pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa pemberian inokulan FMA tidak dapat meningkatkan serapan P dibandingkan dengan tanpa inokulan FMA. Hal ini disebabkan karena terdapatnya

infeksi FMA indigenus pada akar tanaman padi tanpa inokulan FMA. Hasil berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa tanaman bermikoriza dapat menyerap P dalam jumlah beberapa kali lebih banyak daripada tanaman tanpa mikoriza (Mosse, 1981). Kenyataannya hasil percobaan ini, bahwa terdapat infeksi mikoriza pada akar tanaman yang tidak diberi perlakuan inokulan FMA menyebabkan pemberian inokulan FMA 100 g kg⁻¹tanah tidak dapat meningkatkan serapan P. Menurut Santoso (1989) peran mikoriza yang erat dengan penyediaan P bagi tanaman menunjukkan keterikatan khusus antara mikoriza dan status P tanah. Konsentrasi P tanah yang tinggi menyebabkan menurunnya infeksi mikoriza yang mungkin disebabkan konsentrasi P internal yang tinggi dalam jaringan inang.

Pemberian inokulan mikoriza yang tidak meningkatkan serapan P kemungkinan besar karena perbedaan keefektifan jamur mikoriza. Keefektifan mikoriza dilihat dalam kemampuannya untuk menumbuhkan dan menyebarkan miselium eksternal secara luas dalam tanah, kapasitas dan keefisienannya menyerap serta mengalirkan hara dari tanah ke akar. Mosse (1981) menambahkan bahwa hal lain yang dapat mempengaruhi keefektifan FMA yaitu nisbah jumlah miselium eksternal dan internal, jumlah hifa penghubung, total jumlah akar yang bermikoriza dan kemampuan jamur berinteraksi dengan kondisi air di dalam tanah. Bertolak dari pernyataan tersebut maka besarnya derajat infeksi belum tentu berpengaruh terhadap besarnya serapan P, karena adanya faktor-faktor yang menyebabkan keefektifan FMA dalam menaikkan serapan P.

Pada Tabel dapat dilihat bahwa benih padi yang ditanam pada umur 10 HSS hasilnya paling sedikit dalam serapan P dibandingkan dengan perlakuan umur benih yang lain. Serapan P pada benih yang ditanam pada umur 10 HSS berbeda nyata dengan benih yang ditanam pada umur 15 HSS dan umur 15 HSS memberikan hasil serapan P tertinggi. Benih yang ditanam pada umur 5 HSS hasilnya berbeda tidak nyata dalam meningkatkan serapan P tanaman pada fase vegetatif akhir, hal ini menggambarkan bahwa kedua perlakuan umur benih ini memberi kondisi yang sama bagi penyerapan unsur P dalam tanah oleh akar tanaman.

Perlakuan umur benih dimaksudkan untuk mengetahui pada umur benih berapa mikoriza dapat menyerap unsur hara terutama unsur P lebih efektif. Menurut Sutaryat (2007), benih ditanam muda pada metode SRI dimaksudkan agar pada saat benih dipindahtanamkan, tanaman masih cukup mempunyai cadangan makanan untuk beradaptasi dengan lingkungan yang baru dan untuk pertumbuhan selanjutnya. Dengan sistem perakaran yang baik, peluang bagi terserapnya berbagai hara makin besar. Namun dampak perlakuan umur benih dalam mempengaruhi serapan P tidak banyak. Hal ini diduga karena banyak hal yang menyebabkan keefektifan mikoriza dalam menambang P tanah terutama penyesuaian mikoriza setelah dipindahtanamkan pada lingkungan yang baru.

3. Komponen Pertumbuhan a. Tinggi Tanaman

Dari hasil perhitungan secara statistik diperoleh hasil bahwa terjadi interaksi antara pemberian inokulan FMA dan umur benih terhadap tinggi tanaman yang diukur pada umur 28 HSS dan 42 HSS, sedangkan pada umur 56 HSS dan 70 HSS tidak terjadi interaksi. Tabel 2 menunjukkan pengaruh pemberian inokulan FMA dan umur benih terhadap tinggi tanaman padi varietas ciherang yang ditanam di kebun percobaan BBPT padi Sukamandi Subang pada umur 28 HSS dan 42 HSS.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman padi pada umur 28 HSS dan 42 HSS.

Umur (HSS)	Perlakuan	u ₁	u ₂	u ₃
28	m ₀	30,25 a	28,75 a	30,41 a
		B	A	B
	m ₁	29,83 a	30,41 a	31,50 a
		A	B	B
42	m ₀	68,83 c	62,50 a	70,50 c
		B	A	B
	m ₁	68,33 bc	66,33 abc	69,75 c
		B	B	B

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertikal) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Pengamatan pada umur ke 28 HSS, pada taraf faktor m_0 dan m_1 , perlakuan umur benih u_1 , u_2 dan u_3 berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman, artinya baik tanpa inokulan maupun dengan pemberian inokulan 100 g kg^{-1} tanah pada perlakuan umur benih 5 HSS, 10 HSS dan 15 HSS memberikan hasil yang sama terhadap tinggi tanaman. Pada taraf faktor u_3 perlakuan tanpa pemberian inokulan dan dengan pemberian inokulan berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman.

Pengamatan pada umur ke 42 HSS, pada taraf faktor m_0 , perlakuan umur benih u_1 dan u_3 memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman sedangkan perlakuan umur benih u_2 memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap tinggi tanaman dibandingkan perlakuan lainnya. Pada taraf faktor m_1 , perlakuan umur benih 5 HSS, 10 HSS, 15 HSS dan 20 HSS berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Pada taraf faktor u_1 , u_2 dan u_3 perlakuan tanpa inokulan dan dengan pemberian inokulan 100 g kg^{-1} tanah berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman.

Pada umur ke 56 dan 70 HSS tidak terjadi interaksi antara pemberian inokulan FMA dengan umur benih, efek mandiri dapat dilihat pada Tabel 3. Pada umur 56 HSS dan 70 HSS dapat dilihat bahwa pemberian inokulan mikoriza berbeda tidak nyata pada tinggi tanaman dibandingkan dengan tanpa inokulan FMA. Hal ini berbeda dengan para pakar yang menyatakan bahwa mikoriza dapat mempengaruhi tinggi tanaman yang merupakan akibat dari penyerapan unsur hara makro dan mikro yang lebih baik. Seperti yang dinyatakan oleh Sinwin, dkk (2007) bahwa tanaman yang tidak diinfeksi dengan mikoriza menunjukkan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang tidak diinfeksi cendawan tersebut. Hasil analisis serapan P pada penelitian ini, menggambarkan bahwa pemberian inokulan FMA 100 g kg^{-1} tanah tidak dapat meningkatkan serapan P dibandingkan dengan tanpa inokulan. Hal lain yang menyebabkan tanaman tanpa pemberian inokulan berbeda tidak nyata dengan pemberian inokulan adalah terdapatnya infeksi FMA indigenus.

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman padi pada umur 56 HSS dan 70 HSS.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm) pada umur	
	56 HSS	70 HSS
<u>Inokulan FMA</u>		
m_0 m_1	89,24 a	95,62 a
	91,54 a	97,45 a
<u>Umur benih</u>		
<u>padi</u> u_1	96,62 b	101,66 b
u_2 u_3	85,58 a	92,37 a
	97,78 b	102,87 b

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Perlakuan umur benih memperlihatkan pengaruhnya pada umur 56 HSS dan 70 HSS. Benih yang ditanam pada faktor umur benih u_1 dan u_3 menggambarkan kondisi yang paling tinggi dibandingkan dengan benih yang ditanam pada faktor umur benih u_2 , sedangkan umur benih yang ditanam pada umur 5 HSS dan 15 HSS hasilnya berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman begitu juga pada benih yang ditanam umur 10 HSS.

b. Leaf Area Index (LAI) atau Indeks Luas Daun

Berdasarkan analisis statistik, tidak terjadi interaksi antara pemberian inokulan FMA dengan umur benih terhadap nilai ILD pada pengamatan yang dilakukan pada 35 HSS dan 56 HSS, sedangkan pada pengamatan 42 HSS dan 49 HSS terjadi interaksi antara pemberian inokulan FMA dengan umur benih terhadap nilai ILD. Tabel 4 menunjukkan efek mandiri dari pengaruh FMA dan umur benih terhadap Indeks Luas Daun pada pengamatan 35 HSS dan 56 HSS.

Tabel 4. Efek mandiri Pengaruh inokulan FMA dan umur benih terhadap Indeks Luas Daun pada tanaman padi umur 35 HSS dan 56 HSS.

Perlakuan	Indeks Luas Daun (ILD)	
	35 HSS	56 HSS
<u>Inokulan FMA</u>		
m ₀ m ₁	972,3 a	4003,5 a
	1115,0 a	3614,3 a
<u>Umur benih padi</u>		
u ₁	960,3 b	3891,3 ab
u ₂	512,1 a	3169,8 a
u ₃	1940,3 c	4356,7 b

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Pada umur tanaman padi 35 HSS dan 56 HSS terlihat bahwa baik tanpa inokulan maupun dengan pemberian inokulan FMA, memberikan pengaruh yang tidak nyata pada nilai Indeks Luas Daun (ILD) tanaman padi. Tidak adanya pengaruh pemberian inokulan terhadap nilai ILD dapat dikaitkan dengan nilai serapan P yang juga tidak berbeda nyata pada pemberian inokulan FMA.

Pada Tabel 4 memperlihatkan pada pengukuran ILD yang dilakukan 35 HSS dan 56 HSS menunjukkan benih yang ditanam pada faktor umur benih u₁, u₂ dan u₃ memberikan nilai Indeks Luas Daun yang berbeda nyata. Pada pengamatan umur 35 HSS memperlihatkan bahwa benih yang ditanam pada faktor umur benih u₃ memberikan nilai ILD tertinggi dibandingkan dengan benih yang ditanam pada faktor umur benih u₁ dan u₂. Sedangkan pada pengamatan umur 56 HSS nilai ILD terendah diperlihatkan pada benih yang ditanam pada faktor umur benih u₂.

Pada pengamatan 42 HSS dan 49 HSS terjadi interaksi antara pemberian inokulan FMA dengan umur benih terhadap nilai ILD. Tabel 5. memperlihatkan Interaksi antara pemberian inokulan FMA dengan umur benih terhadap nilai Indeks Luas Daun pada pengamatan umur 42 HSS dan 49 HSS. Pengamatan tanaman umur 42 HSS diperlihatkan terjadi interaksi antara pemberian inokulan FMA dan umur benih terhadap Indeks Luas Daun. Pada taraf faktor m₀, perlakuan umur benih u₁ dan u₂ berbeda tidak nyata terhadap nilai ILD, namun perlakuan umur benih u₃ memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap Indeks Luas Daun. Pada taraf faktor m₁, perlakuan umur benih u₁, u₂ dan u₃, memberikan pengaruh nyata terhadap ILD. Nilai ILD yang tertinggi diperlihatkan pada perlakuan umur benih u₃. Pada taraf faktor u₁ dan u₂, perlakuan tanpa inokulan dan dengan pemberian inokulan 100 g kg⁻¹ tanah berpengaruh terhadap nilai ILD, pengaruh lebih baik pada nilai indeks diperlihatkan dengan pemberian inokulan mikoriza pada perlakuan umur benih u₁. Pada taraf faktor u₃ perlakuan tanpa pemberian inokulan dan dengan pemberian inokulan mikoriza memperlihatkan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap nilai ILD.

Terjadi interaksi antara pemberian inokulan FMA dan umur benih terhadap nilai ILD pada pengamatan umur 49 HSS, pada taraf faktor m₀ dan m₁ perlakuan umur benih u₁ berbeda tidak nyata terhadap nilai ILD sedangkan perlakuan umur benih u₃ memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap ILD dibandingkan perlakuan lainnya. Pada taraf faktor u₁ dan u₂, perlakuan tanpa pemberian inokulan dan dengan pemberian inokulan 100 g kg⁻¹ tanah memberikan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap Indeks Luas Daun, sedangkan pada taraf faktor u₃ pemberian inokulan memberikan pengaruh lebih baik terhadap nilai ILD dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian inokulan.

Tabel 5. Pengaruh inokulan FMA dan umur benih terhadap Indeks Luas Daun pada tanaman padi umur 42 HSS dan 49 HSS.

Umur (HSS)	Perlakuan	u ₁	u ₂	u ₃
42	m ₀	1438,28 ab	1653,15 ab	3343,40 c
		A	B	C
49	m ₁	1838,60 b	966,45 a	2964,68 c
		B	A	C

49	m ₀	3020,43 b B	1980,55 a A	3495,03 c B
	m ₁	2810,38 b B	1770,23 a A	3829,18 c C

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertikal) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Mikoriza dikenal bersimbiosis dengan akar yang mengakibatkan sistem perakaran tanaman akan dapat menyerap air dan unsur hara dari tanah lebih efisien, tentu saja mekanisme pengambilan unsur hara dan air oleh akar dilakukan melalui jaringan xylem ke bagian atas tumbuhan sehingga sudah tentu proses fotosintesis yang terjadi di daun juga mendapat suplai hara dari akar. Daun adalah organ fotosintetik tanaman sehingga luas daun yang tercermin dari ILD penting diperhatikan. Luas daun mencerminkan luas bagian yang melakukan fotosintesis, sedangkan ILD mencerminkan besarnya intersepsi cahaya oleh tanaman. ILD meningkat dengan meningkatnya intensitas cahaya sampai batas optimum tanaman mengintersepsi cahaya.

c. Nisbah Pupus Akar (NPA)

Berdasarkan analisa statistik memperlihatkan bahwa terjadi interaksi antara pemberian inokulan FMA dengan umur benih pada pengamatan 35 HSS dan 42 HSS, sedangkan pada pengamatan 49 dan 56 HSS tidak terjadi interaksi.

Pada Tabel 6. dapat dilihat bahwa pengamatan pada umur 35 HSS ; pada taraf faktor m₀, perlakuan umur benih u₁ dan u₂ berbeda tidak nyata terhadap Nisbah Pupus Akar. Pada taraf m₁, perlakuan benih u₂ dan u₃ memperlihatkan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap nilai NPA, namun perlakuan benih u₁ memberikan pengaruh terhadap nilai NPA. Pada taraf faktor u₁, u₂ dan u₃, perlakuan tanpa pemberian inokulan dan dengan pemberian inokulan 100 g kg⁻¹tanah berbeda tidak nyata terhadap nilai NPA.

Tabel 6. Pengaruh inokulan FMA dan umur benih terhadap Nisbah Pupus Akar (NPA) pada tanaman padi umur 35 HSS, 42 HSS, dan 56 HSS.

Umur (HSS)	Perlakuan	u ₁	u ₂	u ₃
35	m ₀	1,38 a A 1,52 a	1,55 a A 1,69 ab	2,05 ab B 2,01 ab
	m ₁	A	A	B
42	m ₀	2,51 ab A 2,36 ab A	2,68 abc B 2,12 a	2,91 bc B 3,00 bc
	m ₁		A	B

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertikal) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Pengamatan pada umur 42 HSS memperlihatkan bahwa pada taraf faktor m₀ dan m₁ perlakuan umur benih u₁, u₂ dan u₃ memberikan pengaruh terhadap nilai NPA, Nisbah Pupus Akar terendah diperlihatkan pada taraf faktor m₁ dengan perlakuan umur benih u₂. Pada taraf faktor u₁ dan u₃ perlakuan tanpa inokulan dan dengan pemberian inokulan berbeda tidak nyata terhadap nilai NPA sedangkan pada taraf faktor u₂ memberikan pengaruh terhadap nilai NPA.

Tidak terjadi interaksi antara inokulan FMA dengan umur benih terhadap nilai NPA pada pengamatan 49 HSS dan 56 HSS. Efek mandiri dari masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang nyata antara pemberian inokulan FMA dan tanpa inokulan FMA terhadap nilai NPA. Pada pengamatan umur 49 HSS, pengaruh yang berbeda tidak nyata diperlihatkan pada taraf umur benih u₁ dan u₂, begitu juga pada taraf umur benih u₃ memberikan nilai NPA yang hampir sama, namun pada taraf umur benih u₁ dan u₂ berbeda

nyata dengan taraf umur benih u_3 terhadap nilai NPA dapat dilihat pada Tabel 7. Sedangkan pada pengamatan umur 56 HSS, perlakuan umur benih menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap nilai NPA.

Tabel 7. Efek mandiri pengaruh inokulan FMA dan umur benih terhadap Nisbah Pupus Akar (NPA) pada tanaman padi umur 49 HSS dan 56 HSS.

Perlakuan	Nisbah Pupus Akar	
	49 HSS	56 HSS
<u>Inokulan FMA</u>		
m_0 m_1	2,92 a	3,37 a
	3,06 a	3.34 a
<u>Umur benih padi</u>		
u_1	2,74 a	3,20 a
u_2	2,55 a	3,31 a
u_3	3,32 b	3,52 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

FMA hidup dan bersimbiosis dengan tanaman inang yang responsif dan memiliki perakaran yang banyak (Simanungkalit, 2003). Hasil percobaan inokulasi jamur mikoriza menunjukkan adanya pengaruh FMA terhadap bobot kering tanaman. Nisbah Pupus Akar (NPA) menunjukkan nisbah bobot bahan kering pupus (bagian atas) dan bobot kering akar. Semakin banyak akar yang terinfeksi mikoriza maka akan semakin besar nilai bobot kering akar, bila tidak dibarengi dengan suplai hara ke bagian atas tanaman maka nilai NPA yang didapat akan semakin kecil.

d. Jumlah Anakan per rumpun

Jumlah anakan per rumpun, dihitung dari rata-rata jumlah anakan tanaman sampel sebanyak 3 rumpun pada setiap plot percobaan yang diamati saat tanaman umur 28 HSS, 42 HSS, dan 56 HSS. Dari hasil perhitungan statistik diperoleh bahwa terdapat interaksi antara pemberian inokulan FMA dengan umur benih terhadap jumlah anak pada tanaman padi yang diamati umur 28 HSS, 42 HSS dan 56 HSS.

Pada Tabel 8. dapat dilihat bahwa pengamatan pada umur 28 HSS pada taraf faktor m_0 dan m_1 , perlakuan umur benih u_1 , u_2 dan u_3 belum memberikan hasil yang berbeda terhadap jumlah anak. Setelah tanaman berumur 42 HSS, pada taraf faktor m_0 dan m_1 perlakuan umur benih u_1 , u_2 dan u_3 memberikan pengaruh terhadap jumlah anakan, sedangkan jumlah anakan tertinggi diperlihatkan pada taraf faktor m_1 perlakuan umur benih u_3 . Begitu pula pada pengamatan umur 56 HSS, pada taraf faktor m_0 dan m_1 perlakuan umur benih u_1 , u_2 dan u_3 juga memberikan pengaruh terhadap jumlah anakan dengan jumlah anakan terbanyak diperlihatkan pada pemberian inokulan 100 g kg^{-1} tanah pada perlakuan umur benih 15 HSS.

Pengamatan tanaman umur 28 HSS pada taraf faktor u_2 dan u_3 , perlakuan tanpa inokulan dan dengan pemberian inokulan FMA berbeda tidak nyata terhadap jumlah anakan, sedangkan pada taraf u_1 perlakuan m_0 dan m_1 memberikan pengaruh terhadap jumlah anakan. Pada umur 42 HSS, pada taraf faktor u_1 , u_2 dan u_3 perlakuan tanpa inokulan dan dengan pemberian inokulan mikoriza 100 g kg^{-1} tanah memberikan pengaruh terhadap jumlah anakan. Begitu juga pada umur 56 HSS, pada benih yang ditanam umur 5 HSS, 10 HSS dan 15HSS pada perlakuan tanpa inokulan dan dengan pemberian inokulan mikoriza 100 g kg^{-1} tanah memperlihatkan pengaruh terhadap jumlah anakan. Jumlah anakan terbanyak diperlihatkan pada perlakuan pemberian inokulan mikoriza pada perlakuan benih yang ditanam umur 15 HSS.

Tabel 8. Pengaruh inokulan FMA dan umur benih terhadap Jumlah anakan pada tanaman padi umur 28 HSS,42 HSS dan 56 HSS.

Umur (HSS)	Perlakuan	u_1	u_2	u_3
------------	-----------	-------	-------	-------

28	m ₀	5,58 a B 5,14 a A	5,16 a A 4,75 a A	5,49 a B 5,92 a B
	m ₁			
42	m ₀	15,58 a A	17,08 bc B	17,66 c B
	m ₁	17,33 c B	15,50 a A	19,16 d C
56	m ₀	17,08 ab A	17,91 abc B 16,66 ab B	18,66 bc B
	m ₁	18,00 abc B	A	19,83 c C

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertikal) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Kondisi lingkungan yang baik akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman, seperti halnya terhadap peningkatan jumlah anakan. Jumlah anakan meningkat seiring dengan pertambahan umur tanaman. Pada metoda SRI jumlah bibit yang ditanam perlubang hanya satu (tanam tunggal), karena bila bibit ditanam banyak maka akan bersaing satu sama lain dalam hal nutrisi, oxygen dan sinar matahari. Tejaminnnya sumber nutrisi dan hasil fotosintesis, terutama pada periode mature menyebabkan proses translokasi hara dari bagian vegetatif ke bagian generatif menjadi lebih rendah. Hal ini jelas berpengaruh positif terhadap perkembangan anakan, dengan tanam tunggal selain memperoleh jumlah anakan yang lebih banyak juga menghemat penggunaan bibit.

4. Hasil Gabah kering

Karena kondisi lingkungan percobaan yang tidak memadai, maka masa panen dipercepat yaitu pada 111 hari setelah semai. Pada waktu panen kondisi lahan dalam keadaan basah, hal ini berakibat pada tingginya kadar air yang didapat saat pengukuran. Hasil gabah kering yaitu hasil gabah per plot merupakan hasil gabah kering giling pada kadar air 14% dari masing-masing plot percobaan yang di ukur pada saat panen.

Tabel 9. Pengaruh inokulan FMA dan umur benih terhadap Hasil Gabah Kering (kg plot⁻¹).

Perlakuan		u ₁	u ₂	u ₃
Gabah kering panen	m ₀	12,31 ab A	12,24 ab A	12,50 ab B
	m ₁	12,51 ab B	11,92 b A	12,86 a B
Gabah kering giling	m ₀	12,17 ab A	12,15 ab A	12,34 ab B
	m ₁	12,36 ab B	11,8 b A	12,69 a B

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertikal) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Dari hasil penghitungan diperoleh bahwa terjadi interaksi antara pemberian inokulan FMA dan umur benih terhadap Hasil Gabah Kering. Pengaruh inokulan FMA dan umur benih terhadap hasil gabah kering panen (GKP) dan gabah kering giling (GKG) dapat dilihat pada Tabel. 9. Pada tabel dapat dilihat bahwa pada taraf faktor m₀, perlakuan umur benih u₁, u₂ dan u₃ memperlihatkan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap hasil gabah kering. Pada taraf faktor pemberian inokulan FMA 100 g kg⁻¹tanah, perlakuan umur benih 10 HSS berbeda tidak nyata terhadap hasil gabah kering tetapi berpengaruh nyata pada perlakuan umur benih 5 HSS dan 15 HSS. Pada perlakuan umur 15 HSS ternyata memberikan hasil gabah kering tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya sedangkan hasil terendah gabah kering juga diperlihatkan pada perlakuan benih umur 10

HSS yang diberi inokulan FMA. Hasil gabah kering terendah ini dapat disebabkan beberapa faktor diantaranya adalah serapan P tanaman pada fase vegetatif akhir, hasil percobaan memperlihatkan bahwa perlakuan umur benih 10 HSS tidak dapat meningkatkan serapan P. Unsur P diperlukan sekali dalam peranannya untuk pertumbuhan dan pemindahan energi juga dalam membantu pembungaan, pembuahan dan pembentukan biji (Hardjowigeno, 1993). Jumlah dan keseimbangan hara esensial sangat penting dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang secara tidak langsung mengatur pertumbuhan.

Setelah hasil gabah kering giling dikonversi ke ton per hektar ternyata rata-rata hasil padi penelitian hanya mencapai 3,09 t ha⁻¹. Hasil ini dibawah rata-rata tertinggi potensi hasil padi varietas ciherang yang berkisar antara 5 t ha⁻¹ – 7 t ha⁻¹.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Terjadi interaksi antara inokulan Fungi Mikoriza Arbuskular dan umur benih terhadap beberapa komponen pertumbuhan yaitu tinggi tanaman 28 HSS dan 42 HSS, ILD 42 HSS dan 49 HSS, NPA 35 HSS dan 42 HSS, jumlah anakan 28 HSS, 42 HSS dan 56 HSS, dan hasil gabah kering padi (*Oryza sativa* L.) dengan metoda SRI (*System of Rice Intensification*).
2. a. Tidak terjadi interaksi antara pengaruh inokulan Fungi Mikoriza Arbuskular dan umur benih terhadap derajat infeksi FMA dan Serapan P, tinggi tanaman 56 HSS dan 70 HSS, ILD 35 HSS dan 56 HSS, NPA 49 HSS dan 56 HSS.
b. Inokulan mikoriza 100 g kg⁻¹ tanah dapat meningkatkan derajat infeksi Fungi Mikoriza Arbuskular pada akar, namun berpengaruh tidak nyata terhadap serapan P, tinggi tanaman 56 HSS dan 70 HSS, ILD 35 HSS dan 56 HSS, NPA 49 HSS dan 56 HSS.
c. Umur benih berpengaruh tidak nyata terhadap derajat infeksi FMA, tetapi berpengaruh terhadap serapan P, tinggi tanaman 56 HSS dan 70 HSS, ILD 35 HSS dan 56 HSS, NPA 49 HSS dan 56 HSS.
3. Untuk penelitian lebih lanjut disarankan untuk menggunakan isolat inokulan FMA dengan jumlah yang lebih banyak pada sawah tadah hujan. Sedangkan untuk umur benih padi Varietas Ciherang sebaiknya ditanam pada umur 15 HSS.
4. Metoda SRI (*System of Rice Intensification*) perlu di sosialisasikan untuk dikembangkan di masyarakat terutama dalam rangka efisiensi air irigasi.

DAFTAR PUSTAKA

- BBPT Padi. 2008. Deskripsi Padi Sawah Varietas Ciherang. BBPT Padi Sukamandi. Subang.
- Corryanti, Soedarsono, J., Radjagukguk, B. dan Widyastuti, S.M.. 2007. Perkembangan Mikoriza dan Pertumbuhan Bibit Jati yang diinokulasi spora Fungi Mikoriza Arbuscula asal Tanah Hutan Tanaman Jati. Journal Pemuliaan Tanaman Hutan Vol 1 no. 2. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.
- Foth, D.H. 1991. *Fundamental of Soils Science*. Eight edition. John Willey and sons. New York.
- Hardjowigeno, S. 1993. Klasifikasi tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hayman, D.S. 1982. *Influence of Soil and Fertility on Activity and Survival of Vesicular – Arbuscular Mycorrhizal Fungi*. Phytopathol. 72: 1119 -1125.
- Mosse, B. 1981. *Vesicular – Arbuscular Mycorrhiza Research for Tropical Agric*. Research Buletin. HI of Tropical Agriculture and Human Resources. New Phytol. Manila.

- Rahayu, Novi, Ade Kusuma Akbar. 2003 Pemanfaatan mikoriza dan Bahan Organik dalam rangka reklamasi lahan pasca pertambangan. Karya tulis ilmiah. Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Santosa, Dwi Andreas. 1989. Teknik dan Metode Penelitian MVA. Laboratorium Biologi tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Schmidt, F.H. and J.H.A. Ferguson. 1951. *Rainfall Types Based on Wet and Dry Period Ratio For Indonesia with Western New Guinea*. KP, Jawatan Metereologi & Geofisika. Jakarta.
- Simanullang, Z.A. dan E. Sumadi. 1998. Pelepasan Varietas Nasional Ciherang Varietas Padi Sawah Perbaikan IR. 64. Balai penelitian Tanaman Padi. Subang.
- Simanungkalit, R.D. M. 2003. Teknologi cendawan Mikoriza Arbuscular : Produksi inokulan dan pengawasan mutunya. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Prosiding seminar Mikoriza. Assosiasi Mikoriza Indonesia dan Universitas Padjadjaran Bandung.
- Sinwin, R.M., Mulyati dan Lolita, E.S. 2007. Peranan Kascing dan Inokulasi Jamur Mikoriza terhadap Serapan Hara Tanaman Jagung. Jurnal Ilmu Tanah. Faperta. Universitas Lampung. Lampung.
- Sutaryat, Alik. 2007. *System of Rice Intensification (SRI) Pintu Masuk Pertanian Ramah Lingkungan Berkelanjutan (PRLB)*. BPTPH. Diperta Propinsi Jawa Barat. Bandung.