

**KERAGAMAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA PADA
SISTEM AGROFORESTRI BERBASIS KAYU PUTIH
(*Melaleuca leucadendron*. L) DAN EFISIENSI PUPUK
NITROGEN DI JAGUNG (*Zea mays*. L)**

DISERTASI

**Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Gelar Doktor
Program Doktor Ilmu Pertanian**



Oleh:
PARWI
NIM T 651408019

**PROGRAM DOKTOR ILMU PERTANIAN
PASCASARJANA
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2019

commit to user

**KERAGAMAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA PADA
SISTEM AGROFORESTRI BERBASIS KAYU PUTIH
(*Melalleuca leucadendron. L*) DAN EFISIENSI PUPUK
NITROGEN DI JAGUNG (*Zea mays. L*)**

DISERTASI

Oleh:
PARWI
NIM T 651408019

Komisi
Promotor

Nama

Tanda
Tangan

Tanggal

Promotor

Prof. Dr. Agr. Sc. Ir. Vita Ratri Cahyani, MP

Ko-Promotor I

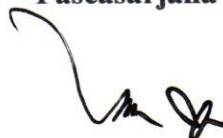
Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS

Ko-Promotor II

Prof. Dr. Ir. Djoko Purnomo, MP

**Telah dinyatakan memenuhi syarat
Pada tanggal 23 Mei 2019**

**Ketua Program Doktor Ilmu Pertanian
Pascasarjana UNS**



(Dr. Ir. Supriyadi, MS)
NIP. 195808131985031003.

commit to user

**KERAGAMAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA PADA SISTEM
AGROFORESTRI BERBASIS KAYU PUTIH (*Melaleuca leucadendron* L.)
DAN EFISIENSI PUPUK NITROGEN DI JAGUNG (*Zea mays* L.)**

DISERTASI

Oleh :
Parwi
T651408019

Tim Penguji

Jabatan	Nama
Ketua	Prof. Dr. Ir. Ahmad Yunus, MS NIP. 196107171986011001
Sekretaris	Prof. Dr. M. Furqon Hidayatullah, M.Pd NIP. 1966072719870221001
Anggota Penguji	Prof. Dr. Agr. Sc. Ir. Vita Ratri Canyani, MP NIP. 196612051990102001 Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS NIP. 195602251986011001 Prof. Dr. Ir. Djoko Purnomo, MP NIP. 194804262018101 Dr. Ir. Supriyadi, MS NIP. 195808131985031003 Prof. Dr. Samanhudi, SP., MSi NIP. 196806101995031003 Dr. Ir. Sudadi, MP NIP. 196203071990101001 Prof. Ir. Yustinus Sulistiyanto, MP., PhD NIP. 196109211988101001

Tanda tangan

Telah dipertahankan didepan penguji pada Sidang Terbuka
Dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 16 Mei 2019



Mengetahui

Rektor Universitas Sebelas Maret Surakarta

Prof. Dr. Jamal Wiwoho, SH, M.Hum
NIP. 196111081987021001

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PUBLIKASI DISERTASI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

Disertasi yang berjudul: **“Keragaman fungi mikoriza arbuskula pada sistem agroforestri berbasis kayu putih (*Melaleuca leucadendron*.L) dan efisiensi pupuk nitrogen di jagung (*Zea mays*. L)”** ini adalah karya ilmiah saya sendiri dan tidak terdapat isi karangan yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis dengan acuan yang disebutkan sumbernya, baik dalam naskah karangan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah disertasi ini dapat dibuktikan terdapat unsur- unsur plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi, dan diproses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku (UU No 20 Tahun 2003 pasal 25 ayat 2 dan pasal 70. Publikasi sebagian atau keseluruhan isi disertasi pada jurnal atau forum ilmiah harus menyertakan tim promotor sebagai author dan Pascasarjana UNS sebagai institusinya. Apabila saya melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini, maka saya bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Surakarta, 23 Mei 2019
Mahasiswa



Parwi
T 651408019

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan disertasi yang berjudul “**Keragaman fungi mikoriza arbuskula pada sistem agroforestri kayu putih (*Melaleuca leucadendrom. L*) dan efisiensi pupuk nitrogen di jagung (*Zea mays. L*)**”.

Penulisan disertasi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar Doktor Program Doktor Ilmu Pertanian, Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Pada kesempatan ini penulis sampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Prof. Dr. Mohammad Furqon Hidayatullah, MPd selaku Direktur Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan dorongan moril dalam penyelesaian disertasi S3 Ilmu Pertanian.
3. Dr. Ir. Supriyadi, MS selaku Kaprodi S3 Ilmu Pertanian yang telah membantu memperlancar proses administrasi disertasi.
4. Prof. Dr. Agr. Sc. Ir. Vita Ratri Cahyani, MP selaku promotor yang telah berperan dalam memberikan saran dan bimbingan dalam penyusunan, penulisan disertasi dan penulisan jurnal publikasi.
5. Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS selaku kopromotor yang telah memberikan saran dan bimbingan dalam penyusunan dan penulisan disertasi.
6. Prof. Dr. Ir. Djoko Purnomo, MP selaku kopromotor yang telah memberikan masukan saran dan bimbingan dalam penyusunan dan penulisan disertasi.
7. Rektor Universitas Merdeka Ponorogo yang telah memberikan ijin untuk menempuh pendidikan S3 Ilmu Pertanian.
8. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Ponorogo yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan pendidikan S3 Ilmu Pertanian.

commit to user

9. Kemenristekdikti yang telah memberikan dana melalui program BPPDN untuk menempuh S3 Ilmu Pertanian di Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta
10. Perum Perhutani Devisi Regional Jawa Timur yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian di lahan hutan kayu putih KPH Sukun
11. Serta semua pihak yang telah membantu disertasi ini.

Tiada gading yang tak retak, penulis menyadari disertasi masih ada kekurangan untuk itu saran dan kritik penulis harapkan untuk kesempurnaan. Akhirnya penulis berharap semoga disertasi ini dapat bermanfaat, Amin.

Surakarta, Mei 2019

Penulis



RINGKASAN DISERTASI

PARWI T651408019. "Keragaman fungi mikoriza arbuskula pada sistem agroforestri berbasis kayu putih (*Melaleuca leucadendron*. L) dan efisiensi pupuk nitrogen di jagung (*Zea mays*. L)" di bimbing oleh Prof. Dr. Agr. Sc. Ir. Vita Ratri Cahyani, MP sebagai promotor, Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS dan Prof. Dr. Ir. Djoko Purnomo, MP sebagai kopromotor 1 dan 2. Pascasarjana Prodi Ilmu Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta

Budidaya jagung dalam sistem agroforestri berbasis kayu putih pemupukan dosis tinggi dilakukan untuk mencapai hasil tinggi. Pemupukan dosis tinggi dapat menurunkan efisiensi N dan mempengaruhi keberadaan fungi mikoriza arbuskula, yang salah satunya berperan dalam membantu penyerapan unsur hara. Keadaan ini kalau dilakukan terus menerus menyebabkan gangguan ekosistem sehingga merugikan sistem agroforestri kayu putih. Namun sampai saat ini belum ada penelitian yang mengkaji masalah tersebut. Penelitian perlu dilakukan, pertama untuk mengkaji pengaruh perbedaan manajemen pemupukan terhadap keragaman fungi mikoriza arbuskula baik di rhizosfer kayu putih maupun jagung. Kedua, untuk mengkaji peran fungi mikoriza arbuskula indigenous dalam efisiensi N jagung.

Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi fungi mikoriza arbuskula di rhizosfer kayu putih dan jagung pada lahan agroforestri. Identifikasi dan perhitungan spora dilakukan untuk mengkaji keragaman fungi mikoriza arbuskula. Langkah selanjutnya yaitu mengkaji hubungan keragaman fungi mikoriza arbuskula dengan sifat kimia tanah, hasil jagung dan hasil minyak atsiri kayu putih. Selain itu juga mengkaji peran fungi mikoriza arbuskula lokal dalam meningkatkan efisiensi pemupukan nitrogen. Tujuan penelitian dicapai melalui empat kajian.

Kajian I menggunakan metode survei untuk mendapatkan informasi mengenai korelasi keragaman fungi mikoriza arbuskula dan sifat kimia tanah. Kajian dilakukan dengan cara identifikasi spora, kepadatan spora dan analisis sifat kimia tanah di rhizosfer kayu putih. Kajian dilakukan saat musim kemarau pada bulan Oktober 2015. Hasil kajian didapatkan bahwa di rhizosfer kayu putih pada musim kemarau ditemukan 7 species fungi mikoriza arbuskula. Keragaman fungi mikoriza arbuskula semakin meningkat dengan peningkatan kadar C organik tanah. Kepadatan spora fungi mikoriza arbuskula meningkat dengan semakin bertambahnya kadar P tersedia tanah.

Kajian II dilakukan untuk mendapatkan informasi keragaman fungi mikoriza arbuskula di rhizosfer jagung dan korelasinya dengan hasil jagung pada musim penghujan, dengan pengamatan terhadap identifikasi spora, kepadatan spora dan hasil jagung. Metode survei dilakukan pada lahan yang memiliki perbedaan pemupukan. Teknik pemupukan terdiri atas P1 (pupuk Urea dosis 360 kg/ ha + NPK 450 kg/ ha, pupuk kandang ayam dosis 2 t/ha), P2 (pupuk Urea dosis 650 kg/ha + NPK 330 kg/ha, pupuk kandang ayam dosis 3,3 t/ha), P3 (pupuk Urea dosis 650 kg/ha + NPK 330 kg/ha, pupuk kandang ayam dosis 4

t/ha), P4 (pupuk Urea dosis 730 kg/ha, NPK 430 kg/ha, jerami jagung), P5 (pupuk Urea dosis 650 kg/ha, NPK 330 kg/ha, pupuk kandang ayam dosis 3,3 t/ha, jerami jagung, olah tanah intensif). Kajian dilakukan saat musim tanam jagung pada bulan Desember 2015 - Maret 2016. Hasil kajian mendapatkan ditemukan 13 species fungi mikoriza arbuskula di rhizosfer jagung pada musim penghujan. Peningkatan kadar N, P dan K tanah akan diikuti oleh penurunan keragaman fungi mikoriza arbuskula, disisi lain akan diikuti oleh peningkatan hasil jagung.

Kajian III dilakukan untuk mendapatkan informasi keragaman fungi mikoriza arbuskula di rhizosfer kayu putih pada musim penghujan dan korelasinya dengan hasil minyak atsiri kayu putih. Pengamatan dilakukan meliputi identifikasi spora, kepadatan spora dan hasil minyak atsiri kayu putih. Kajian dilakukan saat panen kayu putih pada bulan April 2016. Hasil kajian didapatkan bahwa fungi mikoriza arbuskula di rhizosfer kayu putih pada musim penghujan teridentifikasi sebanyak 8 species. Keragaman fungi mikoriza arbuskula semakin meningkat dengan berkurangnya kadar P tersedia tanah. Hasil minyak atsiri kayu putih meningkat dengan peningkatan keragaman fungi mikoriza arbuskula.

Kajian IV dilakukan melalui tiga tahap percobaan yaitu produksi spora fungi mikoriza arbuskula, dilanjutkan dengan seleksi fungi mikoriza arbuskula dan terakhir uji efektifitas fungi mikoriza arbuskula pada berbagai dosis nitrogen. Produksi spora dilakukan dengan menggunakan tanaman jagung pada media zeolit dan menggunakan perlakuan macam fungi mikoriza arbuskula (M1=*Glomus* 5, M2=*Glomus* 1, M3=*Gigaspora* 1, M4= *Glomus* 2). Hasil produksi spora didapatkan bahwa *Glomus* 5 menghasilkan 99,00 spora/100 g zeolit, *Glomus* 1 menghasilkan 114,33 spora/100 g zeolit, *Gigaspora* 1 menghasilkan 68,67 spora /100 g zeolit dan *Glomus* 2 menghasilkan 75,67 spora/100 g zeolit. Tahap seleksi fungi mikoriza arbuskula dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial. Faktor yang dikaji adalah jenis fungi mikoriza arbuskula (M0=tanpa fungi mikoriza arbuskula, M1=*Glomus* 5, M2=*Glomus* 1, M3=*Gigaspora* 1, M4= *Glomus* 2) dan Dosis Nitrogen (D0 = 0 kg urea/ha, D1 = 300 kg urea/ha). Hasil seleksi didapatkan bahwa *Glomus* 5 dan *Glomus* 2 memiliki tingkat efisiensi N lebih tinggi daripada tanpa fungi mikoriza arbuskula pada dosis 300 kg urea/ha. Tahap uji efektifitas fungi mikoriza arbuskula dalam meningkatkan efisiensi N pada berbagai dosis nitrogen dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial. Faktor yang dikaji yaitu M0=tanpa fungi mikoriza arbuskula, M1=*Glomus* 5, M2=*Glomus* 2) dan Dosis Nitrogen (D0 = 0 kg urea/ha, D1 = 100 kg urea/ha, D2 = 200 kg urea/ha, D3 = 400 kg urea/ha). Efisiensi N tertinggi diakibatkan oleh penggunaan *Glomus* 2. Peningkatan dosis pupuk urea akan menyebabkan penurunan tingkat efisiensi N.

Berdasarkan survei dan percobaan diperoleh bahwa pada sistem agroforestri kayu putih, pemupukan jagung akan mengakibatkan kenaikan hasil jagung tetapi tidak selalu diimbangi dengan kenaikan hasil minyak atsiri kayu putih. Keragaman fungi mikoriza arbuskula di rhizosfer jagung lebih tinggi daripada di rhizosfer kayu putih. Kepadatan spora di rhizosfer kayu putih pada musim kemarau lebih rendah daripada musim penghujan. Species fungi mikoriza arbuskula yang ditemukan di rhizosfer jagung tetapi tidak ditemukan di rhizosfer kayu putih 7 species dan kayu putih 2 species. Species dikedua rhizosfer ada 6

species, tetapi yang ada disemua plot ada 4 species yaitu *Glomus* 5, *Glomus* 1, *Gigaspora* 1, *Glomus* 2. Ketahanan fungi mikoriza arbuskula terhadap pemupukan nitrogen berbeda tergantung jenis fungi mikoriza, *Glomus* 1 lebih tahan daripada *Glomus* 2. Fungi mikoriza arbuskula yang terdapat di lahan sistem agroforestri dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi N adalah *Glomus* 2, namun populasinya dilahan jumlahnya kecil, sehingga diperlukan produksi spora untuk dipergunakan sebagai bahan pupuk hayati. Pupuk hayati berbahan baku *Glomus* 2 diharapkan dapat dipergunakan untuk pengelolaan hutan kayu putih secara berkelanjutan.



SUMMARY

PARWI T651408019. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in cajeput (*Melaleuca leucadendron*. L) agroforestry systems and efficiency of nitrogen fertilizer in maize (*Zea mays*. L) was supervised by Prof. Dr. Agr. Sc. Ir. Vita Ratri Cahyani, MP as a promotor, Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS and Prof. Dr. Ir. Djoko Purnomo, MP as co-promotor 1 and 2. Postgraduate, Study Program of Agricultural Science, Sebelas Maret University, Surakarta

Cultivation of maize in cajeput agroforestry systems, fertilization in high doses is done to achieve results as expected. High-dose fertilization can reduce N efficiency and affect the presence of arbuscular mycorrhizal fungi, one of which plays a role in helping the absorption of nutrients. This situation, if carried out continuously, will cause disruption of ecosystems which will adversely affect the cajeput agroforestry system, but until now there has been no scientific evidence. This research needs to be done, first to examine the effect of differences in fertilization management on diversity of arbuscular mycorrhizal fungi both in the rhizosphere of cajeput and maize. Second, to examine the role of indigenous arbuscular mycorrhizal fungi in the nitrogen efficiency of maize.

The study aimed to identify arbuscular mycorrhizal fungi in the rhizosphere of cajeput and maize with different fertilization management. Identification and calculation of spores were carried out to assess diversity of arbuscular mycorrhizal fungi. The next step is to examine the relationship diversity of arbuscular mycorrhizal fungi with soil chemical properties, maize yield and essential oil cajeput. In addition, it also examines the role of indigenous arbuscular mycorrhizal fungi in increasing nitrogen fertilizer efficiency.

The study I was used the field observation method. In order to obtain information diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in rhizosphere of cajeput and correlation with soil chemical properties. The study was conducted by observing the identification of spores, spore density and soil chemical properties in the rhizosphere of cajeput. The study was conducted during the dry season in October 2015. The results of the study showed that the rhizosphere of cajeput in the dry season was found in 7 species of arbuscular mycorrhizal fungi. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi increases with increasing organic C of soil. The Spore density of arbuscular mycorrhizal fungi increases with increasing levels of available P soil.

The study II was conducted to obtain information on diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in rhizosphere of maize and its correlation with maize yield. The field observation method is carried out on land that has different fertilization. Fertilization technique consists of P1 (Urea fertilizer dose 360 kg/ha + NPK 200 kg/ha, chicken manure dose 2 t/ha), P2 (Urea fertilizer dose 650 kg/ha + NPK 330 kg/ha, chicken manure dosage 3.3 t/ha), P3 (Urea fertilizer dose 650 kg/ha NPK 330 kg/ha, chicken manure dose 4 t ha⁻¹), P4 (Urea fertilizer dose 730 kg/ha + NPK 430 kg/ha, maize straw), P5 (Urea fertilizer dosage 650 kg/ha + NPK 330 kg/h, chicken manure dosage 3.3 t/ha, maize straw, even if intensive). during the maize planting season in December 2015 - March 2016. The results of

the study showed that in the rhizosphere of maize in the rainy season were found 13 species of arbuscular mycorrhizal fungi. Increased levels of N, P and K soil will be followed by a decrease diversity of arbuscular mycorrhizal fungi on the other hand it will be followed by increased maize yield.

The study III was conducted to obtain information on diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in rhizosphere of cajeput on the rainy season and its correlation with the results of cajeput essential oil. Observations were carried out including identification of spores, density of spores and cajeput essential oil. The study was conducted during the cajeput harvest season in April 2016. The results showed that arbuscular mycorrhizal fungi in rhizosphere of cajeput on the rainy season were identified 8 species. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi increases with decreasing available P of soil. The cajeput essential oil increases with increasing diversity of arbuscular mycorrhizal fungi.

The study IV was continued through three stages of research, namely the production spore of arbuscular mycorrhizal fungi, followed by mycorrhizal selection and finally the mycorrhizal effectiveness test at various doses of nitrogen. The production of spores is carried out using maize in zeolite media and using arbuscular mycorrhizal fungi treatment (M1 = *Glomus* 5, M2 = *Glomus* 1, M3 = *Gigaspora* 1, M4 = *Glomus* 2). The results of spores were found that *Glomus* 5 produced 99.00 spores / 100 g zeolites, *Glomus* 1 produced 114.33 spores / 100 g zeolites, *Gigaspora* 1 produced 68.67 spores / 100 g zeolites and *Glomus* 2 produced 75.67 spores / 100 g zeolites. Stage on the selection of arbuscular mycorrhiza was carried out using factorial complete randomized design. The factors studied were arbuscular mycorrhizal fungi (M0 = without arbuscular mycorrhizal fungi, M1 = *Glomus* 5, M2 = *Glomus* 1, M3 = *Gigaspora* 1, M4 = *Glomus* 2) and Nitrogen Dosage (D0 = 0 kg urea / ha, D1 = 300 kg urea / ha). The results showed that *Glomus* 5 and *Glomus* 2 had a higher N efficiency level than without arbuscular mycorrhizal fungi. The research on the effectiveness of arbuscular mycorrhizal fungi in increasing N efficiency at various nitrogen doses was carried out using factorial complete randomized design. The factors studied were M0 = without arbuscular mycorrhizal fungi, M1 = *Glomus* 5, M2 = *Glomus* 2) and Nitrogen Dosage (D0 = 0 kg urea / ha, D1 = 100 kg urea / ha, D2 = 200 kg urea / ha, D3 = 400 kg urea / ha). The results showed that the highest N efficiency was caused by the use of *Glomus* 2. Increasing the dose of urea fertilizer will cause a decrease in N efficiency.

Based on the survey and experiments, it was found that in cajeput agroforestry systems, fertilization of maize would result in increased maize yields but not always offset by an increase in cajeput essential oil yield. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in rhizosphere of maize is higher than in rhizosphere of cajeput. Spore density in the rhizosphere of cajeput in the dry season is lower than the rainy season. Arbuscular mycorrhizal species found specifically in the maize rhizosphere, there are 7 species and there are 2 species in rhizosphere of cajeput. Species found in the two rhizosphere there are 6 species, but those in all plots have 4 species, namely *Glomus* 5, *Glomus* 1, *Gigaspora* 1, *Glomus* 2. Arbuscular mycorrhizal fungi resistance to nitrogen fertilization differs depending on the type of mycorrhiza, *Glomus* 1 is more resistant than *Glomus* 2. Arbuscular

mycorrhizal fungi found in agroforestry systems can be used to improve N efficiency is *Glomus* 2, but in small amounts there is a need to use it for biofertilizers. Biofertilizers made from *Glomus* 2 are expected to be used for sustainable management of cajeput forests.



DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN DISERTASI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI.....	iv
PRAKATA	v
RINGKASAN	vii
SUMMARY.....	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Orisinalitas penelitian.....	3
1.3. Rumusan masalah.....	4
1.4. Tujuan.....	5
1.5. Manfaat	6
BAB II. LANDASAN TEORI.....	7
2.1. Tinjauan pustaka	7
2.2. Kerangka berpikir	17
2.3. Hipotesis	20
BAB III. KERAGAMAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DAN SIFAT KIMIA TANAH DI RHIZOSFER KAYU PUTIH PADA MUSIM KEMARAU	22
3.1. Pendahuluan	22
3.2. Metode	23
3.3. Hasil dan pembahasan	25
3.4. Inti temuan.....	33
BAB IV. KERAGAMAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DAN HASIL JAGUNG PADA SISTEM AGROFORESTRI KAYU PUTIH DENGAN PERBEDAAN PEMUPUKAN PADA MUSIM PENGHujan.....	35
4.1. Pendahuluan	35
4.2. Metode.....	35
4.3. Hasil dan pembahasan	38
4.4. Inti temuan.....	45
BAB V. KERAGAMAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DAN HASIL MINYAK ATSIRI KAYU PUTIH PADA SISTEM AGROFORESTRI SAAT MUSIM PENGHujan.....	46
5.1. Pendahuluan	46
5.2. Metode	46
5.3. Hasil dan pembahasan	49
5.4. Inti temuan	57

Bab VI. PENGARUH FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DAN PUPUK NITROGEN TERHADAP EFISIENSI N PADA JAGUNG	58
6.1. Pendahuluan	58
6.2. Metode	59
6.3. Hasil dan pembahasan	64
6.4. Inti temuan	77
Bab VII. PEMBAHASAN UMUM.....	78
7.1. Keterkaitan sesama kajian	78
7.2. Faktor pembatas penelitian	83
7.3. Nilai kebaharuan penelitian	84
Bab VIII. KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	86
8.1. Kesimpulan	86
8.2. Implikasi	87
8.3. Saran	87
DAFTAR PUBLIKASI HASIL PENELITIAN DISERTASI	89
DAFTAR PUSTAKA	113
LAMPIRAN	124



DAFTAR TABEL

	Hal
1. Sifat kimia tanah di rhizosfer kayu putih musim kemarau ...	26
2. Kadar C/P dan N/P tanah di rhizosfer kayu putih musim kemarau	27
3. Kepadatan spora fungi mikoriza arbuskula di rhizosfer kayu putih musim kemarau	28
4. Keragaman fungi mikoriza arbuskula di rhizosfer kayu putih musim kemarau	30
5. Koefesien korelasi pearson fungi mikoriza arbuskula dan sifat kimia tanah di rhizosfer kayu putih musim kemarau ...	32
6. Sifat kimia tanah di rhizosfer jagung musim penghujan.....	39
7. Kepadatan spora fungi mikoriza arbuskula di rhizosfer jagung musim penghujan.....	40
8. Keragaman fungi mikoriza arbuskula di rhizosfer jagung musim penghujan.....	42
9. Kadar hara tanaman dan produksi jagung musim penghujan	43
10. Koefesien korelasi fungi mikoriza arbuskula dan sifat kimia tanah di rhizosfer jagung musim penghujan.....	44
11. Koefesien korelasi fungi mikoriza arbuskula, hara tanaman dan produksi jagung	45
12. Sifat kimia tanah di rhizosfer kayu putih musim penghujan..	49
13. Kadar C/P dan N/P tanah di rhizosfer kayu putih musim penghujan	50
14. Kepadatan spora fungi mikoriza arbuskula di rhizosfer kayu putih musim penghujan.....	50
15. Keragaman fungi mikoriza arbuskula di rhizosfer kayu putih musim penghujan	52
16. Produksi daun dan minyak atsiri kayu putih pada musim penghujan	54
17. Kadar N, P daun kayu putih pada musim penghujan	54
18. Koefesien korelasi pearson fungi mikoriza arbuskula, Kadar hara dan produksi minyak atsiri kayu putih pada musim penghujan	55
19. Tinggi tanaman, berat kering akar, berat kering tajuk, serapan N pada kajian penggadaan spora	65
20. Hasil analisis tanah percobaan pot.....	67
21. Berat kering akar, berat kering tajuk dan serapan N pada kajian seleksi fungi mikoriza arbuskula	68
22. Hasil analisis korelasi pada kajian seleksi fungi mikoriza arbuskula	72
23. Tinggi tanaman, berat tajuk dan serapan N pada kajian efektifitas fungi mikoriza arbuskula terhadap efisiensi N	73
24. Hasil analisis korelasi pada kajian efektifitas fungi mikoriza arbuskula terhadap efisiensi N	77

DAFTAR GAMBAR

	Hal
1. Kerangka berpikir.....	19
2. Alir penelitian	20
3. Jumlah relatif spora fungi mikoriza arbuskula di rhizosfer kayu putih musim kemarau P1(360 kg urea/ha + 200 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 2 ton/ha), P2(650 kg urea/ha + 330 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 3,3 ton/ha), P3(650 kg urea/ha + 330 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 4 ton/ha), P4(730 kg urea + 430 kg NPK 15-15-15/ha, jerami jagung), P5(650 kg urea/ha + 330 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 3,3 ton/ha, jerami jagung).....	29
4. Infeksi fungi mikoriza arbuskula di akar kayu putih musim kemarau. P1(360 kg urea/ha + 200 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 2 ton/ha), P2(650 kg urea/ha + 330 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 3,3 ton/ha), P3(650 kg urea/ha + 330 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 4 ton/ha), P4(730 kg urea + 430 kg NPK 15-15-15/ha, jerami jagung), P5(650 kg urea/ha + 330 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 3,3 ton/ha, jerami jagung).....	31
5. Jumlah relatif spora fungi mikoriza arbuskula di rhizosfer jagung musim penghujan. P1(360 kg urea/ha + 200 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 2 ton/ha), P2(650 kg urea/ha + 330 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 3,3 ton/ha), P3(650 kg urea/ha + 330 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 4 ton/ha), P4(730 kg urea + 430 kg NPK 15-15-15/ha, jerami jagung), P5(650 kg urea/ha + 330 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 3,3 ton/ha, jerami jagung).....	40
6. Jumlah relatif spora fungi mikoriza arbuskula di rhizosfer kayu putih musim penghujan. P1(360 kg urea/ha + 200 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 2 ton/ha), P2(650 kg urea/ha + 330 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 3,3 ton/ha), P3(650 kg urea/ha + 330 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 4 ton/ha), P4(730 kg urea + 430 kg NPK 15-15-15/ha, jerami jagung), P5(650 kg urea/ha + 330 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 3,3 ton/ha, jerami jagung).....	51
7. Infeksi fungi mikoriza arbuskula di akar kayu putih musim penghujan. P1(360 kg urea/ha + 200 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 2 ton/ha), P2(650 kg urea/ha + 330 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 3,3 ton/ha), P3(650 kg urea/ha + 330 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 4 ton/ha), P4(730 kg urea + 430 kg NPK 15-15-15/ha, jerami jagung), P5(650 kg urea/ha + 330 kg NPK 15-15-15/ha, pukan ayam : 3,3 ton/ha, jerami jagung).....	53

commit to user

8. Grafik tingkat infeksi fungi mikoriza arbuskula di akar jagung pada kajian penggadaan spora (M0=tanpa fungi mikoriza arbuskula, M1 = <i>Glomus</i> 5, M2 = <i>Glomus</i> 1, M3 = <i>Gigaspora</i> 1, M4 = <i>Glomus</i> 2)	66
9. Grafik jumlah spora di rhizosfer jagung pada kajian penggadaan spora (M0=tanpa fungi mikoriza arbuskula, M1 = <i>Glomus</i> 5, M2 = <i>Glomus</i> 1, M3 = <i>Gigaspora</i> 1, M4 = <i>Glomus</i> 2)	66
10. Grafik tinggi tanaman jagung pada kajian seleksi fungi mikoriza arbuskula (D0= 0 kg urea/ha, D1=300 kg urea/ha, M0=tanpa fungi mikoriza arbuskula, M1 = <i>Glomus</i> 5, M2 = <i>Glomus</i> 1, M3 = <i>Gigaspora</i> 1, M4 = <i>Glomus</i> 2).....	67
11. Persen infeksi akar jagung pada kajian seleksi fungi mikoriza arbuskula (D0= 0 kg urea/ha, D1=300 kg urea/ha, M0=tanpa fungi mikoriza, M1 = <i>Glomus</i> 5, M2 = <i>Glomus</i> 1, M3 = <i>Gigaspora</i> 1, M4 = <i>Glomus</i> 2)	70
12. Efisiensi N jagung pada kajian seleksi fungi mikoriza arbuskula (D0= 0 kg urea/ha, D1=300 kg urea/ha, M0=tanpa fungi mikoriza, M1 = <i>Glomus</i> 5, M2 = <i>Glomus</i> 1, M3 = <i>Gigaspora</i> 1, M4 = <i>Glomus</i> 2)	71
13. Berat kering akar jagung pada kajian efektivitas fungi mikoriza arbuskula dalam efisiensi N (D0= 0 kg urea/ha, D1=100 kg urea/ha, D2=200 kg urea/ha D3=400 kg urea/ha M0=tanpa fungi mikoriza arbuskula, M1 = <i>Glomus</i> 5, M2 = <i>Glomus</i> 2)	74
14. Infeksi fungi mikoriza arbuskula di akar jagung pada kajian efektivitas fungi mikoriza arbuskula dalam efisiensi N (D0= 0 kg urea/ha, D1=100 kg urea/ha, D2=200 kg urea/ha D3=400 kg urea/ha M0=tanpa fungi mikoriza arbuskula, M1 = <i>Glomus</i> 5, M2 = <i>Glomus</i> 2)	75
15. Efisiensi N jagung pada kajian efektivitas fungi mikoriza arbuskula dalam efisiensi N (D0= 0 kg urea/ha, D1=100 kg urea/ha, D1=200 kg urea/ha D1=400 kg urea/ha M0=tanpa fungi mikoriza arbuskula, M1 = <i>Glomus</i> 5, M2 = <i>Glomus</i> 2)	76