

**Isolasi dan Identifikasi Mikoriza Arbuskula dari
Perakaran Kentang di Area Lahan Pertanian
Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program studi Biologi



Disusun oleh:
Erlin
10640034

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2015**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/ 160 /2015

Skrripsi/Tugas Akhir dengan judul : Isolasi dan Identifikasi Mikoriza Arbuskula dari Perakaran Kentang di Area Lahan Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Erlin
NIM : 10640034
Telah dimunaqasyahkan pada : 6 Januari 2014
Nilai Munaqasyah : A -
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Erny Qurotul Ain, S.Si., M.Si
NIP.19791217 20091 2 004

Penguji I

Ika Nugraheni A.M., S.Si., M.Si
NIP.19800207 200912 2 002

Penguji II

Lela Susilawati, S.Pd., M.Si
NIP.19790127 200901 2 004

Yogyakarta, 19 Januari 2015
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Pit. Dekan



Hamidinal, M.Si
NIP. 19691104 200003 1 002



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Erlin
NIM : 10640034
Judul Skripsi : Isolasi dan Identifikasi Mikoriza Arbuskula dari Perakaran kentang di Area Lahan Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 5 November 2014

Pembimbing I

Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si
NIP. 19791217 200901 2 004

Pembimbing II

Ika Nugraheni A.M., S.Si., M.Si
NIP. 19800207 200912 2 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erlin
NIM : 10640034
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**Isolasi dan Identifikasi Mikoriza Arbuskula dari Perakaran kentang di Area Lahan Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik**” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kearsjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, November 2014

Penulis,



Erlin
NIM. 10640034

MOTTO

“Tidak ada harga atas waktu, tapi waktu sangat berharga. Memiliki waktu tidak menjadikan kita kaya, tetapi menggunakannya dengan baik adalah sumber dari semua kekayaan”

“Semua mimpi kita dapat menjadi kenyataan, jika kita punya keberanian untuk mewujudkannya” - Walt Disney

“Dan seandainya pohon-pohon di bumi menjadi pena dan laut (menjadi tinta). Di tambahkan kepadanya tujuh laut (lagi) sesudah (kering)nya, niscaya tidak akan habis-habisnya (di tuliskan) kalimat allah, sesungguhnya allah maha perkasa lagi maha bijaksana” (Q.S. Al Luqman: 27).

“Bacalah apa yang telah diwahyukan kepadamu, yaitu Al Kitab (Al Quran) dan dirikanlah shalat. Sesungguhnya shalat itu mencegah dari (perbuatan-perbuatan) keji dan mungkar. Dan sesungguhnya mengingat Allah (shalat) adalah lebih besar (keutamaannya dari ibadat-ibadat yang lain). Dan Allah mengetahui apa yang kamu kerjakan” (Al 'Ankabuut: 45)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, atas rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Sebuah perjalanan yang panjang dan berliku. Alhamdulillah, saya bisa tersenyum dalam iradat-Mu dan terimakasih hikmah yang telah kau berikan karena saya sekarang lebih mengerti arti kesabaran dalam penantian. Karya ini ku persembahkan untuk Ibu dan ayahku, Sosok yang pertama dari tujuan hidupku yang selalu membangkitkan dalam keterpurukan ku, yang selalu mendukungku, memberiku motivasi dalam segala hal serta memberikan kasih sayang yang sangat besar yang tidak mungkin bisa ku balas dengan apapun. Terimakasih sebesar-besarnya kepada ibu dan ayah yang telah bekerja keras menyekolahkan saya hingga keperguruan tinggi. Saya sangat bersyukur mempunyai orang tua hebat dan luar biasa. Besar harapan saya untuk dapat menjadi anak yang berbakti dan membanggakan. Terimakasih juga kepada kakak ku yang telah memberikan motivasi untuk mencapai semuanya dan kita buktikan bahwa kita adalah orang-orang yang layak dihadapan mereka.

Karya ini juga saya persembahkan kepada semua keluarga ku dan keluarga besar prodi Biologi, Fakultas sains dan teknologi, UIN Sunan

Kalijaga serta teman-temanku. Keberhasilan yang diperoleh pada saat sekarang ini tidak lepas dari semua pihak yang membantu. Kepada teman-teman seperjuangan dalam menempuh pendidikan, ucapan terimakasih kepada kalian semuanya yang tidak bisa di sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan maupun dukungan terhadap perjuangan selama ini. Mohon maaf atas semua kesalahan yang telah diperbuat baik kepada rekan-rekan semuanya baik disengaja maupun tidak disengaja.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb.

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Isolasi dan Identifikasi Mikoriza Arbuskula dari Perakaran Kentang di Area Lahan Pertanian Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1 Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak akan berjalan lancar tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. H. Akh Minhaji, M.A.,Ph.D. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Anti Damayanti H.,S.Si.,M.Mol.Bio selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing skripsi.
4. Ibu Ika Nugraheni A.M., S.Si., M.Si dan ibu Lela Susilawati, S.Pd., M.Si selaku penguji atas kritik dan sarannya.
5. Teman-teman yang melakukan penelitian bersama yang senantiasa memberikan saran pada saat melakukan penelitian.

6. Kedua orangtua atas doa, dukungan, nasihat, dan bimbingan moral maupun materiil.
7. Teman-teman khususnya Prodi Biologi angkatan 2010 yang telah banyak memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Amin yaarabbal'alam.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, Desember 2014

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN MOTTO..... | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | vi |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| ABSTRAK | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 5 |
| C. Tujuan Penelitian | 5 |
| D. Manfaat Penelitian | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| A. Mikoriza | 6 |
| B. Infeksi Mikoriza Arbuskula ke Jaringan Akar Tanaman | 7 |
| C. Faktor yang Mempengaruhi Keberadaan Mikoriza Arbuskula | 8 |
| D. Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik terhadap Keragaman Mikoriza Arbuskula | 9 |
| E. Tanaman Kentang (<i>Solanum tuberosum</i>)..... | 11 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| BAB III METODE PENELITIAN | 14 |
| A. Alat dan Bahan | 14 |
| B. Cara Kerja | 14 |
| C. Analisis Data | 19 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 21 |
| A. Hasil | 21 |
| B. Pembahasan | 31 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 39 |
| A. Kesimpulan | 39 |
| B. Saran | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA | 40 |
| LAMPIRAN | 48 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1. Jumlah dan Genus Mikoriza Arbuskula di Lahan Pertanian Kentang Pupuk Organik | 21 |
| Tabel 2. Jumlah dan Jenis Fungi Mikoriza Arbuskula di Lahan Pertanian Kentang Pupuk Anorganik | 22 |
| Tabel 3. Hasil Identifikasi Genus Mikoriza Arbuskula pada Sampel Tanah di Lahan Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik..... | 23 |
| Tabel 4. Hasil Analisis Kimia Tanah pada Lokasi Pengamatan..... | 28 |
| Tabel 5. Data Faktor Lingkungan pada masing-masing Sampel Tanah di Lahan Pupuk Organik maupun Anorganik..... | 28 |
| Tabel 6. Jumlah Spora Mikoriza Arbuskula Hasil <i>Trapping</i> Per 100 gram Tanah..... | 29 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Gambar-gambar penelitian | 49 |
| Lampiran 2. Metode Analisis tanah | 52 |

Isolasi dan Identifikasi Mikoriza Arbuskula dari Perakaran Kentang di Area Lahan Pertanian Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik

Erlin
10640034

Abstrak

Mikoriza arbuskula yaitu bentuk simbiosis akar dengan fungi yang jaringan hifanya masuk kedalam sel kortek. Mikoriza arbuskula berperan penting untuk tanaman dalam meningkatkan penyerapan unsur hara, sebagai pelindung hayati dan perbaikan nutrisi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi genus fungi mikoriza arbuskula serta membandingkan jumlah mikoriza yang berada pada lahan pertanian kentang yang menggunakan pupuk organik dan pupuk anorganik. Isolasi dilakukan dengan metode tuang saring basah dengan menggunakan saringan bertingkat dari saringan berdiameter 75 μ m ke saringan 54 μ m untuk mendapatkan spora mikoriza arbuskula. Selanjutnya spora tersebut diidentifikasi dengan mengacu pada *Manual for the Identification of VA Mychorhiza Fungi. Trapping* dilakukan untuk mendapatkan jumlah spora yang lebih banyak menggunakan tanaman *Vicia faba* yang ditumbuhkan dalam media tanam berisi tanah sampel: zeolit: tanah sampel yang disusun berurutan (1:1:1). Hasil identifikasi menunjukkan bahwa pada lahan pertanian kentang pupuk organik ditemukan 4 genus spora mikoriza arbuskula yaitu *Glomus* sp., *Gigaspora* sp. dan *Acaulaspora* sp. dan *Entrophospora* sp. Jumlah spora yang diperoleh semula 51 spora/100 gram tanah, setelah dilakukan *trapping* jumlah spora menjadi 226 spora/100gram tanah. Pada lahan pertanian kentang pupuk anorganik diperoleh 3 genus yaitu *Glomus* sp dan *Gigaspora* sp dan *Acaulaspora* sp. dengan jumlah spora semula 47 spora/100gram tanah, setelah dilakukan *trapping* jumlah spora menjadi 215 spora/100gram tanah. Genus mikoriza arbuskula pada tanah sekitar perakaran tanaman kentang dilahan pupuk organik dan pupuk anorganik cukup beragam dan berpotensi untuk menjaga nutrisi tanaman kentang.

Kata kunci: Mikoriza arbuskula, tanaman kentang, pupuk organik, pupuk anorganik.

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kentang (*Solanum tuberosum*) merupakan salah satu tanaman pangan yang diutamakan untuk dikembangkan di Indonesia. Kentang mengandung karbohidrat, vitamin dan mineral yang sangat baik sehingga dapat dijadikan sebagai pengganti nasi ketika produksi beras mengalami krisis. Produksi kentang di Indonesia pada tahun 1999 sebesar 924.058 ton dan meningkat menjadi 1.174.068 ton pada tahun 2009. (BPS, 2009 dalam Suberi, 2009). Akan tetapi produksi kentang kadang mengalami penurunan sehingga akan menjadi permasalahan dalam memenuhi permintaan pasar secara lokal maupun nasional. Masalah ini disebabkan karena beberapa faktor salah satunya pemanfaatan pupuk hayati yang belum memadai dan dampak negatif penggunaan pupuk anorganik (Sastrahidayat, 2011). Dampak negatif dari penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dalam waktu yang lama dapat menurunkan kualitas tanah (Sastrahidayat, 2011).

Menjaga kualitas tanah merupakan landasan untuk mempertahankan potensi produk tanaman yaitu salah satunya dengan pengelolaan tanah yang baik dengan menggunakan jenis pupuk yang benar (Sunarmi, 2010). Ada dua macam jenis pupuk yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik (BPT, 2005).

Pupuk organik yaitu pupuk yang berasal dari bahan alami yang mengandung unsur hara yang seimbang yaitu terdapat unsur makro maupun unsur mikro yang akan dimanfaatkan oleh tanaman (Nazari *et al*, 2012). Walaupun unsur hara sudah

terpenuhi tetapi terkadang kondisi tanah mengganggu pertumbuhan tanaman seperti kondisi tanah yang masam dalam kadar pH yang rendah (Setiadi, 2001). Akan tetapi dalam kondisi tanah sangat masam, pupuk organik dapat dibantu oleh mikoriza arbuskula untuk membantu meningkatkan kesuburan dan produktifitas tanah. Hal ini disebabkan mikoriza arbuskula dapat beradaptasi pada tanah yang masam (Prihastuti, 2007). Salah satu faktor yang menyebabkan tanah menjadi asam yaitu penggunaan pupuk anorganik yang terlalu banyak atau tidak sesuai dengan aturan (Setiadi & Suryadi, 2007).

Pupuk anorganik adalah pupuk yang diproduksi melalui proses kimiawi yang biasanya diproduksi oleh pabrik dengan kemasan yang menunjukkan persentase masing-masing nutrisi per gram total berat atau volume dari campuran (Nazari *et al*, 2012). Pupuk anorganik dapat memenuhi kebutuhan unsur hara makro bagi tanaman karena pupuk anorganik berupa unsur hara makro seperti NPK yang dibutuhkan oleh tanaman. Namun pupuk anorganik tidak terdapat unsur hara mikro, padahal unsur hara mikro diperlukan oleh tanaman walaupun dalam jumlah yang sedikit dalam proses pertumbuhannya (Yuwono *et al*, 2010). Dalam jangka panjang aplikasi pupuk anorganik akan mengakibatkan penurunan kualitas tanah karena akan menyebabkan tanah menjadi keras, masam dan mengakibatkan tanaman kekurangan unsur hara karena pertukaran unsur hara didalam tanah menjadi terganggu (Hayati, 2010). Sehingga perlu adanya penanganan, salah satunya adalah pemulihan kesuburan tanah.

Pemulihan kesuburan tanah tercemar dapat dilakukan dengan cara bioremediasi. Bioremediasi bertujuan untuk membersihkan tanah yang tercemar

dengan memecah atau mendegradasi zat pencemar seperti unsur logam menjadi bahan yang kurang beracun atau tidak beracun menggunakan mikroorganisme. Selain itu, tanah yang tercemar biasanya mengandung pH tanah yang rendah. Salah satu mikroorganisme yang berfungsi sebagai bioremediasi adalah fungi mikoriza arbuskula yang berperan dalam menyerap unsur logam di dalam tanah dan meningkatkan pH tanah (Diky, 2011 dalam Faiza *et al.*, 2013).

Mikoriza arbuskula adalah bentuk simbiosis mutualisme antara fungi dan akar tanaman (Madjid, 2009). Eksudat akar berperan penting pada diversitas fungi mikoriza arbuskula (Hartoyo *et al.*, 2011). Pertumbuhan dan produksi tanaman yang terinfeksi mikoriza arbuskula mampu meningkatkan daya adaptasi tanaman terhadap serangan patogen (Yusnaini, 2000).

Fefirenta (2014) melaporkan bahwa inokulasi mikoriza pada tanaman kakao yang terinfeksi *Colletotrichum capsici* dapat menurunkan intensitas serangan penyakit sebesar 19,02%. Perlakuan tanpa inokulasi mikoriza menghasilkan persentase serangan penyakit sebesar 35,41%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa efek pemberian mikoriza mampu menekan intensitas serangan *Colletotrichum capsici* secara nyata. Dalam hal ini, mikoriza menunjukkan kemampuannya dalam mengendalikan serangan patogen (Kabirun, 2000).

Mikoriza arbuskula dapat digunakan sebagai pupuk hayati karena peranannya yang dapat membantu memperbaiki kondisi tanah dan dapat mendukung pertumbuhan tanaman (Baon, 2001). Jika hendak memanfaatkan pupuk mikoriza maka sebelum diaplikasikan ke tanaman perlu diketahui genus mikoriza yang berada pada tanaman tersebut untuk mengetahui adanya genus

fungi mikoriza arbuskula dan adaptasi yang cocok untuk genus mikoriza yang berasosiasi dengan tanaman tersebut (Soekarto *et al*, 2009).

Setiadi & Suryadi (2011) berhasil memperoleh genus fungi mikoriza arbuskula dari area rehabilitasi pasca penambangan nikel yaitu *Glomus* sp., *Acaulaspora* sp. dan *Gigaspora* sp, sedangkan di sekitar bawah tegakan tanaman jabon (*Anthocephalus cadamba*) terdapat genus fungi mikoriza arbuskula yaitu *Glomus* sp., *Acaulaspora* sp. dan *Scutellospora* sp. (Amelia, 2013). Pada ke dua area tersebut terdapat dua genus yang sama yaitu *Glomus* sp. dan *Acaulaspora* sp. Akan tetapi terdapat genus yang berbeda, Di area rehabilitasi pasca penambangan nikel terdapat genus *Gigaspora* sp. sedangkan di sekitar tanaman jabon terdapat genus *Scutellasporea* sp. Perbedaan jenis genus tersebut karena kemampuan adaptasi yang tinggi dari masing-masing genus tersebut di setiap lahan berbeda (Soekarto *et al*, 2009).

Disetiap lahan yang berbeda akan menghasilkan genus-genus fungi mikoriza arbuskula yang berbeda pula termasuk dilahan pupuk organik maupun lahan pupuk anorganik (Sastrahidayat, 2011). Semua genus fungi mikoriza arbuskula tidak mempunyai sifat morfologi yang sama sehingga perlu diketahui identitasnya agar dapat mengetahui keberadaan dan keberagaman mikoriza arbuskula (Khan, 1993 *dalam* Puspitasari, 2005) seperti di sekitar perakaran tanaman kentang di lahan pupuk organik maupun lahan pupuk anorganik. Genus-genus yang sudah diketahui keberagamannya tersebut, pada penelitian selanjutnya dapat diaplikasikan ke tanaman kentang untuk dijadikan sebagai pupuk mikoriza

yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kentang dan akan berimbas pada peningkatan produktivitasnya.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang maka rumusan permasalahan penelitian ini adalah:

1. Genus fungi mikoriza arbuskula apa saja yang terdapat di lahan pertanian pupuk organik dan pupuk anorganik pada perakaran tanaman kentang.
2. Bagaimana perbandingan jumlah spora fungi mikoriza arbuskula yang terdapat di lahan pertanian pupuk organik dan pupuk anorganik pada perakaran tanaman kentang.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui genus fungi mikoriza arbuskula yang terdapat di lahan pertanian kentang pada lahan pupuk organik maupun pupuk anorganik.
2. Membandingkan jumlah spora fungi mikoriza arbuskula yang terdapat di lahan pertanian kentang pada lahan pupuk organik dan pupuk anorganik.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang keberadaan diversitas mikoriza arbuskula pada lahan pupuk organik maupun anorganik.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang potensi mikoriza arbuskula yang terdapat di lahan pertanian kentang sebagai alternatif pupuk organik (pupuk mikoriza).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 4 genus mikoriza arbuskula yang terdapat di lahan pertanian kentang pupuk organik yaitu *Glomus* sp., *Gigaspora* sp., *Acaulaspora* sp. dan *Entrophospora* sp. Sedangkan pada lahan pertanian kentang pupuk anorganik terdapat 3 genus fungi mikoriza arbuskula yaitu *Glomus* sp., *Gigaspora* sp. dan *Acaulaspora* sp. Genus-genus yang ditemukan pada setiap lokasi mempunyai perbedaan tingkat persentase kolonisasi dengan akar.

Pada lahan pertanian kentang di lahan pupuk organik mempunyai jumlah total spora 51 spora. Sedangkan pada lahan pupuk anorganik mempunyai total jumlah spora 47. Perbedaan jumlah spora yang dihasilkan disebabkan salah satu faktor yaitu faktor lingkungan dan kimia tanah.

B. Saran

Dari penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan mikoriza arbuskula yang berada di sekitar perakaran tanaman kentang. Mikoriza arbuskula dapat dijadikan pupuk hayati untuk di aplikasikan langsung ke tanaman kentang. Tujuannya yaitu menghindari patogen dan menjaga nutrisi bagi tanaman kentang sehingga dapat meningkatkan produktifitas umbi kentang.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, T. (2013). Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) di Bawah Tegakan Tanaman Jabon (*Anthocephalus Cadamba*) di Pemalang, Jawa Tengah. [Skripsi]. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Andrade, D. Z. (2009). *Dieng Geothermal Field*. Geothermal Indonesia.
- Balai Penelitian Tanah. (2005). *Petunjuk Teknis Analisa Tanah, Pupuk dan Tanaman*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Blilou, I. P., Bueno, J.A., Ocampo & Garrindo, J.M.G. (2000). Induction of Catalase and Ascorbate Peroxidase Activities in Tobacco Roots Inoculated with The Arbuscular Mycorrhizal Fungus *Glomus mosseae*. *Mycological Research* (104), 722-735.
- Baon, J.B. (2001). Tanggapan Biji Coklat terhadap Inokulasi Mikoriza Bervesikel-Arbuskula . *Jurnal Menara perkebunan* (54), 11-17.
- Becerra, A. G., Nouhra, E. R., Silva, M. P., & Donaraye. (2009). Ectomycorrhizae, Arbuscular Mycorrhizae, and Dark-Septate Fungi on *Salix Humboldtianain* Two Riparian Populations from Central Argentina. *Mycoscience Journal* (50), 343–352.
- Boone, R. D., & Castenholz, R. W. (2001). *Bergey's Manual Of Systematics Bacteriology*. 2nd edition. Springer. New York.
- Brundrett, M.C. (2002). Coevolution of Roots and Mycorrhizas of Land Plants. *Journal New Phytologist* (154), 275-304.

- Burhanuddin, S., Kabirun, B., Radjaguk & Sumardi. 2011. Kajian *Water Table* Pada Semai Perepat (*Combretocarpus rotundatus* Miq) dan Jelutung (*Dyera lowii* hook) diinokulasi *Glomus* sp. di Tanah Gambut. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* (8), 187-196.
- Campbell, Neil, A., & Jane, B. R. (2003). *Biologi edisi kelima jilid 2*. Jakarta : Erlangga.
- Corriyanti, J., Sordarsono, B., Radjaguk & Widyastuti, S. M. (2007). Aktifitas Fosfatase Alkalin dalam Rizosfer dan dalam Akar Bibit Jati (*Tectona Grandis*) Bermikoriza Dengan Tiga Takaran Pupuk NPK. *Jurnal Biodiversitas* (8), 204-209.
- Delvia, S.P. (2006). *Koleksi Cendawan Mikoriza Arbuskula Asal Hutan Pantai*. USU Repository: Sumatera Utara.
- Delvian. (2007). Penggunaan Asam Humik dalam Kultur *Trapping* Cendawan Mikoriza Arbuskula dari Ekosistem dengan Salinitas Tinggi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* (9), 124-129.
- Duaja, M. D., & Jasminarni. (2008). Isolasi dan Karakterisasi Cendawan Mikoriza Arbuskular di Rhizosfer Beberapa Jenis Tanaman di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. *Jurnal Agronomi* (2), 34-38.
- Duncan, Neal, A. L., Wees, S & Ton, J. (2013). Mycorrhiza-Induced Resistance: More than the Sum of Its Parts?. *Trends in Plant Science* (18), 539-545.

- Faiza, R., Rahayu, Y.S., & Yuliani. (2013). Identifikasi Spora Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) pada Tanah Tercemar Minyak Bumi di Bojonegoro. *Jurnal Lentera Biologi* (1), 7-11.
- Fefirenta, A. D. (2014). Mekanisme Ketahanan Kakao (*Theobroma cacao*) Bermikoriza terhadap Cekaman Kekeringan dan Gangguan Penyakit. [Tesis]. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hardiatmi, J. M. (2008). Pemanfaatan Jasad Renik Mikoriza untuk Memacu Pertumbuhan Tanaman Hutan. *Jurnal Inovasi Pertanian* (1), 1 -10.
- Harjono. (2011). *Batuan Zeolit Sebagai Salah Satu Alternatif Bahan Pembenh Tanah*. Diakses 10 Oktober 2014, dari Suara Merdeka.
- Hartoyo, B., Ghulamahdi, M., Darusman, L.K., Aziz, S.A., & Mansur, I. 2011. Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada Rizosfer Tanaman Pegagan (*Centella Asiatica*). *Jurnal Littri* (17), 32 – 40.
- Hayati, E. (2010). Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Kandungan Logam Berat dalam Tanah dan Jaringan Tanaman Selada. *Jurnal Floratek* (5), 113-123.
- Hodge, A. T., Helgason., & Fitter, A. H. (2010). Nutritional Ecology of Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Fungal Ecology* (3), 267-273.
- Kabirun, S. (2000). *Peran Mikoriza Arbuskula Terhadap Tanaman Pertanian*. Yogyakarta: UGM press.
- Khade, S.W., & Rodrigues, B. F. (2009). Arbuscular Mycorrhizal Fungi Associated with Varietas of *Carica papaya* L. in Tropical Agro-Based Ecosystem of Goa, India. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* (10), 369-381.

- Kivlin, S.N., Hawkes, C. K., & Treseder, K. K. (2011). Global Diversity and Distribution of Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Journal Soil Biology&Biochemistry* (43), 2294-2303.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Stahl, D.A., & Clark, D.P. 2011. *Brock Biology of Microorganism*. San Francisco: Benjamin Cummings.
- Madjid, A. (2009). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Palembang: USP press.
- Musfal. (2008). Efektivitas Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) terhadap Pemberian Pupuk Spesifik Lokasi Tanaman Jagung Pada Tanah Inceptisol. [Tesis], Universitas Sumatera Utara.
- Nazari, Y.A., Soemarno,., & Agustina, L. (2012). Pengelolaan Kesuburan Tanah pada Pertanaman Kentang dengan Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik. *Indonesia Green Technology Journal* (1), 7-12.
- Novera, Y. (2008). *Analisis Vegetasi, Karakteristik Tanah dan Kolonisasi Fungi Mikoriza Arbuskula pada Lahan Bekas Tambang Timah di Pulau Bangka*. Tesis, Institute Pertanian Bogor.
- Nurbaity, A., Herdiyantoro, D., & Mulyani, O. (2009). Pemanfaatan Bahan Organik sebagai Bahan Pembawa Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula *Jurnal Biology*. (1), 11-17.
- Ohtomo, R., & Saito, M. (2005). Polyphosphate Dynamics in Mycorrhizal Roots During Colonization of An Arbuscular Mycorrhizal Fungus. *New phytologist* (167), 571-578.
- Ortas, I., & Ustuner, O. (2013). Determination of Different Growth Media and Various Mycorrhizae Species on Citrus Growth and Nutrient Uptake. *Journal Scientia Horticulturae* (166), 84–90.

- Prihastuti. (2007). Isolasi dan Karakterisasi Mikoriza Vesicular-Arbuskular dilahan Kering Masam Lampung Tengah. *Jurnal Hayati* (12), 99-106.
- Putra, P. G., Muin, A., & Yusro, F. (2012). Studi Asosiasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada Tegakan Eucalyptus (*Eucalyptus pellita*) di Lahan Gambut. *Jurnal Kehutanan* (1), 72-81.
- Puspitasari, R. T. (2005). *Keanekaragaman Cendawan Mikoriza Arbuskula di Hutan Pantai Ujung Genteng, Suka Bumi, Jawa Barat*. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. 132 hlm.
- Rengganis, R.D., Hasanah, Y., & Rahmawati, N. (2014). Peran Fungi Mikoriza Arbuskula dan Pupuk Rock Fosfat Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine Max*). *Jurnal Online Agroekoteknologi* (2), 1087- 1093.
- Rini, M. V. (2012). Arbuscular Mycorrhiza Fungi: An Amazing Soil Microbe. *Jurnal Departmen of Agrotechnology Faculty of Agriculture, Lampung University* (2), 21-36.
- Roslioni, R., Hilman, Y., & Sumarni, N. (2006). Pemupukan Fosfat Alam, Pupuk Kandang Domba dan Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun pada Tanah Masam. *Jurnal Hortikultura* (16), 21-30.
- Rozy, F., Liestiana, E., & Maftuhah. Kemampuan Mikoriza Mengendalikan Serangan *Rhizoctonia solani* kuhn Pada Kedelai. *Jurnal Agroscientiae* (11), 91-98.
- Same, M. (2011). Serapan Phospat dan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit pada Tanah Ultisol Akibat Cendawan Mikoriza Abuskula. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* (2), 69-76.

- Sastrahidayat, I. R. (2011). *Rekayasa Pupuk Hayati Mikoriza dalam Meningkatkan Produksi Pertanian*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Schenck, N. C., & Perez, Y. (1990). *Manual for the Identification of VA Mycorrhizal Fungi*. University of Florida: Institute of Food and Agricultural Sciences.
- Setiadi, Y. (2001). Peranan Mikoriza Arbuskula dalam Reboisasi Lahan Kritis di Indonesia. *Makalah Seminar Penggunaan Mikoriza Dalam Sistem Pertanian Organik Dan Rehabilitas Lahan*. Di seminarkan pada tanggal 21-23 April 2001 di Bandung.
- Setiadi & Suryadi. (2007). *Kentang Varietas dan Pembudidayaan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Setiadi, Y & Setiawan, A. (2011). Studi Status Fungi Mikoriza Arbuskula di Areal Rehabilitasi Pasca Penambangan Nikel (Studi Kasus PT INCO Tbk. Sorowako, Sulawesi Selatan). *Jurnal Silvikultur Tropika* (1), 88-95.
- Smith, S.E., & David J. R. 1997. *Mycorrhizal Symbiosis*. San Diego: Academic Press.
- Soekarto, M. C., Aisyah, N., & Wijaya, W. H. (2009). Pemanfaatan Mikoriza Vesikular Arbuskula dalam Mengendalikan Nematoda Sista Kentang. *Jurnal Kemitraan Penelitian Pertanian* (1), 17-29.
- Soenartiningih. (2013). Potensi Cendawan Mikoriza Arbuskula sebagai Media Pengendali Penyakit Busuk Pelepah pada Jagung. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan* (8), 48-53.

- Simanungkalit, R.D.M. (2003). Aplikasi Pupuk Hayati dan Pupuk Kimia: Suatu Pendekatan Terpadu. *Jurnal Agrobio* (2), 56-61.
- Suberi, I. (2009). *Pengendalian Terpadu Busuk Daun (Phytophthora Infestans) Pada Kentang di Dataran Tinggi Dieng Banjarnegara*. Penanggulangan Organisme Penyakit Tanaman Ahli muda. Semarang.
- Sunarmi, N. (2010). Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit dari Akar Tanaman Kentang sebagai Anti Jamur (*Fusarium* sp., *Phytophthora infestans*) dan Anti Bakteri (*Ralstonia solanacearum*). [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Sundari, S., Nurhidayati, T., & Trisnawati, I. (2011). Isolasi dan Identifikasi Mikoriza Indigenus dari Perakaran Tembakau Sawah (*Nicotiana tabacum* L) di Area Persawahan Kabupaten Pamekasan Madura. *Jurnal Institut Teknologi Sepuluh Nopember* (11), 34-51.
- Suprapti, S., Santoso, E., Djarwanto., & Turjaman, M. 2012. Pemanfaatan Kompos Kulit Kayu Mangium Untuk media Pertumbuhan Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Bibit *Acacia Mangium*. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* (2), 114-123.
- Suriadikusuma, A., & Pratama., A. (2010). Penetapan Kelembaban, Tekstur Tanah dan Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Kina (*Chinchona* spp.) di Sub Das Cikapundung Hulu Melalui Citra satelit Landsat-TM Image. *Jurnal Agrikultural* (1), 85-92.
- Talanca, A. H., & Adnan, A. M. (2008). Mikoriza dan Manfaatnya pada Tanaman. *Jurnal Balai Penelitian Tanaman Serealia* (7), 311-315.
- Talaro, K.P., & Talaro, A. 2002. Foundations in Microbiology 4th Edition. Pasadena City College: The McGraw-Hill.

- .Tirta, I. G. (2006). Pengaruh Kalium dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Bibit Panili (*Vanilla planifolia* Andrew). *Jurnal Biodiversitas* (2), 171-174.
- Tyas, I. N. (2008). Pemanfaatan Kulit Pisang sebagai Bahan Pembawa Inokulum Mikroorganisme Pelarut Fosfat. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Yulianita, A. (2011). Komposisi Jenis Mikoriza dari Perakaran Tembakau (*Nicotiana Tabaccum*) di Desa Bajur dan Orai Pamekasan Madura. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Yusnaini, S. A., Niswati, S. G., Nugroho, K., & Irawati, A. (2000). Pengaruh Inokulasi Mikoriza Vesikular Arbuskular terhadap Produksi Jagung yang Mengalami Kekeringan Sesaat pada Fase Vegetatif dan Generatif. *Jurnal Tanah Tropika*. (9), 1-6.
- Yuwono, N. D., Purwanto, B. H., & Hanudin, E. 2010. *Kesuburan Tanah Lahan Petani Kentang di Dataran Tinggi Dieng*. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Peningkatan Produktifitas Sayuran Dataran Tinggi, Kerjasama BBSDLP (Litbang pertanian) dengan Universitas Gent, Belgia, Bogor: 17-18 Maret 2010.

Lampiran 1. Gambar-Gambar Penelitian



Gambar 1. Lahan pertanian berpupuk organik.



Gambar 2. Lahan pertanian berpupuk anorganik.



Gambar 3. Pengambilan sampel tanah.



Gambar 4. Sampel tanah.



Gambar 5. Sampel tanah yang sudah diaduk dengan air.



Gambar 6. Penyaringan sampel tanah (saringan 75 μm).



Gambar 7. Penyaringan sampel tanah (saringan 75 μ m ke 54 μ m)



Gambar 8. Pemindahan hasil saringan ke tabung sentrifuse.



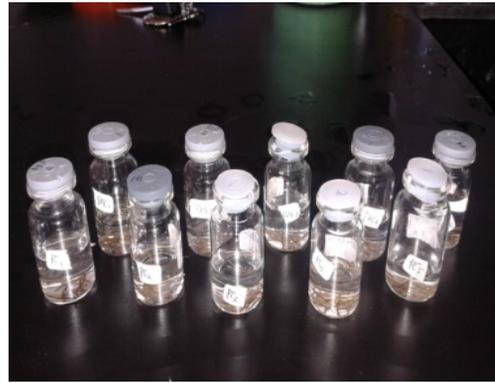
Gambar 9. Proses sentrifuse.



Gambar 10. Penyaringan supernatan (saringan 54 μ m).



Gambar 11. Mikoriza arbuskula yang teramati di mikroskop binokuler



Gambar 12. Akar kentang yang akan diamati % kolonisasi mikoriza arbuskula.



Gambar 13. Akar yang sudah siap diamati menggunakan mikroskop



Gambar 14. Biji *Vicia faba*



Gambar 15. Bibit *Vicia faba*

Lampiran 2. Metode Analisis Sifat Kimia Tanah (Laboratorium Tanah umum,
Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian UGM, 2014)

a. Analisis C-organik (Metode Walkley & Black)

Contoh tanah (<0,5mm) ditimbang 1 g dan dimasukkan ke labu ukur 50 ml. Ditambahkan 10 ml $K_2Cr_2O_7$ 1 N dan 10 ml H_2SO_4 pekat secara perlahan-lahan melalui dinding labu. Kemudian digojok mendatar secara perlahan-lahan. Didiamkan selama 30 menit. Setelah dingin, ditambahkan 3-4 tetes indikator DPA. Selanjutnya dijadikan 50 ml (sampai tanda tera) dengan air bebas ion. Labu ditutup lalu digojok sampai homogen, didiamkan sampai tanah mengendap. Larutan tersebut dituang ke dalam gelas beker sebanyak 5 ml dan ditambahkan 15 ml air bebas ion (larutan berwarna kuning). Selanjutnya di titrasi dengan $FeSO_4$ 0,2N sampai diperoleh warna hijau cerah. Dilakukan hal yang sama untuk blanko (tanpa tanah).

b. Analisis Bahan Organik (BO) (Metode Walkley & Black)

Contoh tanah (<0,5 mm) ditimbang 1 g dan masukkan ke labu ukur 50 ml. Ditambahkan 10 ml $K_2Cr_2O_7$ 1 N dengan pipet volume dan 10 ml H_2SO_4 pekat dengan gelas ukur. Setelah itu, di kocok dengan gerakan mendatar dan memutar. Warna harus tetap jingga, jika warna menjadi hijau/biru tambahkan $K_2Cr_2O_7$ 1 N dan H_2SO_4 pekat dengan penambahan yang jumlahnya dicatat. Penambahan untuk blanko juga harus sama banyak. Diamkan + 30 menit sampai larutan dingin. Tambahkan 5 ml H_3PO_3 85% dan 1

ml indikator diphenylamine. Jadikan volume 50 ml dengan air aquades. Dikocok dengan cara membalik-balik sampai homogen dan biarkan mengendap. Ambil 5 ml larutan jernih dengan pipet volume, kemudian masukkan kedalam erlenmeyer 50 ml, tambahkan air aquades 15 ml Kemudian dititrasi dengan FeSO_4 0,5 N (dapat juga FeSO_4 0,2 N) sampai warna menjadi hijau muda (seperti warna FeSO_4). Langkah-langkah ini diulangi dengan tanpa contoh tanah untuk keperluan blanko.

Dalam penetapan kadar bahan organik disini dipakai metode Walkley & Black (metode volumetris), nilainya 77% kebenarannya dihitung dinyatakan dalam metode Dennstedt (metode pembakaran) yang nilainya 100% kebenaran. Analisanya disebut analisa *kwantitative volumetric soxy dimetris*.

Perhitungan : Bahan Organik tanah = $[C] \cdot 100/58 \%$

$$[C] = \frac{(B - A) \times fk \times fp \times n \times 3 \times 100}{w \times 77} \times 100\%$$

Keterangan :

$100/77$ = nisbah $[C]$ metode Walkley & Black (77) dan $[C]$ metode Dennstedt (100)

3 = kesetaraan 1 mg $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \sim 3$ mg C

fk = faktor koreksi lengas $((100+KL)/100)$

fp = faktor pengenceran = volume ekstrak/volume yang diukur

n = normalitas FeSO_4 untuk titrasi

A = volume FeSO_4 untuk titrasi contoh (ml)

B = volume FeSO_4 untuk titrasi blanko (ml)

w = berat contoh tanah (mg).

c. Analisis natrium (N) total (metode Kjeldahl)

1. Tahap Destruksi

Contoh tanah ditimbang 1,000 g kemudian dimasukkan dalam tabung destruksi. Ditambahkan 7 ml campuran asam salisilat dibiarkan 30 menit, setelah itu ditambahkan 0,5 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan digojok sekitar 15 menit, ditambahkan 3 ml H_2SO_4 pekat dan 200 mg katalisator. Selanjutnya dipanaskan dalam block digester (270°C) sampai cairan menjadi jernih atau putih kehijauan, angkat dan dinginkan. Cairan jernih tersebut dipindahkan kedalam labu destilasi dengan bantuan aquades sekitar 50 ml dan ekstrak siap untuk didestilasi.

2. Tahap Destilasi

Erlenmeyer 250 ml disiapkan dan diisi dengan 20 ml asam borat 2%+ BCGMR dan ditempatkan di bawah pendingin destilasi, ujung alat pendingin harus tercelup di bawah permukaan asam dalam erlenmeyer tersebut. Menjelang destilasi dimulai, larutan ekstrak hasil destruksi dimasukan dan ditambah 200 ml aquades, 3 tetes PP dan NaOH 40% kedalam labu sampai warna larutan menjadi merah (bertanda suasana alkalis). Setelah itu, alat destilasi dihidupkan sampai diperoleh volume destilat (penampung) sekitar 150 ml (sekitar 30 menit setelah mendidih) dengan warna penampung menjadi hijau. Kemudian, titrasi dengan HCl 0,01 N sampai membentuk warna merah jambu (pink).

Perhitungan :

$$N = \frac{(A - B) \times f_k \times n \times 14,1 \times 100(\%)}{w}$$

Keterangan :

A = volume HCl untuk titrasi contoh (ml)

B = volume HCl untuk titrasi blanko (ml)

f_k = faktor koreksi lengas ((100+KL)/100)

n = normalitas HCl

w = berat contoh tanah (mg)

14,1 = g/mol N

d. Analisis fosfat (P) dan kalium (K) total tanah ekstraksi HCl 25%

Contoh tanah (<0,5 mm) ditimbang 1 g dan dikering anginkan. Kemudian dimasukkan ke dalam botol dan ditambah HCl 25% sebanyak 10 ml, lalu digojok selama 6 jam dengan kecepatan 150 rpm. Disaring dengan kertas saring. Contoh ekstrak jernih dimasukan kedalam tabung reaksi sebanyak 1 ml, ditambahkan 9 ml air bebas ion. Contoh ekstrak encer dimasukan kedalam tabung reaksi sebanyak 2 ml dan deret standar masing-masing dimasukan ke dalam tabung reaksi selanjutnya ditambahkan 10 ml perekasi pewarna fosfat, dikocok hingga homogeny dan dibiarkan 30 menit. Absorbansi larutan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 693 nm. Untuk kalium, contoh ekstrak encer dan deret standar kalium langsung dengan flamefotometer.