

**PENURUNAN INTENSITAS SERANGAN PENYAKIT REBAH SEMAI
(*Sclerotium rolfsii*) PADA TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.) DENGAN
APLIKASI MIKORIZA YANG DIBIakkan PADA INANG TANAMAN
JAGUNG DI LAPANGAN**

Oleh

RIZKIANA INTAN PRATIWI

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN**

**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2014**

**PENURUNAN INTENSITAS SERANGAN PENYAKIT REBAH SEMAI
(*Sclerotium rolfsii*) PADA TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.) DENGAN
APLIKASI MIKORIZA YANG DIBIakkan PADA INANG TANAMAN
JAGUNG DI LAPANGAN**

Oleh

**RIZKIANA INTAN PRATIWI
0910483031**

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2014**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Malang, 11 Juni 2014

Yang Menyatakan,

Rizkiana Intan Pratiwi
NIM. 0910483031

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **PENURUNAN INTENSITAS SERANGAN PENYAKIT REBAH SEMAI (*Sclerotium rolfsii*) PADA TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.) DENGAN APLIKASI MIKORIZA YANG DIBIAKKAN PADA INANG TANAMAN JAGUNG DI LAPANGAN**

Nama Mahasiswa : Rizkiana Intan Pratiwi
NIM : 0910483031
Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan
Program Studi : Agroekoteknologi
Minat : Hama dan Penyakit Tumbuhan
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Prof. Dr. Ir. Ika Rochdjatun S.
NIP. 19480109 197603 1 001

Dr. Anton Muhibuddin, SP. MP.
NIP. 19771130 200501 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.
NIP. 19550403 198303 1 003

Tanggal Persetujuan :

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono, MS.
NIP. 19521028 197903 1 003

Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS.
NIP. 19580208 198212 1 001

Penguji III

Penguji IV

Prof. Dr. Ir. Ika Rochdjatun S.
NIP. 19480109 197603 1 001

Dr. Anton Muhibuddin, SP. MP.
NIP. 19771130 200501 1 002

Tanggal Lulus :



RINGKASAN

Rizkiana Intan Pratiwi. 0910483031. PENURUNAN INTENSITAS SERANGAN PENYAKIT REBAH SEMAI (*Sclerotium rolfsii*) PADA TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.) DENGAN APLIKASI MIKORIZA YANG DIBIAKKAN PADA INANG TANAMAN JAGUNG DI LAPANGAN). Dibawah Bimbingan: Prof. Dr. Ir. Ika Rochdjatun S. dan Dr. Anton Muhibuddin, SP. MP.

Kedelai merupakan komoditas pangan penghasil protein nabati yang sangat penting, baik karena kandungan gizinya maupun harganya yang relatif murah dibandingkan dengan sumber protein hewani. Lebih dari 90% kedelai di Indonesia digunakan sebagai bahan pangan, terutama pangan olahan, yaitu sekitar 88% untuk tahu dan tempe dan 10% untuk pangan olahan lainnya serta sekitar 2% untuk benih.. Salah satu penyakit penting yang menyerang tanaman kedelai dan dapat menurunkan produksi kedelai antara lain disebabkan oleh mikroba patogen tular tanah (*soil borne*). Penyakit ini disebabkan oleh patogen jamur *Sclerotium rolfsii*. Kehilangan hasil oleh *S. rolfsii* dapat mencapai sekitar 25-50 % di daerah endemik. Aplikasi teknologi mikoriza tanah berupa agen biologis dari jamur mikoriza merupakan salah satu strategi yang perlu di coba dan dikembangkan. Mikoriza secara tidak langsung dapat menarik mikroorganisme antagonis di dalam tanah. Selain meningkatkan pertumbuhan dan penyerapan P, inokulasi mikoriza yang efektif juga dapat meningkatkan hasil tanaman. Tanaman jagung merupakan contoh tanaman yang terinfeksi hebat oleh mikoriza. Respon tanaman jagung terhadap inokulasi jamur mikoriza memberikan hasil yang terbaik yaitu efisiensi penyerapan P dan meningkatkan kandungan P dalam jaringan tanaman.

Tujuan dari penelitian ini adalah dapat melakukan perbanyakan populasi mikoriza dengan mudah dan praktis dengan menggunakan inang antara jagung, mengetahui pengaruh aplikasi mikoriza terhadap intensitas serangan penyakit rebah semai (*S. rolfsii*) dan mengetahui pengaruh aplikasi mikoriza terhadap pengurangan dosis pupuk. Hipotesis penelitian adalah pembiakan mikoriza di lapang dengan menggunakan inang antara jagung akan memperbanyak populasi mikoriza di lahan, mikoriza yang dikembangkan dengan inang antara jagung mampu menekan serangan *Sclerotium rolfsii* dan penggunaan mikoriza mampu mengurangi dosis penggunaan pupuk.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dan lahan yang terletak di Dusun Bendungan, Desa Landungsari, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Pelaksanaan penelitian dilakukan mulai bulan Juni 2013 sampai dengan bulan Februari 2014. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 6 perlakuan dengan 4 ulangan meliputi Mikoriza + Tanpa Inang Antara + Dosis Pupuk Normal, Mikoriza + Inang Antara + Dosis Pupuk Normal, Mikoriza + Inang Antara + Dosis Pupuk 75%, Mikoriza + Inang Antara + Dosis Pupuk 50%, Mikoriza + Inang Antara + Dosis Pupuk 25% dan Tanpa Mikoriza + Inang Antara + Dosis Pupuk Normal. Variabel yang diamati adalah identifikasi mikoriza, jumlah mikoriza, intensitas serangan *S. rolfsii* dan kandungan unsur N P K pada kedelai. Data yang

diperoleh diuji secara statistik dengan uji T dan uji F taraf 5%, jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan jenis mikoriza yang ditemukan di lahan penelitian adalah genus *Glomus* spp. Perlakuan dengan menggunakan inang jagung efektif meningkatkan populasi mikoriza hingga 295,8%. Perlakuan mikoriza mampu menekan serangan *S. rolfsii* hingga 55,10%. Perlakuan mikoriza dengan pengurangan dosis pupuk hingga 50% dapat meningkatkan produksi kedelai varietas Burangrang.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



SUMMARY

Rizkiana Intan Pratiwi. 0910483031. THE REDUCTION OF DAMPING OFF DISEASE (*Sclerotium rolfsii*) ON SOYBEAN (*Glycine max* L.) WITH MYCORRHIZAE APPLICATION ON THE HOST BRED CORN PLANTS IN THE FIELD. Advisors: Prof. Dr. Ir. Ika Rochdjatun S. and Dr. Anton Muhibuddin, SP. MP.

Soybean is food commodity which result important vegetable protein, either because of nutrition content with relative cheap price than animal protein source. More than 90% of soybean in Indonesia is used as food ingredient, especially processed food; it is 88% for tofu and tempeh and 10% for other processed foods also 2% for seed. One of important diseases attack soybean and can decrease soybean production is caused by pathogen microbe *soil borne*. This disease is caused by fungi *Sclerotium rolfsii*. pathogen. The loss of result by *S. rolfsii* can reach 25-50 % in endemic area. The technology application of land mycorrhizae with biological agent from mycorrhizae fungi is must-ried and -developed strategy. Mycorrhizae indirectly can attract antagonism microorganism in the ground. Besides, the increment of the growth and the absorption of P, effective mycorrhizae inoculation also can increase the result of plant. Corn is the plant example which infected by mycorrhizae. Plant response toward inoculation of mycorrhizae give the best result; it is absorption efficiency of P and the increment of P content in plant tissue.

The purposes of this study are to cultivate mycorrhizae population in easy and practice by using agent parent of corn, to know the influence of mycorrhizae application toward the intensity of damping-off (*S. rolfsii*) disease attack and to know the influence of mycorrhizae application toward the decrement of fertilizer dosage. Hypothesis of this experiment is the use of corn parent agent that is more effective than without it, mycorrhizae is able to pressure damping-off (*S. rolfsii*) attack, and mycorrhizae is able to decrease the use of fertilizer dosage.

This experiment was conducted in Mycology Laboratory Faculty of Agriculture University of Brawijaya and the land located in Bendungan, Landungsari, Dau sub district, Malang regency, East Java. The implementation of this study was conducted from June 2013 to February 2014. The experiment method used here is Randomly Group Design (RAK) that consists of 6 treatments with 4 repetitions includes Mycorrhizae + without parent agent + normal fertilizer dosage, Mycorrhizae + parent agent + normal fertilizer dosage, Mycorrhizae + parent agent + fertilizer dosage 75%, Mycorrhizae + parent agent + fertilizer dosage 50%, Mycorrhizae + parent agent + fertilizer dosage 25% and without Mycorrhizae + parent agent + normal fertilizer dosage. Variable observed is mycorrhizae identification, the number of mycorrhizae, intensity of *S. rolfsii* attack and element content of N P K on soybean. Data obtained is tested statistically with T test and F test in the level of 5%, if it is if real difference continued with Duncan test with the level of 5%.

The result of this experiment shows that found mycorrhizae in experiment land is genus *Glomus* spp. Treatment by using corn agent effective increase the mycorrhizae population up to 295,8%. The treatment of mycorrhizae can presses the attack *S.rolfsii* up to 55,10%. The treatment of mycorrhizae with reduction dose the use fertilizer of 50% can increase the production of soybean varieties Burangrang.



KATA PENGANTAR

Produksi kedelai mengalami kendala karena serangan patogen yang menyebabkan hasil menjadi rendah. Salah satu penyakit penting yang menyerang tanaman kedelai dan dapat menurunkan produksi kedelai antara lain disebabkan oleh mikroba patogen tular tanah (*soil borne*). Penyakit ini disebabkan oleh patogen jamur *Sclerotium rolfii*. Tingkat serangan lebih dari 5% di lapang sudah dapat merugikan secara ekonomi. Sehingga dibutuhkan informasi tentang pengendalian jamur tersebut. Aplikasi teknologi mikoriza tanah berupa agen biologis dari jamur mikoriza merupakan salah satu strategi yang perlu di coba dan dikembangkan. Untuk menambah informasi dan memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Pertanian, penulis menyelesaikan skripsi dengan judul **Penurunan intensitas serangan penyakit rebah semai (*Sclerotium rolfii*) pada tanaman kedelai (*Glycine max L.*) dengan aplikasi mikoriza yang dibiakkan pada inang tanaman jagung di lapangan.**

Ucapan terima kasih atas selesainya skripsi ini penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Ika Rochdjatun Sastrahidayat dan Dr. Anton Muhibuddin, SP. MP. selaku dosen pembimbing atas segala nasihat, arahan dan bimbingan kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono, MS. Dan Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS. selaku penguji atas nasihat, arahan dan bimbingan kepada penulis.

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orangtua atas pengertian dan dukungan yang diberikan kepada penulis. Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

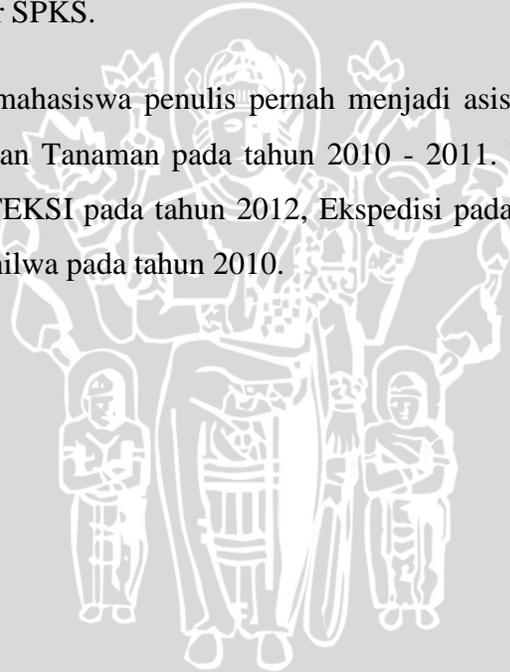
Malang, 11 Juni 2014

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kopang, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat pada tanggal 9 September 1991 sebagai putri kedua dari empat bersaudara dari seorang Ayah bernama Wakhid Prabandi dan seorang ibu bernama Nunuk Supriatiningsih. Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN 6 Mataram pada tahun 1997 sampai tahun 2003, kemudian penulis melanjutkan ke SMPN 15 Mataram pada tahun 2003 dan selesai pada tahun 2006. Pada tahun 2006 sampai tahun 2009 penulis meneruskan di SMAN 1 Mataram. Pada tahun 2009 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SPKS.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Dasar Perlindungan Tanaman pada tahun 2010 - 2011. Penulis pernah aktif dalam kepanitiaan PROTEKSI pada tahun 2012, Ekspedisi pada tahun 2011, Rantai pada tahun 2010 dan Pemilwa pada tahun 2010.



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Taksonomi tanaman kedelai	4
2.2 Efektivitas mikoriza pada lahan kedelai	4
2.3 Deskripsi jamur <i>S. rolfsii</i>	5
2.3.1 Klasifikasi	5
2.3.2 Biologi <i>S. rolfsii</i>	5
2.3.3 Gejala serangan yang ditimbulkan oleh <i>S. rolfsii</i>	6
2.3.4 Pengendalian penyakit	8
2.4 Vesikular arbuskular mikoriza	9
2.5 Peranan dan manfaat jamur mikoriza pada tanaman	11
2.6 Peranan mikoriza terhadap ketersediaan P	12
2.7 Peranan tanaman jagung sebagai tanaman inang	13
III. BAHAN DAN METODE	14
3.1 Waktu dan tempat	14

3.2	Alat dan bahan.....	14
3.3	Metode penelitian.....	14
3.4	Pelaksanaan penelitian.....	15
3.4.1	Pengambilan sampel tanah.....	15
3.4.2	Sterilisasi tanah.....	15
3.4.3	Isolasi mikoriza.....	15
3.4.4	Perbanyak mikoriza.....	16
3.4.5	Pembuatan petak percobaan dan pengolahan lahan.....	17
3.4.6	Penanaman inang perantara jagung.....	17
3.4.7	Penanaman kedelai.....	17
3.4.8	Variabel pengamatan.....	19
3.5	Analisis data.....	21
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1	Jenis mikoriza di lahan penelitian.....	22
4.2	Pengaruh tanaman inang perantara jagung terhadap populasi mikoriza.....	24
4.3	Pengaruh tanaman inang jagung terhadap serangan <i>S. rolfsii</i>	27
4.5	Pembahasan umum.....	31
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran.....	35
	DAFTAR PUSTAKA.....	36
	LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Hal
Tabel 3.1	Kode perlakuan penelitian	15
Tabel 3.2	Variabel pengamatan penelitian	20
Tabel 4.1	Pengaruh tanaman inang jagung terhadap populasi mikoriza	25
Tabel 4.2	Pengaruh tanaman inang jagung dan pengurangan dosis pupuk terhadap populasi mikoriza.....	26
Tabel 4.3	Pengaruh tanaman inang jagung terhadap serangan <i>S. rolfsii</i>	27
Tabel 4.4	Pengaruh mikoriza dan pengurangan dosis pupuk terhadap intensitas serangan <i>S. rolfsii</i>	28
Tabel 4.5	Hasil produksi kedelai varietas Burangrang.....	30
Tabel 4.6	Hasil analisis kandungan unsure N, P, K pada tanaman kedelai	34

LAMPIRAN

Tabel 1.1	Gambar petak penelitian.....	40
Tabel 1.2	Deskripsi kedelai varietas Burangrang	41
Tabel 1.3	Dosis pupuk.....	42
Tabel 1.4	Tabel analisis ragam	44

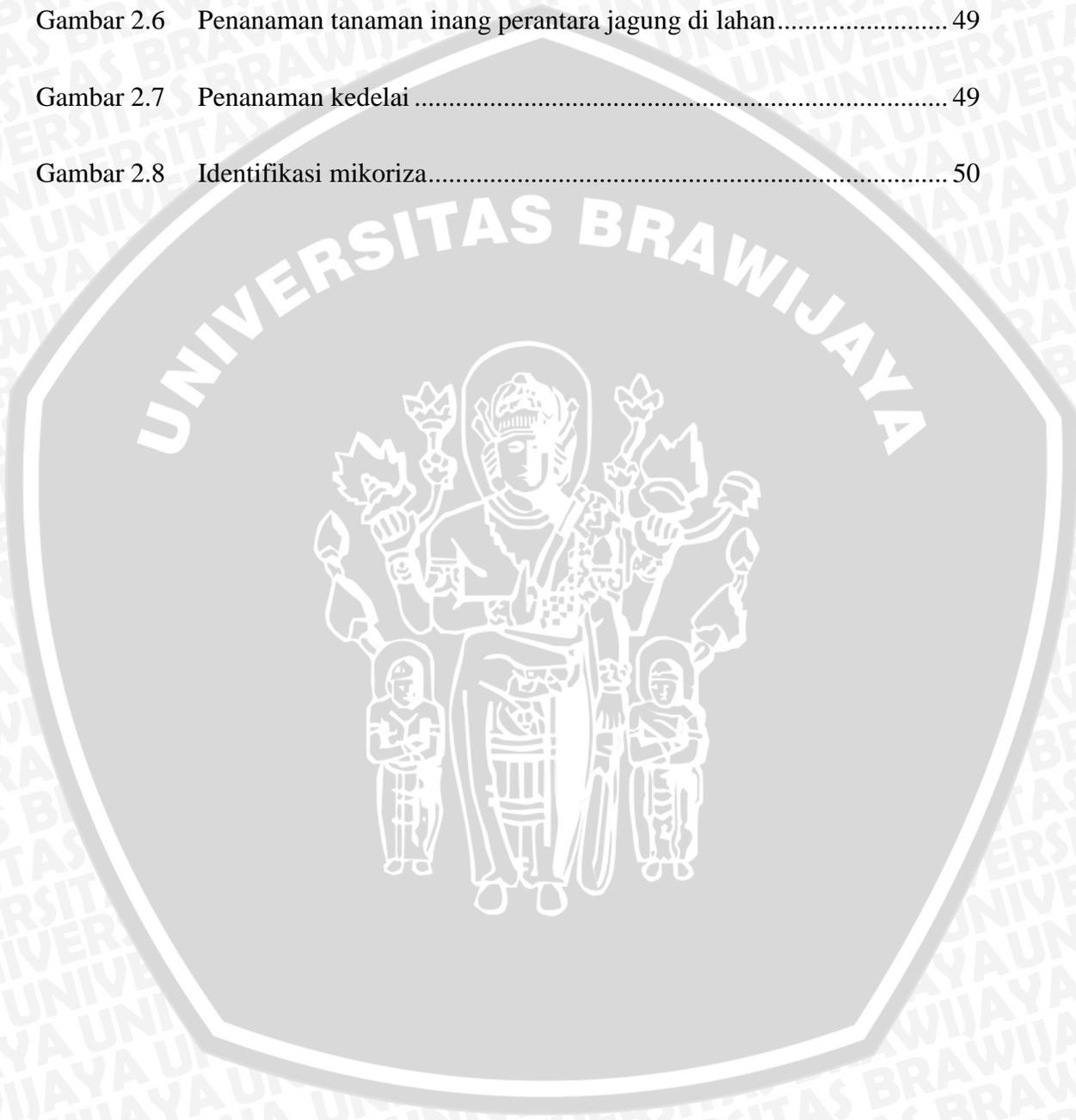
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Hal
Gambar 2.1	Jamur <i>S.rolfsi</i> (Fichtner, 2010)	6
Gambar 2.2	<i>S. rolfsii</i> penyebab penyakit busuk batang pada kedelai (Anonim, 2014)	7
Gambar 2.3	Pengendalian penyakit dengan cara mencabut tanaman sakit (Sumartini, 2012).....	9
Gambar 3.1	Tahapan metode <i>Sieving and Decanting</i>	16
Gambar 3.2	Cara perbanyak mikoriza.....	17
Gambar 3.3	Kerangka operasional penelitian	18
Gambar 4.1	Mikoriza genus <i>Glomus</i> spp. A-D adalah foto-foto mikroskopis	23
Gambar 4.2	Perkecambahan populasi mikoriza dengan inang dan tanpa inang jagung	25
Gambar 4.3	Kedelai varietas Burangrang	29
Gambar 4.4	Hubungan jumlah spora mikoriza dengan serangan <i>S. rolfsii</i>	32
Gambar 4.5	Rerata intensitas serangan <i>S. rolfsii</i> dalam kondisi endemik.....	33

LAMPIRAN

Gambar 2.1	Titik diagonal pengambilan sampel tanah di lahan penelitian	46
Gambar 2.2	Kondisi lahan penelitian	46
Gambar 2.3	Pengambilan sampel tanah	47

Gambar 2.4	Isolasi mikoriza	47
Gambar 2.5	Perbanyak mikoriza di <i>Screen house</i>	48
Gambar 2.6	Penanaman tanaman inang perantara jagung di lahan.....	49
Gambar 2.7	Penanaman kedelai	49
Gambar 2.8	Identifikasi mikoriza.....	50



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kedelai merupakan komoditas pangan penghasil protein nabati yang sangat penting, baik karena kandungan gizinya maupun harganya yang relatif murah dibandingkan dengan sumber protein hewani. Lebih dari 90% kedelai di Indonesia digunakan sebagai bahan pangan, terutama pangan olahan, yaitu sekitar 88% untuk tahu dan tempe dan 10% untuk pangan olahan lainnya serta sekitar 2% untuk benih (Badan Litbang Pertanian, 2005). Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri pangan olahan, maka kebutuhan kedelai di dalam negeri terus meningkat. Oleh karena itu, diperlukan suplai kedelai yang harus diimpor karena produksi dalam negeri belum dapat mencukupi kebutuhan tersebut (Irwan, 2006).

Salah satu penyakit penting yang menyerang tanaman kedelai dan dapat menurunkan produksi kedelai antara lain disebabkan oleh mikroba patogen tular tanah (*soil borne*). Penyakit ini disebabkan oleh patogen jamur *Sclerotium rolfsii*. Tingkat serangan lebih dari 5% di lapang sudah dapat merugikan secara ekonomi, tanaman kedelai yang terserang hasilnya akan rendah atau sama sekali gagal panen. Kehilangan hasil oleh *S. rolfsii* dapat mencapai sekitar 25-50 % di daerah endemik (Sastrahidayat, 2009). Hasil penelitian Wahyuningsih (2005) menunjukkan penurunan hasil produksi oleh *S. rolfsii* mencapai 30%, kerugian ini sering terjadi pada lahan-lahan yang selalu ditanami tanaman kedelai dan kacang-kacangan lainnya. Kerugian karena *S. rolfsii* pada tanaman kedelai di Indonesia berbeda-beda. Pada komoditas kedelai di Nusa Tenggara Barat, intensitas serangan mencapai 55% (Supriati, 2005 dalam Wahyu *et al.*, 2013). *S. rolfsii* merupakan jamur tular tanah yang menghasilkan sklerotia yang mampu bertahan dalam jangka waktu di dalam tanah dan sisa-sisa tanaman sakit, sehingga penyakit yang ditimbulkannya sulit dikendalikan.

Aplikasi teknologi mikoriza tanah berupa agen biologis dari jamur mikoriza merupakan salah satu strategi yang perlu di coba dan dikembangkan. Mikoriza berperan dalam meningkatkan ketahanan hidup tanaman terhadap kekeringan atau

kondisi ekstrim lainnya. Mikoriza merupakan jenis fungi yang menguntungkan pertumbuhan tanaman, yang secara tidak langsung dapat menarik mikroorganisme antagonis di dalam tanah. Selain meningkatkan pertumbuhan dan penyerapan P, inokulasi mikoriza yang efektif juga dapat meningkatkan hasil tanaman. Sinwin *et al.*, (2006) menyatakan bahwa mikoriza mempunyai peranan penting dalam peningkatan pertumbuhan tanaman dengan jalan meningkatkan serapan hara melalui memperluas permukaan area serapan.

Tanaman jagung merupakan contoh tanaman yang terinfeksi hebat oleh mikoriza. Tanaman jagung merupakan salah satu jenis tanaman inang yang memiliki sistem perakaran yang luas sehingga memungkinkan simbiosis dengan mikoriza menjadi lebih baik. Hasil penelitian Bintaro *et al.* (2000), respon tanaman jagung terhadap inokulasi jamur mikoriza memberikan hasil yang terbaik yaitu efisiensi penyerapan P dan meningkatkan kandungan P dalam jaringan tanaman.

Penelitian ini akan mengungkapkan tentang bagaimana mikoriza menekan penyakit rebah semai yang disebabkan patogen *S. rolfii* dan populasi mikoriza dalam tanah dengan perbanyakannya pada inang jagung. Inokulasi mikoriza pada tanaman jagung berfungsi untuk menarik dan mengembangkan mikoriza yang berada di dalam tanah.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana efektifitas penggunaan inang perantara jagung dalam pembiakan mikoriza?
2. Bagaimana efektifitas mikoriza dalam menekan penyakit rebah semai (*S. rolfii*)?
3. Bagaimana efektifitas mikoriza dalam mengurangi penggunaan dosis pupuk?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Dapat membiakkan populasi mikoriza dengan mudah dan praktis dengan menggunakan inang antara jagung.
2. Dapat mengetahui pengaruh aplikasi mikoriza terhadap intensitas serangan penyakit rebah semai (*S. rolf sii*).
3. Dapat mengetahui pengaruh aplikasi mikoriza terhadap pengurangan dosis pupuk.

1.4 Hipotesis

Dugaan sementara dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Penggunaan inang perantara jagung lebih efektif dibandingkan dengan tanpa inang perantara jagung.
2. Mikoriza mampu menekan serangan penyakit rebah semai (*S. rolf sii*)
3. Mikoriza mampu mengurangi penggunaan dosis pupuk.

1.5 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan kecepatan pembiakan mikoriza di alam dan meningkatkan efektifitas aplikasi mikoriza, serta memberikan informasi tentang manfaat mikoriza terhadap penekanan serangan *S. rolf sii* dan pengurangan dosis pupuk.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi tanaman kedelai

Menurut Pitojo (2003), taksonomi tanaman kedelai diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Subkelas:	: Archihlamydae
Bangsa	: Rosales
Suku	: Leguminosae
Marga	: Glycine
Jenis	: <i>Glycine max</i> (L) Merrill.

2.2 Efektivitas mikoriza pada lahan kedelai

Tanaman kedelai dapat ditanam pada berbagai jenis tanah dengan drainase yang baik. Keasaman tanah berkisar 6 - 6,8 namun pada keasamaan tanah terendah tanaman kedelai masih dapat tumbuh baik. Tanaman kedelai sangat baik pada daerah berhawa panas, terutama daerah dataran rendah sampai ketinggian 1.200 meter dari permukaan laut, Suhu optimum berkisar antara 25-30⁰C dengan curah hujan 150-200 mm per bulan. Lama penyiraman 12 jam per hari dan kelembaban rata-rata 65% (Fachrudin, 2004).

Mikoriza pada lahan kedelai memberikan respon yang menguntungkan baik pada fase vegetatif maupun pada fase generatif. Respon utama adanya jamur mikoriza pada tanaman kedelai adalah pada akar tanaman. Infeksi jamur mikoriza dapat meningkatkan panjang akar dan sistem perakaran dengan terbentuknya hifa mikoriza. Infeksi mikoriza pada sistem perakaran tanaman dapat meningkatkan serapan P pada tanah yang kahat unsur hara (Jannah, 2011).

Selain memberikan respon pada akar, mikoriza dapat memberikan respon baik pada tinggi, daun, jumlah polong dan berat polong pada tanaman kedelai. Tinggi

tanaman kedelai yang terinfeksi mikoriza lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa mikoriza. Hal tersebut dikarenakan sistem perakaran pada tanaman kedelai bersimbiosis dengan mikoriza yang baik, yaitu adanya hifa mikoriza yang sangat halus dan panjang dibanding bulu-bulu akar. Mikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur hara terutama P sehingga pertumbuhan dan perkembangan organ seperti daun juga meningkat yang mengakibatkan tanaman mampu melakukan fotosintesis lebih optimal. Daun yang lebih luas mempunyai kandungan klorofil per satuan luas daun total lebih banyak dibandingkan daun yang kurang luas (Jannah, 2011). Tanaman kedelai yang terinfeksi mikoriza juga dapat meningkatkan hasil biji dan kadar protein.

2.3 Deskripsi jamur *S. rolfii*

2.3.1 Klasifikasi

Menurut Agrios (1996), taksonomi penyebab penyakit busuk pangkal batang pada kedelai adalah:

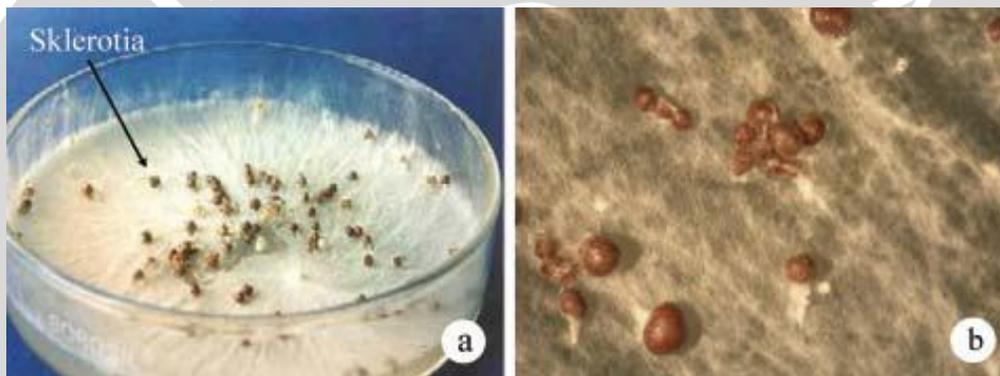
Kerajaan	: Mycetae
Divisi	: Eumycota
Subdivisi	: Deuteromycotina
Kelas	: Agronomycetes
Bangsa	: Agronomycetales (Myceliales)
Genus	: Sclerotium
Spesies	: <i>Sclerotium rolfii</i> Sacc.

2.3.2 Biologi *S. rolfii*

S. rolfii membentuk hifa berwarna putih dan meluas dengan miselium kasar. Cabang hifa relatif panjang dengan diameter 5-9 μm , hifa berwarna hitam. Sklerotia berdiameter 8-10 mm. Jamur ini memiliki koloni yang dapat tumbuh dengan cepat, diameter koloni mencapai 9 cm setelah 3 hari di media pada suhu 23⁰C. Koloni jamur berwarna putih dengan banyak untaian hifa. Hifa primer konduktif dengan lebar 4,5-9 μm , rapat dan bersekat. Hifa sekunder dan tersier lebih sempit dengan lebar 1,5-2 μm ,

umumnya memiliki susunan yang tidak rapat. Sklerotia banyak terbentuk dari tepi koloni, dinding halus, berwarna coklat dengan diameter 1-2 mm. Tabung kecambah muncul dari sklerotium dan menembus dinding sklerotium.

Sklerotium bentuknya hampir bulat dengan pangkal yang agak datar, mempunyai kulit luar (*rind*), kulit dalam (*cortec*) dan teras (*medulla*). Kulit luar mempunyai sel-sel dengan dinding yang penebalannya merata dan mengandung banyak pigmen. Sel-sel kulit dalam dindingnya sedikit berpigmen dan sel-sel teras dindingnya tidak berwarna dengan penebalan yang tidak rata. Sel-sel kulit dalam dan teras mengandung gelembung-gelembung bahan cadangan, sedang kulit luar tidak (Semangun, 1994).



Gambar 2.1 Jamur *S. rolfsii* (Fichtner, 2010).

Keterangan:

- a: Sklerotia *S. rolfsii* pada media buatan
- b: Sklerotia *S. rolfsii* dilihat dari jarak dekat

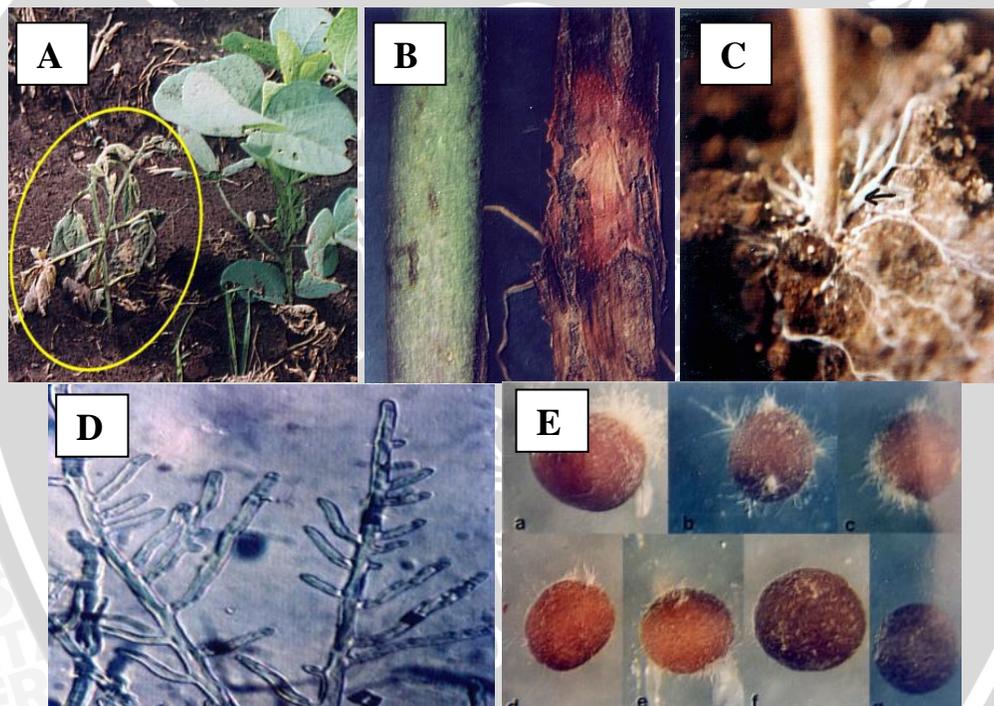
Menurut Ferreira *et al.*, (1992), sebelum *S. rolfsii* menyerang inang akan membentuk miselium dalam jumlah banyak pada permukaan tanaman dengan rentang waktu 2-10 hari. pH optimum untuk pertumbuhan miselium adalah 3-5. Sklerotia berkecambah antara pH 3-5. Perkecambahan terhambat pada pH diatas 7. Pertumbuhan miselium optimal pada kisaran suhu 25-35⁰C dan mati pada suhu 0⁰C, tetapi sklerotia dapat bertahan pada suhu dibawah -10⁰C.

2.3.3 Gejala serangan yang ditimbulkan oleh *S. rolfsii*

Gejala pertama *S. rolfsii* pada tanaman kedelai saat berumur 2-3 minggu, tanaman tampak layu dan daun menjadi coklat. Pada pangkal batang bibit tampak

massa miselia putih atau butir-butir cokelat muda sampai cokelat. Tanaman yang terinfeksi dapat mati. Patogen aktif berkembang pada permukaan tanah. Miselium berkembang pada sisa-sisa tanaman sebagai saproba dan bersama sklerotia yang berkecambah serta benih kedelai yang terinfeksi dapat berperan sebagai sumber infeksi pertama.

Gejala yang paling umum adalah adanya layu kecokelatan pada batang tanaman yang dekat dengan permukaan tanah. Kemudian pada daun bagian bawah menguning dan tumbuh miselium berwarna putih berkembang pada daerah yang terinfeksi, yang mana membentuk struktur kecil berwarna putih seperti biji yang disebut sklerotia yang kemudian berubah menjadi cokelat (George, 2000).



Gambar 2.2 *S. rolfsii* penyebab penyakit busuk batang pada kedelai (Anonim, 2014).

Keterangan:

- a: Gejala layu pada tanaman
- b: Nekrosis pada pangkal batang
- c: Membentuk miselium pada tanaman mati
- d: Miselium
- e: Sklerotium

Menurut Semangun (2004), tanaman yang terserang patogen ini akan layu menguning perlahan-lahan. Pada pangkal batang dan permukaan tanah didekatnya terdapat benang-benang jamur berwarna putih seperti bulu. Benang-benang ini kemudian membentuk sklerotium atau gumpalan benang, yang mula-mula berwarna putih, akhirnya menjadi cokelat seperti biji sawi dengan garis tengah 1-1,5 mm. Karena mempunyai lapisan dinding yang keras, sklerotium dapat dipakai untuk mempertahankan diri dari kekeringan, suhu tinggi dan keadaan lain yang kurang menguntungkan. Daun akan mati dari pucuk dan batang yang sekulen akan jatuh atau rebah.

2.3.4 Pengendalian penyakit

Pengendalian penyakit tular tanah sebaiknya disesuaikan dengan cara bertahan hidup jamur. Cara pengendalian penyakit yang dapat diterapkan adalah aplikasi mikroorganisme antagonis, penggunaan varietas tahan dan cara mekanis. Rotasi tanaman sulit dilakukan karena kisaran tanaman inangnya sangat luas. Pengendalian dengan fungisida kimiawi tidak tepat karena penggunaannya harus sering sesuai dengan sifat tanah yang menyerap. Selain dapat mencemari lingkungan juga dapat mematikan musuh alami dan mikroorganisme pendegradasi senyawa kimia beracun. Selain itu, fungisida dapat mencemari air tanah dan berdampak buruk bagi kesehatan penduduk sekitar. Penggunaan fungisida nabati aman bagi lingkungan tanah, air dan udara serta dapat diterapkan untuk penyelimutan biji dan penyemprotan pada pangkal batang. Namun bahan nabati mudah tergradasi dan menguap sehingga aplikasinya harus dilakukan beberapa kali.

Cara pengendalian penyakit yang sering dilakukan adalah dengan mencabut tanaman sakit. Cara ini dapat diteruskan jika tanaman yang terserang dalam suatu area pertanaman hanya sedikit. Jika jumlah tanaman yang terserang banyak maka cara ini tidak efektif dan tidak efisien. Pencabutan tanaman sakit kemudian meletakkannya di pematang (Gambar 3) perlu dihindari karena dapat menjadi sumber inokulum pada musim tanam berikutnya. Tanaman sakit yang telah dicabut harus ditanam ke dalam tanah atau dibakar. Di Hawaii, pengendalian *S. rolfii* dilakukan

dengan memadukan kultur teknis, rotasi tanaman, pengolahan tanah lebih dari 20 cm, pemberian kompos, solarisasi tanah, mulsa plastik hitam, pengendalian hayati dengan memanfaatkan antagonisnya dan penggunaan pestisida (Ferreira dan Boyle, 2006 dalam Sumartini, 2012).



Gambar 2.3 Pengendalian penyakit dengan cara mencabut tanaman sakit (Sumartini, 2012).

Keterangan:

- a: Sekumpulan tanaman kacang hijau yang sakit siap dibuang
- b: Pemupukan tanaman sakit pada pematang dapat menjadi sumber inokulum penyakit

2.4 Vesikular arbuskular mikoriza

Jamur mikoriza pertama kali ditemukan oleh Frank, seorang botanist dari Eropa pada tahun 1885 dan diartikan *root fungus* (jamur akar) karena kemampuannya mengambil unsur hara (Muhibuddin *et al.*, 2007). Mikoriza adalah jamur yang bersimbiosis dengan akar tanaman dan membentuk vesikel dan arbuskular di dalam korteks tanaman.

Vesikel merupakan struktur jamur yang berasal dari pembekakan hifa internal. Kebanyakan berbentuk bulat telur dan berisi banyak senyawa lemak sehingga merupakan organ penyimpanan cadangan makanan dan pada kondisi tertentu dapat berperan sebagai spora atau alat untuk mempertahankan kehidupan jamur (Husna *et al.*, 2007). Pembentukan vesikel diawali dengan adanya perkembangan sitoplasma hifa yang menjadi lebih padat, multinukleat dan mengandung partikel lipid dan glikogen. Vesikel biasanya dibentuk lebih banyak di luar jaringan korteks pada daerah infeksi yang sudah tua, dan terbentuk setelah pembentukan arbuskular. Arbuskular merupakan hifa yang struktur dan fungsinya sama dengan haustoria dan

terletak di dalam sel tanaman (Shenk, 1981 *dalam* Sastrahidayat, 2006). Arbuskular mulai terbentuk 2-3 hari setelah infeksi, diawali dengan penetrasi cabang hifa lateral yang dibentuk oleh hifa ekstraseluler dan intraseluler ke dalam dinding sel inang.

Berdasarkan asosiasinya dengan akar tanaman, jamur mikoriza dibedakan dalam dua jenis yaitu ektomikoriza dan endomikoriza. Ektomikoriza adalah jamur yang mengkoloni tanaman dan tumbuh diantara sel korteks akar (intraseluler) serta dapat menghasilkan hifa dalam jumlah besar pada permukaan akar dan di dalam tanah. Endomikoriza adalah jamur yang masuk ke dalam sel korteks dari akar serabut (*feeder roots*). Jamur ini tidak membentuk selubung yang padat, namun membentuk miselium yang tersusun longgar pada permukaan akar. Jamur ini juga membentuk vesikula dan arbuskular yang besar di dalam sel korteks, sehingga disebut dengan *Vesicular Arbuscular Mikoriza* (Sastrahidayat, 1995 *dalam* Sylvia, 1998).

Menurut (Sanders *et al.*, 1975 *dalam* Muhibuddin, 2007), karakteristik infeksi jamur endomikoriza pada tanaman adalah: 1) Perakaran yang terinfeksi tidak membesar, 2) Jamur membentuk lapisan hifa tipis pada permukaan akar tetapi tidak setebal mantel pada ektomikoriza, 3) Infeksi hifa jamur menjangkau hingga ke dalam individu sel jaringan korteks, 4) Adanya struktur khusus membentuk oval yang disebut vesikel dan sistem percabangan hifa yang disebut arbuskular.

Infeksi jamur mikoriza dimulai dengan berkecambahnya spora jamur dan terbentuknya apresorium pada permukaan akar, selanjutnya hifa menembus sel-sel epidermis akar tanaman. Setelah penetrasi akar, hifa tumbuh secara intra (dalam sel) membentuk arbuskular maupun ekstraseluler di dalam korteks membentuk vesikel dan pada inang tertentu hifa membentuk koil hifa di luar korteks (Fakuara, 1988). Selain membentuk hifa di dalam jaringan sel korteks akar, jamur mikoriza juga membentuk hifa eksternal yang berada di luar akar yang akan terbentuk spora. Hifa yang berada di dalam sel akar inang merupakan titik awal penetrasi dan berhubungan langsung dengan hifa yang berada di luar akar. Hifa eksternal menyerap hara dari tanah kemudian dialirkan menuju hifa internal dan di dalam arbuskular terjadi pertukaran antara hara yang diberikan jamur mikoriza dan yang diberikan tanaman pada jamur mikoriza.

Lingkungan tanah mikoriza dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: pH, suhu, kandungan Fe dan Al bebas dan populasi mikroorganisme tanah. *Glomus* sp. berkembang dengan baik pada pH 5,5 sampai 6,5 dan *Acaulospora* pada pH 5,0 (Mosse, 1981). Kandungan air tanah yang sedikit lebih memacu pembentukan spora mikoriza daripada yang berlebihan dan tanah yang mempunyai sistem aerasi yang baik lebih memacu spora mikoriza daripada tanah yang beraerasi jelek. Sedangkan temperatur tanah yang tinggi biasanya sesuai untuk terjadinya infeksi dan pembentukan spora sedangkan temperatur yang rendah sesuai untuk pembentukan arbuskular (Ferguson dan Woodhead, 1982 dalam Sastrahidayat 2006). Suhu yang baik untuk perkembangan arbuskular adalah 30°C, untuk kolonisasi miselium pada akar 28-34°C dan untuk sporulasi serta perkembangan vesikel pada suhu 35°C.

2.5 Peranan dan manfaat jamur mikoriza pada tanaman

Jamur mikoriza mempunyai peranan penting bagi tanaman. Sebagian besar pertumbuhan tanaman yang di inokulasi dengan jamur mikoriza menunjukkan hubungan yang positif yaitu meningkatkan pertumbuhan tanaman inangnya. Hal ini dapat terjadi karena infeksi jamur mikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur hara oleh miselium eksternal dengan memperluas permukaan penyerapan akar atau melalui hasil senyawa kimia yang menyebabkan lepasnya ikatan hara dalam tanah.

Setiadi (2000), merinci bahwa jamur mikoriza pada tanaman berperan dalam: 1) Perbaikan nutrisi tanaman dan peningkatan pertumbuhan, 2) Sebagai pelindung hayati, 3) Meningkatkan resistensi tanaman terhadap kekeringan, 4) Terlibat dalam siklus bio-geo-kimia, 5) Sinergis dengan mikroorganisme lain, dan 6) Mempertahankan keanekaragaman tumbuhan. Setiadi (2003), menambahkan bahwa mikoriza sangat berperan dalam meningkatkan toleransi tanaman terhadap kondisi lahan kritis, yang berupa kekeringan dan banyak terdapat logam-logam berat.

Beberapa hasil penelitian diketahui bahwa mikoriza mempunyai peranan dalam hal pengendalian penyakit tanaman. Menurut Linderman (1988), mekanisme perlindungan mikoriza terhadap patogen berlangsung sebagai berikut: 1) Cendawan mikoriza memanfaatkan karbohidrat lebih banyak dari akar, sebelum dikeluarkan

dalam bentuk eskudat akar, sehingga patogen tidak dapat berkembang, 2) Terbentuknya substansi yang bersifat antibiotik yang disekresikan untuk menghambat perkembangan pathogen dan 3) Memacu perkembangan mikroba saprofitik disekitar perakaran.

Pada tanaman yang terinfeksi mikoriza mempunyai sifat ketahanan yang lebih dibanding dengan tanpa infeksi mikoriza. Mosse (1981), melaporkan bahwa jamur mikoriza dapat membantu peningkatan ketahanan tanaman terhadap patogen tanah (*soil borne*). Ketahanan tanaman terhadap patogen akibat infeksi mikoriza dapat menghasilkan antibiotik, seperti fenol, quinone, dan berbagai phytoaleksin. Tanaman yang terinfeksi mikoriza menghasilkan bahan atsiri yang bersifat fungistatik jauh lebih banyak dibanding tanpa infeksi.

Hasil penelitian Sastrahidayat (1995), pada beberapa tanaman seperti jagung, bawang merah, semangka, kedelai, cabai dan tomat menunjukkan bahwa tanaman yang diinokulasi dengan jamur mikoriza memberikan pertumbuhan yang baik dan hasilnya akan lebih baik daripada tanaman yang tidak diinokulasi. Setiadi (2003), mengemukakan bahwa asosiasi mikoriza berpengaruh terhadap perkembangan dan reproduksi nematoda *Meloidogyne* sp. Patogen yang menyerang akar tanaman seperti *Phytophthora*, *Phytium*, *Rhizoctonia* dan *Fusarium* perkembangannya tertekan dengan adanya jamur mikoriza yang telah bersimbiosis dengan tanaman.

2.6 Peranan mikoriza terhadap ketersediaan P

Menurut Widiastuti *et al.* (2002), simbiosis dengan mikoriza dapat meningkatkan serapan unsur hara makro P dalam tanah. Mikoriza juga dapat meningkatkan serapan terhadap unsur hara mikro seperti N, Cu dan Zn. Aplikasi P alam pada tanaman yang terinfeksi mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan, pembentukan bintil akar dan aktivitas bintil akar tanaman. Secara tidak langsung mikoriza dapat meningkatkan pembentukan dan penyebaran akar tanaman melalui hifa eksternal yang mengakibatkan meningkatnya serapan unsur hara lain oleh tanaman. Jamur mikoriza dapat memperbaiki hasil tanaman dan mengurangi penggunaan pupuk fosfor terlarut.

Pengaruh mikoriza dalam memperbaiki P tanaman ditentukan oleh saling tindak antara: (1) kemampuan tanaman untuk memenuhi kebutuhan P, (2) kemampuan jamur menginfeksi dan memberikan P pada tanaman (efisiensi jamur), dan jumlah serta bentuk P pada medium perakaran. Beberapa hasil penelitian menyimpulkan infeksi perakaran tanaman oleh jamur mikoriza dapat memperbaiki penambahan P dan meningkatkan pertumbuhan jagung. Sebaliknya, tanah dengan ketersediaan P atau meningkatnya pemupukan P akan menghambat kolonisasi mikoriza dan mengurangi manfaat dengan tanaman inang. Ketersediaan P di dalam tanah dan serapan P dalam jaringan meningkat dengan meningkatnya infeksi mikoriza dan konsentrasi karbohidrat terlarut di dalam akar.

2.7 Peranan tanaman jagung sebagai tanaman inang

Tanaman jagung memiliki sistem perakaran yang terdiri dari akar serabut dan akar seminal. Akar serabut yang tumbuh dipangkal batang, menyebar luas sebagai akar lateral yang toleran terhadap tanah relatif basah dan tidak tergenang namun rentan terhadap kekeringan. Akar seminal yang menembus ke bawah (*subsoil*) mampu mencapai kedalaman 1-2 meter, yang berfungsi untuk meningkatkan kemampuan akar dalam menyerap hara dan air dalam tanah. Akar seminal berperan dalam meningkatkan daya tahan tanaman jagung terutama saat kekeringan di musim kemarau. Tanaman jagung juga memiliki primordial akar di sendi batang yang dilindungi kelopak daun, berfungsi untuk menyerap air dan hara yang tertampung di kelopak daun seperti hara dan air dari penyemprotan pupuk atau air hujan (Anonim, 2013).

Penyerapan P tanaman jagung berlangsung selama pertumbuhan tanaman yaitu persentase P yang diserap tanaman meningkat sesuai dengan pertumbuhan tanaman. Mekanisme tanaman jagung menyerap P dari larutan tanah terjadi apabila akar tanaman mengeluarkan eskudat yang terdiri dari anion organik. Tanaman jagung mengambil P dari dalam tanah dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan serelia lainnya. Tanaman jagung dapat dipakai sebagai indikator untuk menilai P tanah, karena tanaman ini peka terhadap kadar P yang rendah dalam tanah.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dan lahan yang terletak di Dusun Bendungan Desa Landungsari Kecamatan Dau Kabupaten Malang, Jawa Timur. Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Juni 2013 - Februari 2014.

3.2 Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan antara lain: alat-alat pengolahan tanah di lapangan, jarum suntik 1 cc, cawan petri bergaris dengan ukuran 1 cm, saringan bertingkat ukuran 160 μm , 135 μm , 55 μm dan 35 μm merek Controls S.r.i Milano Italy, sentrifuse otomatis dengan 4 tube ukuran 15 ml, pipet termodifikasi, timbangan, mikroskop merek Olympus, blander, bunsen, *sprayer*, pengaduk kaca, pinset, vial plastik, preparat, kaca penutup preparat, gelas ukur 500 ml dan kertas saring whatman dan polibag ukuran 5 kg. Bahan-bahan yang digunakan antara lain: benih jagung varietas Pioneer 21, benih kedelai varietas Burangrang yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) - Malang, larutan gula 60%, Urea, SP36, KCl, tanah yang disterilkan dengan metode pemanasan, spirtus, KOH 10%, gliserol, HCl 0,1%, Alkalin dan *Lactophenol Tripian Blue* (LTB).

3.3 Metode penelitian

Tujuan penelitian adalah dapat membiakkan populasi mikoriza dengan mudah dan praktis menggunakan inang perantara jagung, mengetahui pengaruh aplikasi mikoriza terhadap intensitas serangan penyakit rebah semai (*S. rolfii*) dan mengetahui pengaruh aplikasi mikoriza terhadap pengurangan dosis pupuk. Percobaan ini dilaksanakan di lapangan, dimana jagung yang telah diberi mikoriza ditanam terlebih dahulu selama satu bulan. Hal ini bertujuan untuk mengangkat dan mengembangkan mikoriza yang berada di dalam tanah. Kemudian kedelai ditanam pada lubang yang sama.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan yang diulang sebanyak 4 kali sebagai berikut:

Tabel 3.1 Kode perlakuan penelitian

Kode	Keterangan
P0	Mikoriza + Tanpa inang perantara jagung + Dosis pupuk normal
P1	Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk normal
P2	Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk 75%
P3	Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk 50%
P4	Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk 25%
P5	Tanpa mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk normal

3.4 Pelaksanaan penelitian

3.4.1 Pengambilan sampel tanah

Isolasi mikoriza dilakukan dengan mengambil sampel tanah yang akan digunakan untuk penelitian. Sampel tanah diambil dari kedalaman 0 - 30 cm. Tanah diambil dari beberapa titik dan kemudian dikompositkan. Sampel tanah digunakan untuk mengukur kerapatan spora dan identifikasi mikoriza.

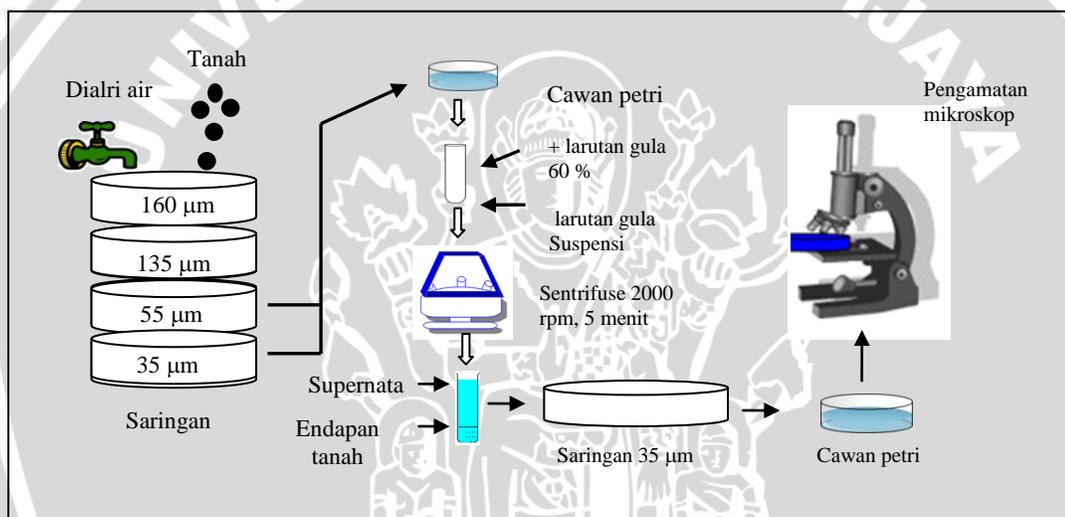
3.4.2 Sterilisasi tanah

Tanah yang digunakan sebagai media perbanyakan adalah tanah steril, sedangkan tanah sumber inokulan adalah tanah yang berasal dari lahan penelitian. Sterilisasi tanah menggunakan metode pemanasan. Tanah dimasukkan ke dalam karung dan diikat, kemudian dipanaskan di dalam tong yang telah berisi air mendidih. Pemanasan dilakukan selama kurang lebih 2 jam dan dikeringanginkan dalam rumah kaca selama 2 minggu.

3.4.3 Isolasi mikoriza

Sampel tanah yang telah diambil dimasukkan ke dalam saringan empat tingkat dengan ukuran 160 μm , 135 μm , 55 μm dan 35 μm yang kemudian dialiri air. Tanah yang tertinggal pada saringan ketiga dan keempat ialah tanah yang mengandung spora

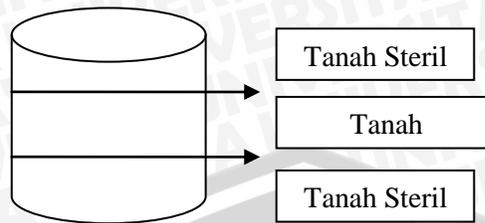
mikoriza. Tanah tersebut dijadikan suspensi dan dimasukkan ke dalam tabung yang telah ditambahkan larutan gula 60%. Penambahan ini bertujuan untuk mengikat tanah, sehingga tanah akan mengendap dan spora mikoriza akan naik ke atas. Tabung yang berisi suspensi selanjutnya dimasukkan ke dalam sentrifuse dan diputar dengan kecepatan 2000 rpm selama 5 menit. Dari hasil sentrifugasi, supernatant dimasukkan ke dalam saringan keempat dengan ukuran 35 μm dan dibilas dengan menggunakan air untuk menghilangkan larutan gula. Selanjutnya, hasil saringan ini dimasukkan ke dalam cawan petri dan dilakukan pengamatan serta identifikasi di bawah mikroskop (Gambar 3.1).



Gambar 3.1 Tahapan metode *Sieving and Decanting*

3.4.4 Perbanyakan mikoriza

Perbanyakan mikoriza dilakukan secara *multiple spore*, bertujuan untuk menyediakan jumlah mikoriza yang dibutuhkan pada penelitian lapang. Perbanyakan mikoriza dilakukan pada inang tanaman jagung yang ditanam pada polibag dengan media tumbuh tanah steril. Spora jamur mikoriza akan berkecambah dan mengeluarkan hifa yang akan bersentuhan dengan akar sehingga terjadi simbiosis mutualisme. Pemiakan mikoriza dilakukan selama ± 4 minggu. Tanaman dipanen dengan cara membongkar akar beserta tanahnya untuk mendapatkan spora mikoriza yang kemudian dihitung kerapatan sporanya di laboratorium (Gambar 3.2).



Gambar 3.2 Cara perbanyak mikoriza

3.4.5 Pembuatan petak percobaan dan pengolahan lahan

Lahan yang digunakan sebagai penelitian merupakan lahan tegalan. Lahan terlebih dahulu diolah dengan membersihkan gulma yang diikuti oleh pengolahan tanah. Pengolahan tanah dilakukan 2 minggu sebelum tanam. Kemudian dibuat plot atau petak dengan cara guludan, setiap guludan berukuran 2 x 1 meter dengan tinggi 30 cm. Jarak tanam yang digunakan adalah 20 x 20 cm. Pada petak percobaan dibuat saluran drainase selebar 40 cm, jarak antar blok 1 m.

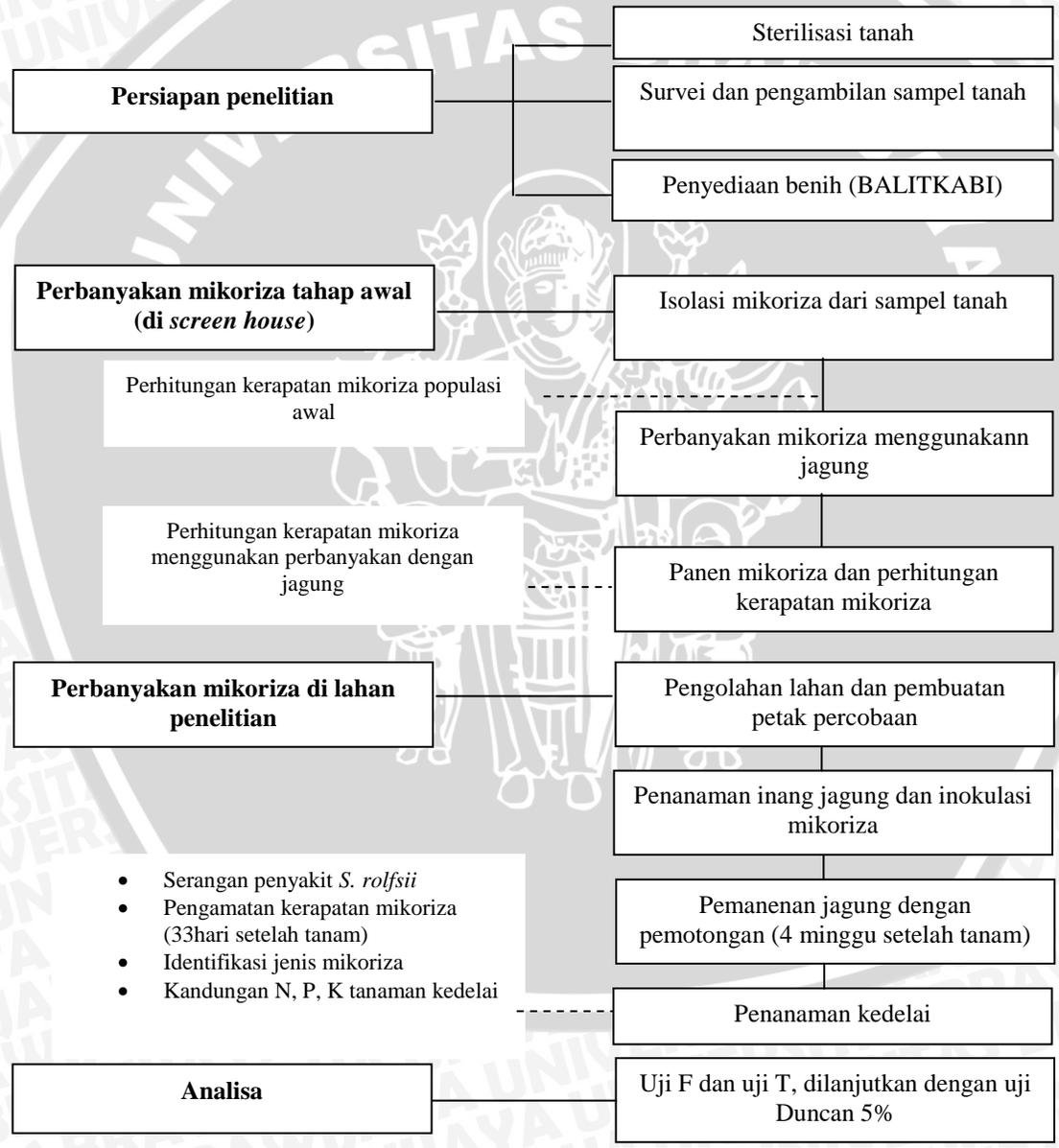
3.4.6 Penanaman inang perantara jagung

Benih jagung ditanam sebanyak 2 butir per lubang dengan jarak tanam 20 x 20 cm. Pada lubang tanam diberikan perlakuan dengan penambahan mikoriza sebanyak 20 gram setiap lubang. Pemeliharaan tanaman meliputi pengairan, dangir dan bumbun, serta pengendalian hama dan penyakit. Tanaman jagung yang telah berumur 4 minggu setelah tanam dipanen dengan pemotongan daun dan batang jagung hingga permukaan tanah.

3.4.7 Penanaman kedelai

Benih kedelai ditanam 2 butir per lubang. Benih diletakkan di samping bekas pemotongan jagung, kurang lebih 5 cm dari lubang tanam jagung. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan standar yang sama pada semua perlakuan, seperti: pemupukan, penyiangan, pengairan dan pengendalian hama. Pemberian pupuk dilakukan sesuai dosis perlakuan. Pupuk N dilakukan dua kali, masing-masing setengah dosis perlakuan. Pemupukan pertama dilakukan pada saat tanam dan kedua

dilakukan empat minggu setelah tanam. Pupuk P dan K diberikan bersama-sama pada saat pemupukan N yang pertama. Pengendalian gulma dilakukan secara mekanis dengan mencabut gulma, dilakukan setiap saat apabila terdapat gulma disekitar tanaman uji. Pada awal penanaman, penyiraman dilakukan dua hari sekali. Setelah tanaman dewasa, penyiraman hanya dilakukan tiga hari sekali sesuai kebutuhan tanaman. Panen dilakukan pada umur 82 HST. Kerangka operasional penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Kerangka operasional penelitian

3.4.8 Variabel pengamatan

1. Identifikasi mikoriza

Identifikasi mikoriza menggunakan acuan dari Brundrett (1996) dan panduan klasifikasi dari INVAM (*International Culture Collection of Vesicular Arbuscular Mycorrhizal*). Metode yang digunakan untuk perlakuan identifikasi adalah dengan metode pewarnaan spora. Spora mikoriza dikumpulkan di kertas saring. Spora diambil dengan menggunakan jarum suntik 1 cc dari kertas saring dan diletakkan di preparat yang telah ditetesi gliserol. Preparat ditutup dengan kaca preparat dan diamati dengan mikroskop perbesaran 400 x. Gliserol berfungsi untuk menjernihkan penampakan spora sehingga spora nampak jelas dan dapat dilihat dinding sporanya.

2. Jumlah spora mikoriza

Isolasi mikoriza menggunakan metode *Sieving and decanting*, mikoriza yang telah berhasil diinokulasi kemudian dihitung secara manual menggunakan *handcounter*. Pengamatan dilakukan dengan mikroskop. Perhitungan jumlah spora dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pada lahan penelitian pra olah yang menunjukkan populasi awal mikoriza, pada perbanyakan jagung di rumah kaca yang menunjukkan populasi mikoriza pada tahap perbanyakan I dan pada lahan penelitian saat kedelai berumur 33 hst yang menunjukkan populasi mikoriza pada tahap perbanyakan dengan menggunakan tanaman inang perantara.

3. Intensitas serangan penyakit *S. rolfii*

Pengamatan intensitas serangan penyakit *S. rolfii* dilakukan pada 6 hst hingga 33 atau hingga serangan *S. rolfii* konstan. Variabel, metode dan waktu pengamatan disajikan dalam tabel 2. Intensitas serangan penyakit (%) dihitung menggunakan rumus :

$$I = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

I : persentase tanaman yang terserang.

a : jumlah tanaman terserang.

b : jumlah keseluruhan tanaman

Tabel 3.2 Variabel pengamatan penelitian

No	Variabel	Metode Analisis	Waktu pengamatan	Keterangan
1	Identifikasi mikoriza	Pedoman Brundett (1996) dan INVAM	Awal pengolahan lahan dan 33 hari setelah tanam kedelai	Identifikasi mikoriza dilakukan untuk mengetahui keragaman mikoriza di lahan penelitian. Metode yang digunakan adalah metode preparat dengan menggunakan gliserol.
2	Jumlah mikoriza	<i>Sieving and Decanting</i> , perhitungan secara manual	Lahan pra-olah Perbanyak dengan jagung di <i>screen house</i> Lahan ditanami inang Antara (33 hari setelah tanam kedelai)	Menunjukkan populasi alami mikoriza atau populasi awal mikoriza Tahap perbanyak I Tahap perbanyak II
3	Intensitas serangan penyakit <i>S. rolfii</i> pada kedelai	Perhitungan secara manual dan penerapan rumus dari Wang (1998)	6 hst hingga 33 hst	Pengamatan dilakukan hingga serangan <i>S. rolfii</i> konstan. Intensitas serangan penyakit (%) dihitung menggunakan rumus : $I = \frac{a}{b} \times 100\%$ Keterangan : I :Persentase tanaman yang terserang. a : Jumlah tanaman terserang. b : Jumlah keseluruhan tanaman

3.5 Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis secara statistika dengan menggunakan uji T dan uji F dengan taraf 5%. Jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan dengan taraf 5%.

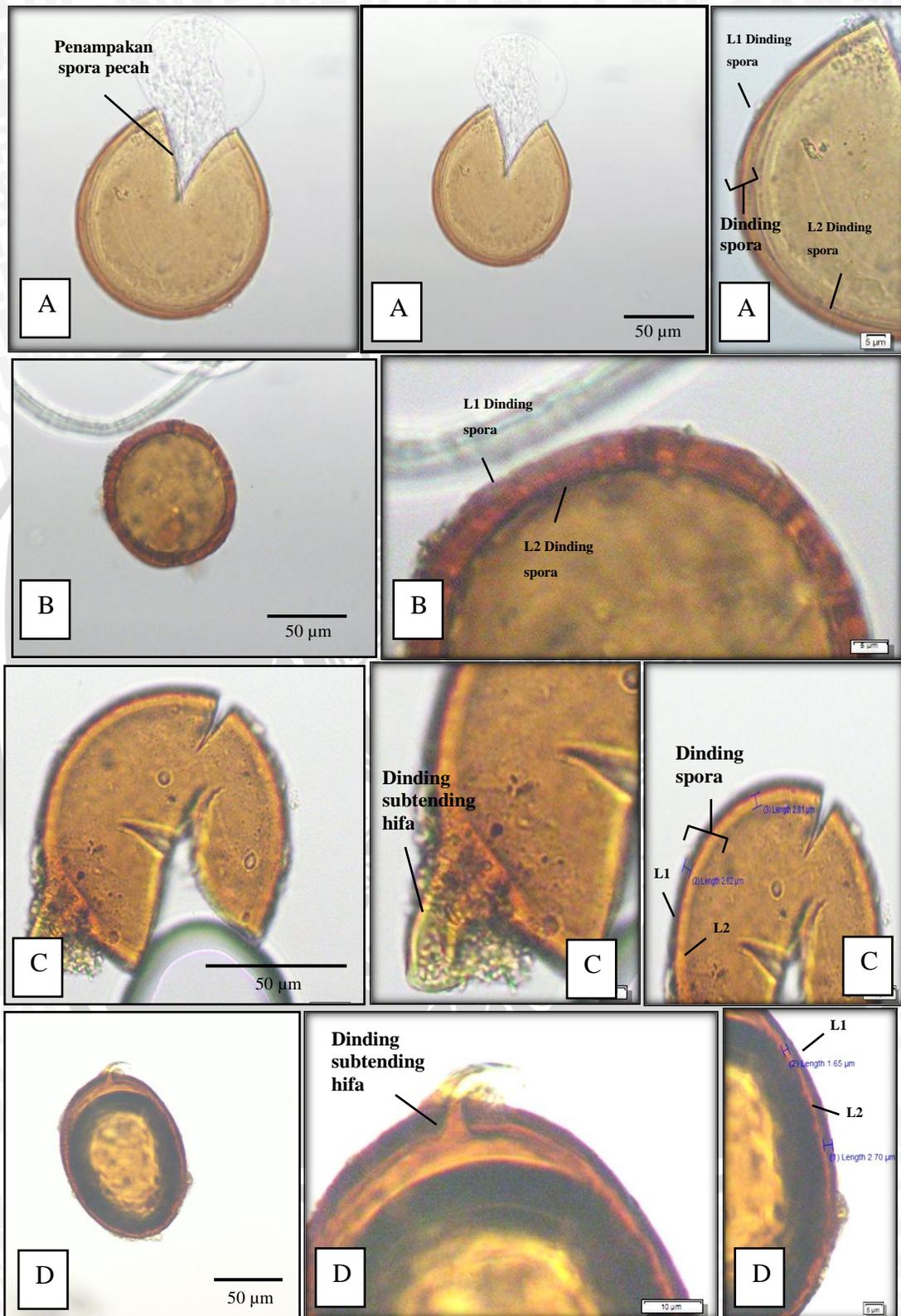


IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Jenis mikoriza di lahan penelitian

Pengamatan spora mikoriza dilakukan melalui pewarnaan dengan gliserol dan metode preparat. Pengamatan diidentifikasi menurut buku Brundrett (1996) dan metode klasifikasi INVAM (*International Culture Collection of Vesicular Arbuscular Mycorrhizal*). Hasil pengamatan yang banyak ditemukan yaitu mikoriza dari genus *Glomus* spp. Karakter spora yang ditemukan tidak memiliki banyak perbedaan. Beberapa karakter spora yang membedakan spesies pada genus *Glomus* meliputi : bentuk, ukuran, warna, dinding, dan tekstur permukaan spora (Budi, 2009).

Jenis mikoriza yang banyak ditemukan yaitu mikoriza dari genus *Glomus* spp. Secara umum spora mikoriza dari genus *Glomus* lebih cepat berkecambah dibandingkan *Gigaspora* dan *Acaulospora*. Ciri umum spora yang ditemukan rata-rata memiliki bentuk bulat sampai bulat lonjong, memiliki dinding spora mulai dari kuning bening sampai coklat kemerahan. Permukaan halus dan memiliki dinding spora tipis. Namun, masing-masing spesies memiliki ciri-ciri berbeda mulai bentuk spora bulat sampai bulat lonjong. Spora yang ditemukan ada yang melekat dengan hifa dan ada yang tidak. Permukaan halus dan memiliki dinding spora tipis. Hal ini sesuai dengan Puspitasari *et al* (2012), spora *Glomus* rata-rata memiliki bentuk bulat sampai bulat lonjong, memiliki dinding spora mulai dari kuning bening sampai coklat kemerahan, permukaan dinding spora relatif halus dan memiliki dinding spora tipis. Proses perkembangan spora *Glomus* adalah dari ujung hifa yang membesar sampai mencapai ukuran maksimal dan terbentuk spora. Karena sporanya berasal dari perkembangan hifa maka disebut *chlamydospora*, biasanya hifa bercabang-cabang dan tiap cabang terbentuk *chlamydospora* dan membentuk *sporocarp*. Spora yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Mikoriza genus *Glomus* spp. A-D adalah foto-foto mikroskopis

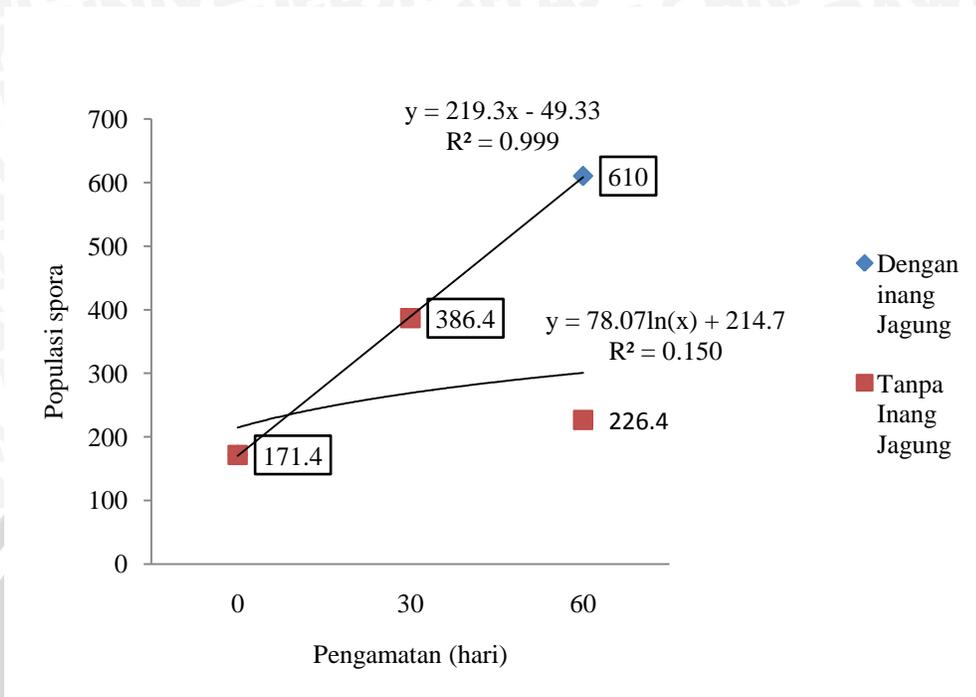
Keterangan:

- A: Spora berbentuk bulat (bola) berwarna kuning bening. Panjang spora 93,59 μm . Memiliki dinding spora terdiri dari dua yang berbeda, lapisan luar (L1) dan lapisan dalam (L2)
- B: Spora berbentuk bulat (bola) berwarna kuning coklat. Panjang spora 73,07 μm . Memiliki dinding spora terdiri dari dua yang berbeda, lapisan luar (L1) dan lapisan dalam (L2)
- C: Spora berbentuk bulat (bola) berwarna kuning kecoklatan. Panjang spora 72,62 μm . Memiliki dinding spora terdiri dari dua yang berbeda, lapisan luar (L1) dan lapisan dalam (L2) serta terdapat subtending hifa.
- D: Spora berbentuk lonjong berwarna kuning kecoklatan. Panjang spora 72,28 μm . Memiliki dinding spora yang tebal terdiri dari dua yang berbeda, lapisan luar (L1) dan lapisan dalam (L2) serta terdapat subtending hifa.

Menurut Brundrett (1996), spora *Glomus* berbentuk bulat (bola), tapi beberapa spesies memiliki bentuk oval, lonjong atau bentuk lainnya. Beberapa spora memiliki subtending hifa yang bercabang. Menurut (INVAM, 2009), spora berukuran 75-120 μm . Dinding spora terdiri dari dua lapisan yang berbeda yaitu lapisan luar dan lapisan dalam. Subtending hifa tunggal, silinder atau sedikit melebar di pangkal spora. Dinding hifa terdiri dari satu lapisan halus, berdinding tipis, septate dan cabang lateral. Spora *glomus* memiliki warna mulai dari coklat muda hingga coklat kehitaman.

4.2 Pengaruh tanaman inang perantara jagung terhadap populasi mikoriza

Jumlah spora mikoriza menunjukkan peningkatan dengan menggunakan tanaman inang. Perbanyak dengan menggunakan tanaman jagung juga dapat meningkatkan jumlah spora mikoriza dari awal tanam, sedangkan pada perlakuan tanpa tanaman inang mengalami penurunan jika dibandingkan dengan jumlah spora yang diinokulasikan di awal tanam. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa pemberian tanaman inang dapat meningkatkan jumlah spora mikoriza dengan beberapa tahap perbanyak. Pada populasi awal rerata jumlah spora di dapat sebanyak 171,4. Perbanyak dengan tanaman jagung di *screen house* setelah 30 hari tanam dapat meningkatkan jumlah spora menjadi 386,4 per 100 gram. Perkembangan populasi mikoriza ditampilkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Perkembangan populasi mikoriza dengan inang dan tanpa inang jagung

Perlakuan dengan menggunakan penanaman inang jagung menunjukkan pengaruh nyata terhadap populasi mikoriza dibandingkan dengan tanpa penggunaan inang jagung. Pada perlakuan dengan menggunakan inang jagung rerata jumlah spora mikoriza yang di dapat sebanyak 610 per 100 gram. Sedangkan pada perlakuan tanpa inang jagung rerata jumlah spora mikoriza yang di dapat sebanyak 226,4 per 100 gram. Pengaruh tanaman inang perantara terhadap populasi mikoriza disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengaruh tanaman inang jagung terhadap populasi mikoriza

Perlakuan	Jumlah spora mikoriza
Mikoriza + Tanpa inang perantara jagung + Dosis pupuk normal	214
Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk normal	633
t hitung	54,63*
t tabel	3,18

Keterangan: t hitung lebih besar dari t tabel menunjukkan berbeda nyata

*: berbeda nyata

Berdasarkan hasil analisis uji T (Tabel 4.1) menunjukkan bahwa jumlah spora mikoriza di lahan dengan penanaman inang jagung berbeda sangat signifikan dibandingkan dengan tanpa penanaman inang jagung. Penggunaan tanaman jagung sebagai tanaman inang perantara karena memiliki respon yang cukup baik untuk perkembangan hifa mikoriza. Hal ini oleh Sofyan (2005), disebutkan bahwa tanaman jagung mempunyai pertumbuhan yang relatif lebih cepat, daya adaptasi tinggi terutama di lahan kering, serta perakaran yang banyak. Penanaman inang jagung dilakukan dengan tujuan memperbanyak mikoriza secara alami selama satu bulan di lahan tersebut. Nilai t hitung diperoleh 54,63, sedangkan nilai t tabel lebih rendah diperoleh 3,18. Dari hasil tersebut, dapat dilihat bahwa tanaman inang jagung sangat berpengaruh terhadap jumlah spora.

Hasil analisis menunjukkan jumlah spora yang dipengaruhi beberapa pemberian dosis pupuk pada P1, P2, P3 dan P4 memiliki jumlah spora yang tidak berbeda nyata. Hasil analisis jumlah spora mikoriza pada beberapa dosis pengurangan dosis ditampilkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengaruh tanaman inang jagung dan pengurangan dosis pupuk terhadap populasi mikoriza

Perlakuan	Jumlah spora mikoriza/100 g
Mikoriza + Tanpa inang perantara jagung + Dosis pupuk normal	214 a
Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk normal	633 c
Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk 75%	630 c
Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk 50%	628,5 c
Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk 25%	602,5 c
Tanpa mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk normal	416,5 b

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%

Jumlah spora mikoriza pada P1 lebih tinggi jika dibandingkan dengan jumlah spora mikoriza pada perlakuan yang lain. Pada P1, P2, P3 dan P4 memiliki jumlah spora yang tidak berbeda nyata, namun rerata jumlah spora mikoriza semakin menurun dengan penurunan dosis pupuk. Populasi mikoriza terendah terdapat pada perlakuan tanpa tanaman inang. Menurut Patriyasari (2006) dalam Handani (2013), jumlah spora dipengaruhi oleh mikoriza itu sendiri dan tanaman inangnya. Adanya perubahan populasi spora dalam setiap pengamatan menunjukkan bahwa mikoriza membentuk spora pada saat yang berbeda, tergantung responnya terhadap tanaman inang (Delvian, 2003).

4.3 Pengaruh tanaman inang jagung terhadap serangan *S. rolfsii*

Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh nyata pada perlakuan dengan tanaman inang dan tanpa tanaman inang terhadap serangan *S. rolfsii*. Hasil analisis uji T terhadap intensitas serangan *S. rolfsii* pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengaruh tanaman inang jagung terhadap serangan *S. rolfsii*

Perlakuan	Intensitas serangan <i>S. rolfsii</i>
Mikoriza + Tanpa inang perantara jagung + Dosis pupuk normal	35,55
Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk normal	12,10
t hitung	8,45*
t tabel	3,18

Keterangan: t hitung lebih besar dari t tabel menunjukkan berbeda nyata

*: berbeda nyata

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa perlakuan dengan inang jagung (P1) efektif menekan serangan *S. rolfsii* jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa inang jagung (P0) dengan t hitung lebih besar daripada t tabel. Perbedaan intensitas serangan *S. rolfsii* juga terlihat pada pengurangan dosis pupuk yang diberikan ditampilkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengaruh mikoriza dan pengurangan dosis pupuk terhadap intensitas serangan *S. rolfsii*

Perlakuan	Intensitas serangan <i>S. rolfsii</i> (%)			
	9 hst	12 hst	15 hst	18 hst
P0	14,45 c	22,33 c	29,76 c	31,56 c
P1	5,78 ab	5,78 ab	5,78 a	5,78 a
P2	5,78 ab	5,78 ab	5,78 a	5,78 a
P3	4,05 a	4,05 a	4,05 a	4,05 a
P4	4,05 a	4,05 a	4,05 a	4,05 a
P5	13,93 bc	13,93 bc	18,20 b	12,80 b

Perlakuan	Intensitas serangan <i>S. rolfsii</i> (%)			
	21 hst	24 hst	27 hst	30 hst
P0	31,56 c	32,96 b	35,55 c	35,55 b
P1	10,37 a	12,10 a	12,10 a	12,10 a
P2	7,51 a	10,37 a	10,37 a	10,37 a
P3	4,05 a	7,51 a	9,25 a	9,25 a
P4	5,78 a	7,61 a	12,10 a	13,62 a
P5	19,54 b	25,14 b	25,66 b	26,95 b

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%; hst = hari setelah tanam

P0: Mikoriza + Tanpa inang perantara jagung + Dosis pupuk normal

P1: Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk normal

P2: Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk 75%

P3: Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk 50%

P4: Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk 25%

P5: Tanpa mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk normal

Hasil analisis (Tabel 4.4) menunjukkan pada setiap pengamatan memiliki intensitas serangan *S. rolfsii* yang semakin meningkat. Pada P0 memiliki intensitas yang berbeda nyata mulai awal pengamatan hingga 21 hari setelah tanam. Intensitas serangan tidak berbeda nyata hingga 30 hari setelah tanam pada P1, P2, P3 dan P4. Intensitas serangan tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (tanpa tanaman inang) sebanyak 35,55%, sedangkan intensitas terendah terdapat pada P3 (tanaman inang dan pengurangan dosis pupuk 50%) sebanyak 9,24%. Menurut pendapat Schenk (1981) bahwa tanaman yang terinfeksi mikoriza akan mengalami penebalan sel kortikal hingga penetrasi patogen dapat dihalangi.



Gambar 4.3 Kedelai varietas Burangrang

Keterangan:

a: Kedelai sehat

b, c & d: Kedelai terserang *S. rolfsii*

Asosiasi mikoriza dapat memberikan keuntungan bagi tanaman dengan berkurangnya serangan patogen. Akar tanaman yang bermikoriza akan menjadi lebih keras sehingga lebih sulit ditembus oleh patogen. Penyakit penting yang menyerang tanaman kedelai disebabkan oleh *S. rolfsii*. Gejala *S. rolfsii* (Gambar 4.3) pada tanaman kedelai terjadi saat berumur 1-4 minggu. Pada pengamatan di lapangan, gejala *S. rolfsii* menyerang pada 9 hingga 27 hari setelah tanam. Gejala yang timbul tanaman tampak layu dan daun menjadi cokelat. Pada pangkal batang membusuk dan terdapat benang putih. Tanaman dapat terserang hingga mati. Hal ini sesuai dengan Semangun (2004), tanaman yang terserang patogen ini akan layu menguning perlahan-lahan. Pada pangkal batang dan permukaan tanah didekatnya terdapat benang-benang jamur berwarna putih seperti bulu. Benang-benang ini kemudian membentuk sklerotium atau gumpalan benang, yang mula-mula berwarna putih, akhirnya menjadi cokelat. Daun akan mati dari pucuk dan batang yang sekulen akan jatuh atau rebah.

4.4 Pengaruh mikoriza dan pengurangan dosis pupuk terhadap produksi kedelai varietas Burangrang

Peningkatan produksi merupakan cerminan adanya kemajuan teknologi budidaya kedelai. Salah satu komponen teknologi yang paling mudah dan cepat

menyebarkan adalah varietas kedelai unggul yang berdaya hasil tinggi. Varietas Burangrang merupakan salah satu varietas unggul nasional. Varietas Burangrang memiliki potensi hasil rata-rata 1,6-2,5 t/ha (Puslittan, 2014). Kendala yang dapat menurunkan produksi kedelai salah satunya adalah rentannya gangguan organisme tanaman (Ditjentan, 2004). Luas lahan yang digunakan untuk pengamatan penelitian adalah 172 m² dengan jarak tanam 20x20 cm. Hasil produksi tanaman kedelai varietas Burangrang terhadap intensitas serangan *S. rolfisii* ditampilkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil produksi kedelai varietas Burangrang

Kode	Keterangan	Produksi kedelai (kg/plot)
P0	Mikoriza + Tanpa inang perantara jagung + Dosis pupuk normal	22,07
P1	Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk normal	30,34
P2	Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk 75%	31,03
P3	Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk 50%	31,37
P4	Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk 25%	29,65
P5	Tanpa mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk normal	25,17

Hasil produktivitas (Tabel 4.5) menunjukkan pada P0 memiliki hasil produktivitas terendah sebanyak 22,07 kg. Pada P1, P2 dan P3 memiliki hasil yang semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa mikoriza dapat menggantikan penggunaan pupuk hingga 50%. Pada P5 memiliki hasil produktivitas sebanyak 25,17 kg. Hal ini dibenarkan dalam Musfal (2010), bahwa aplikasi mikoriza dapat mengefisienkan penggunaan pupuk hingga 50%.

4.5 Pembahasan umum

Mikoriza merupakan jamur yang hidup secara simbiosis dengan akar tumbuhan. Hampir pada semua jenis tanaman terdapat bentuk simbiosis ini. Jenis mikoriza yang banyak ditemukan yaitu mikoriza dari genus *Glomus* spp. Hal ini dibenarkan dalam Sastrahidayat (1995), bahwa genus *Glomus* sp adalah genus yang mendominasi di lahan pertanian dan mempunyai ketahanan yang lebih tinggi terhadap tekanan lingkungan dibanding genus lainnya. Proses perkembangan spora genus *Glomus* sp. adalah dari ujung hifa yang membesar sampai ukuran maksimal dan terbentuk spora.

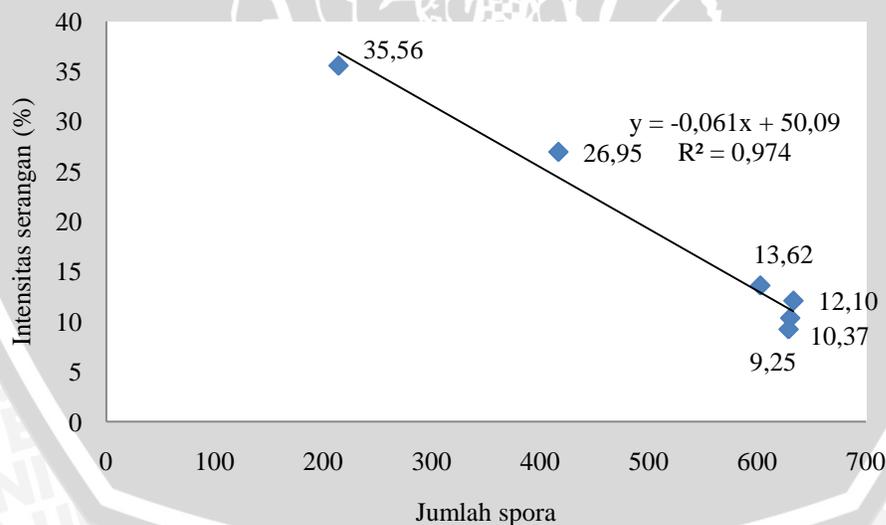
Respon tanaman tidak hanya dipengaruhi oleh karakteristik tanaman dan jenis spora, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi dimana penelitian dilakukan. Efektivitas mikoriza dipengaruhi oleh faktor lingkungan tanah yang meliputi faktor abiotik (konsentrasi hara, pH, kadar air, temperatur, pengelolaan tanah dan penggunaan pupuk/ pestisida) dan faktor biotik (interaksi mikrobiologi, spesies jamur, tanaman inang, tipe perakaran tanaman inang dan kompetisi antar jamur mikoriza). Adanya kolonisasi mikoriza tetapi respon tanaman rendah atau tidak ada sama sekali menunjukkan jamur mikoriza lebih bersifat parasit (Solaiman dan Hirata, 1995 dalam Dewi, 2007).

Penggunaan inang perantara untuk mendapatkan inokulum massal mikoriza telah banyak digunakan oleh peneliti. Tanaman jagung digunakan sebagai inang perantara karena dapat menjadi inang yang cukup baik untuk perkembangan mikoriza. Selain itu pada area perakaran tanaman jagung memiliki keragaman jenis mikroba tanah dibanding tanaman lainnya, sehingga mikoriza dapat saling bersimbiosis. Hal ini oleh Sofyan (2005), disebutkan bahwa tanaman jagung mempunyai pertumbuhan yang relatif lebih cepat, daya adaptasi tinggi terutama di lahan kering, serta perakaran yang banyak. Tanaman jagung dapat dipakai sebagai indikator untuk menilai P tanah, karena tanaman ini peka terhadap kadar P yang rendah dalam tanah. Tanaman inang jagung sangat menguasai area perakaran karena

tergolong akar serabut yang dapat mencapai kedalaman 8 m meskipun sebagian besar berada pada kisaran 2 m (Bahtiar *et al.*, 2005).

Perbanyak dengan menggunakan inang merupakan mikoriza alami dari lahan yang akan digunakan untuk penelitian. Tanaman inang jagung yang ditanam selama satu bulan akan memberikan kondisi daerah perakaran yang kaya mikoriza. Menurut Bonfante dan Bianciotto (1995) dalam Dewi (2007), pada keadaan tidak ada tanaman inang, hifa yang terbentuk dari spora sebelum simbiosis berhenti tumbuh dan akhirnya mati. Adanya akar tanaman inang, jamur melalui hifanya akan kontak dengan tanaman inang dan memulai proses simbiotik.

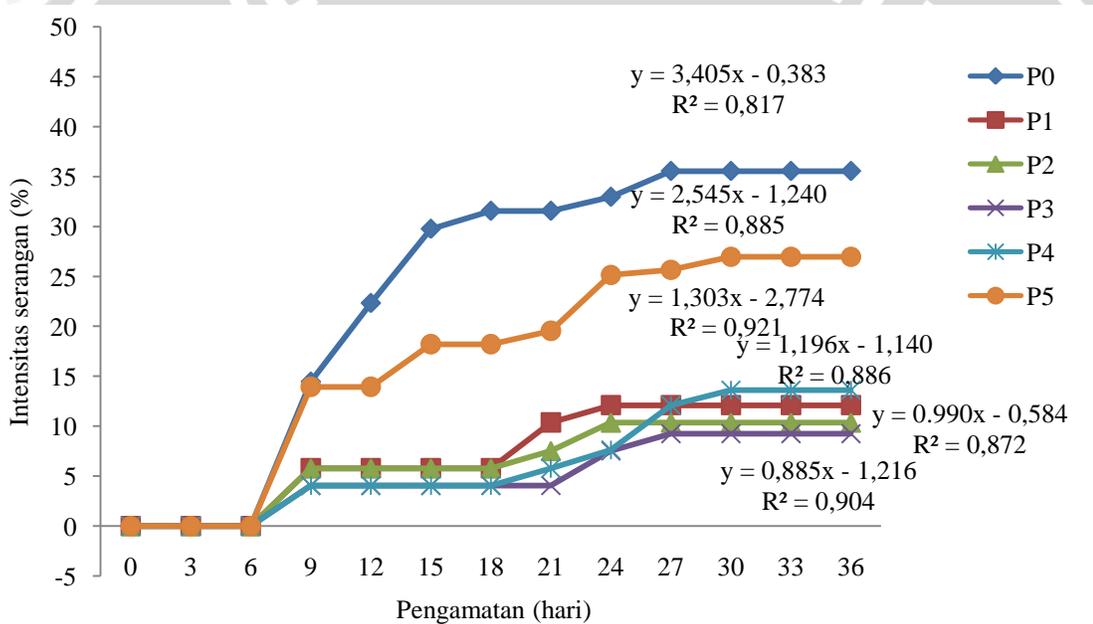
Jumlah spora mikoriza berpengaruh terhadap intensitas serangan *S. rolfsii*. Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi di antara keduanya. Hubungan antara jumlah spora mikoriza dengan intensitas serangan *S. rolfsii* ditampilkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Hubungan jumlah spora mikoriza dengan serangan *S. rolfsii*

Berdasarkan (Gambar 4.4) di atas menunjukkan bahwa koefisien korelasi antara jumlah spora mikoriza dengan intensitas serangan *S. rolfsii* adalah -0,061. Korelasi tersebut menunjukkan semakin meningkatnya populasi mikoriza maka

intensitas serangan *S. rolfii* semakin rendah. Meningkatnya ketahanan tumbuhan terhadap infeksi patogen dan parasit akar disebabkan oleh kemampuan mikoriza dalam memproduksi antibiotik untuk menghalangi patogen tanah. Lignifikasi dinding sel tanaman inang akan menghambat serangan patogen akar dan perubahan secara fisiologis pada tanaman yang bermikoriza meningkatkan konsentrasi P dan K serta hara lain sehingga akan menurunkan kepekaan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Pada tanaman yang bermikoriza mengandung isoflavonoid lebih tinggi sehingga tanaman lebih tahan terhadap serangan karena senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen tanah (Dewi, 2007).



Gambar 4.5 Rerata intensitas serangan *S. rolfii* dalam kondisi endemik

Keterangan:

- P0: Mikoriza + Tanpa inang perantara jagung + Dosis pupuk normal
- P1: Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk normal
- P2: Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk 75%
- P3: Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk 50%
- P4: Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk 25%
- P5: Tanpa mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk normal

Pada Gambar 4.5 menunjukkan perlakuan dengan tanaman inang jagung berbeda nyata dengan perlakuan tanpa tanaman inang jagung. *S. rolfii* menyerang tanaman pada fase awal vegetatif. Serangan mulai terjadi pada 9 hari setelah tanam

dan konstan pada 27 hari setelah tanam. Semakin meningkat umur tanaman maka lebih tahan terhadap serangan patogen tersebut. Intensitas serangan tertinggi terdapat pada P0 sedangkan intensitas serangan terendah terdapat pada P3. Mikoriza akan berkembang lebih baik pada tanaman yang kandungan fosfornya lebih rendah.

Tabel 4.6 Hasil analisis kandungan unsur N, P, K pada tanaman kedelai

No. Lab	Kode	N. total	P		K
			HNO ₃ + HClO ₄		
		%.....		
TNM 01	P5	1,17	0,16		0,72
TNM 02	P1	1,49	0,21		1,00

Keterangan: P1: Mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk normal;

P5: Tanpa mikoriza + Inang perantara jagung + Dosis pupuk normal.

Hasil analisis pada Tabel 4.6 menunjukkan tanaman bermikoriza membawa unsur hara N, P dan K sehingga serapan unsur tersebut juga semakin meningkat. Mikoriza sangat berguna untuk meningkatkan kandungan beberapa unsur hara, khususnya unsure fosfat (P). Mikoriza dapat meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap hara mineral dalam tanah dan menyediakan unsur-unsur hara N, Ca dan P bagi tanaman inang (Muhibuddin, 2007). Kandungan P yang meningkat disebabkan karena hifa jamur mikoriza mengeluarkan enzim phosphatase yang mampu melepaskan P dari ikatan spesifik, sehingga tersedia bagi tanaman. Hasil penelitian Musfal (2008) menunjukkan bahwa mikoriza mampu meningkatkan serapan unsur N dan K.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perlakuan dengan menggunakan inang jagung efektif meningkatkan populasi mikoriza hingga 295,8%.
2. Perlakuan mikoriza mampu menekan serangan *S. rolfsii* hingga 55,10%.
3. Perlakuan mikoriza dengan pengurangan dosis pupuk hingga 50% dapat meningkatkan produksi kedelai varietas Burangrang.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan percobaan yang mengkaji aplikasi berbagai dosis pupuk hayati mikoriza pada beberapa tanaman inang.



DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 1996. Ilmu penyakit tumbuhan. Edisi ketiga. Diterjemahkan oleh Munzir Busnia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta: 754 hal.
- Anonim. 2013. Uji efektifitas berbagai jenis tanaman inang terhadap perbanyakan spora mikoriza. Armanat.blogspot.com/2009/uji-efektivitas-berbagai-jenis-tanaman.html. Tanggal diakses 2 Juni 2013.
- Anonim. 2014. Structural equation modeling penyakit busuk batang (*Sclerotium rolfsii*) pada kedelai : Pemahaman patosistem melalui pendekatan model persamaan berstruktur. <http://syamsuddin.lecture.ub.ac.id/files/2012/01/BUKU SEM- Sclerotium A5.pdf>. Tanggal diakses 11 Juni 2014.
- Badan Litbang Pertanian. 2005. Prospek dan arah pengembangan agribisnis kedelai. Badan Litbang Pertanian. 32p.
- Bahtiar, A.F. Fadhly, M. Rauf, A. Njamuddin, Margaretha. 2005. Studi karakterisasi sistem produksi serta persepsi dan sikap pengguna teknologi sereal. Laporan akhir. Balai Penelitian Tanaman Sereal. Maros.
- Bintoro, M., Ika RS dan Saubari MM. 2000. Pengaruh sludge dan inokulasi mikoriza vesikular arbuskular terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays*).
- Brundrett M., Bougher N., Dell B., Grove T. dan Malajczuk N. 1996. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. ACIAR Monograph 32. 374 + x p.
- Budi, S.W. 2009. Taksonomi fungi mikoriza arbuskula. Makalah pada Pelatihan Dasar-Dasar Isolasi dan Inokulasi Mikoriza untuk Pertanian dan Kehutanan (24-25 Juni 2009). Departemen Silvikutur, Fakultas Kehutanan, IPB Bogor. 10p.
- Delvian. 2003. Keanekaragaman cendawan mikoriza arbuskula (CMA) di hutan pantai dan potensi pemanfaatannya (studi kasus di hutan cagar alam Leuweung Sancang Kabupaten Garut, Jawa Barat) [disertasi]. Bogor (ID): Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Delvian. 2006. Koleksi isolat cendawan mikoriza arbuskular asal hutan pantai.
- Dewi, Intan R. 2007. Peran, prospek dan kendala dalam pemanfaatan endomikoriza. Universitas Padjajaran. Jatinangor.
- Ditjentan. 2004. Profil kedelai (*Glycine max*). Buku 1. Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Departemen Pertanian. Jakarta.

- Fachrudin, L. 2004. Budidaya kacang-kacangan. Kanisius. Yogyakarta. 118H.
- Fakuara, Y. T. 1988. Mikoriza, teori dan kegunaannya dalam praktek Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. 23H.
- Ferreira, A., Boley, R. A. 1992. *Sclerotium rolfsii*. Department of Plant Pathology/University of Hawaii at Manoa.
- Fichtner, E.J. 2010. *Sclerotium rolfsii* Kudzu of the fungal world. <http://www.cals.ncsu.edu/course/pp728/Sclerotium/Srolfsii.html>. Tanggal diakses 11 Juni 2014.
- Fitter, A. H, C. A. Giligan, K. Hollingworth, A. Kleczkowski, K. M. Twyman, J. W. Pitchford dan The Members of the Nerc Soil Biodiversity Programme. 2005. Biodiversity and ecosystem function in soil. British Ecological Society (19):369-377.
- George, C. W. 2000. Southern blight (*Sclerotium rolfsii*) www.ctahr.hawaii.edu/adap2/information/pubs/2000-17.pdf. Tanggal diakses 11 Juni 2014.
- Handani, E. 2013. Dinamika sporulasi genus fungi mikoriza arbuskula hasil penangkaran dari bawah tegakan hutan tanaman jabon (*Anthocephalus cadamba* Roxb Miq.). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Husna, F. D. Tuheteru dan Mahfudz. 2007. Aplikasi mikoriza untuk memacu pertumbuhan jati di Muna. Info Teknis Vol. 15 No. 1.
- INVAM. 2009. International culture collection of (vesicular) arbuscular mycorrhizal Fungi URL:<http://invam.caf.wvu.edu/Myco-info> . Tanggal diakses 7 Juli 2014.
- Irwan, A. 2006. Budidaya tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Universitas Padjajaran. Bandung.
- Jannah, Husnul. 2011. Respon tanaman kedelai terhadap asosiasi fungsi mikoriza arbuskular di lahan kering. Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan IPA IKIP Mataram.
- Linderman, R. G.1988. Mychorrizal interaction with the rhizosphere microflora. The Mychorrizosphere Effect. *Phytopathology*. 78(3) : 366-371.
- Mosse, B. 1981. Vesicular arbuscular mycorrhiza research for tropical agriculture. *Research Buletin*194. University of Hawaii. 82p.

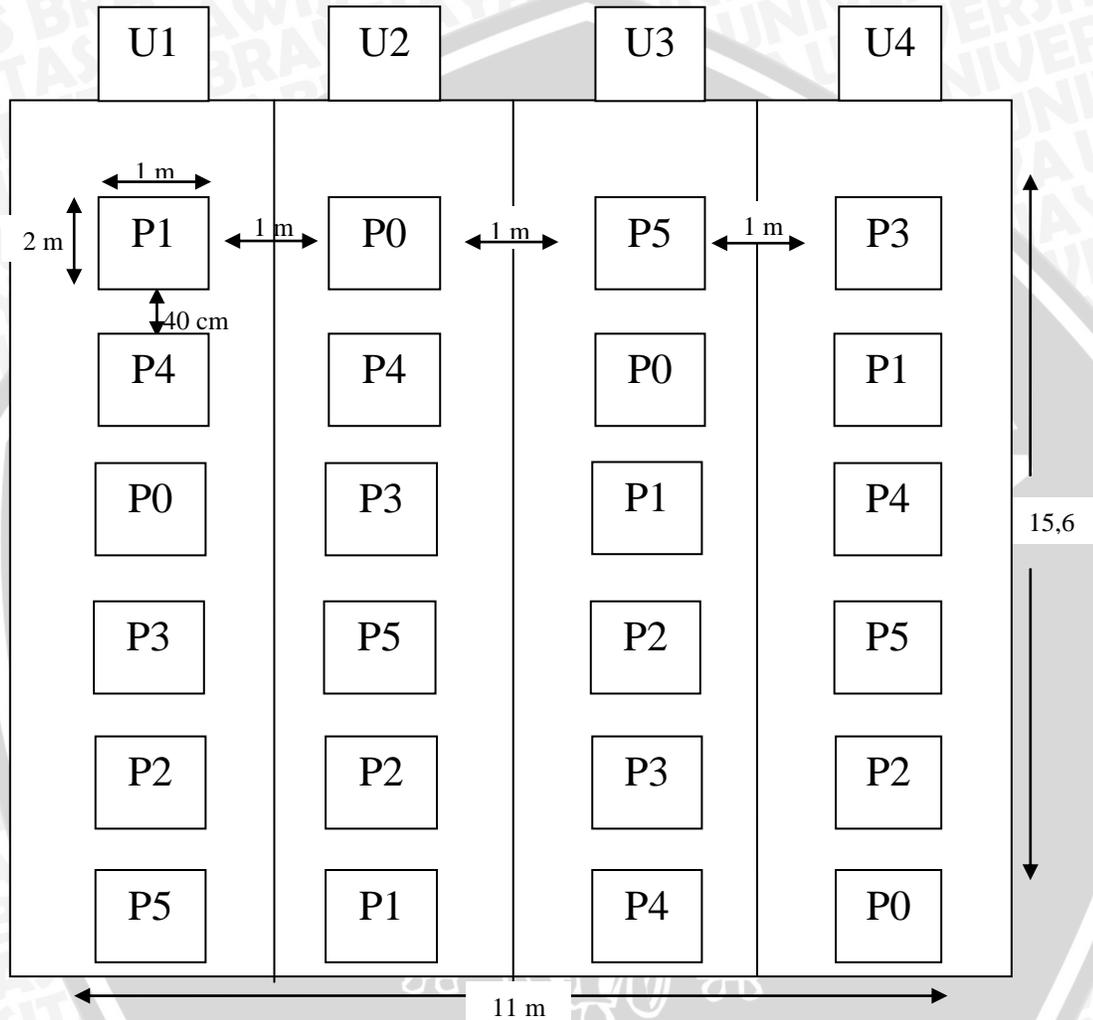
- Muhibuddin, A. 2007. Model matematik populasi VAM pada pergiliran tanaman jagung dan kedelai di Jatikerto Malang. *Agrivita* Vol. 29 No. 2 : p. 97-105.
- Musfal. 2008. Efektifitas cendawan mikoriza arbuskula (CMA) terhadap pemberian pupuk spesifik lokasi tanaman jagung pada tanah inceptisol [Tesis]. Sekolah Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara.
- Musfal. 2010. Potensi cendawan mikoriza arbuskula untuk meningkatkan hasil tanaman jagung. *Jurnal Litbang Pertanian* 29 (4) : 154-158.
- Pitojo, S. 2003. Benih kedelai. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Prihastuti. 2011. Struktur komunitas mikroba tanah dan implikasinya dalam mewujudkan sistem pertanian berkelanjutan. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang. Hal 174-181.
- Puslittan. 2014. Deskripsi kedelai varietas burangrang. http://puslittan.bogor.net/index.php?bawaan=varietas/varietas_detail&komoditas=05025&id=Burangrang&pg=1&varietas=1. Tanggal diakses 20 Juni 2014.
- Puspitasari D, Purwani KI, Muhibuddin A. 2012. Eksplorasi *vesicular arbuscular mycorrhiza* (VAM) indigenous pada lahan jagung di Desa Torjun, Sampang Madura. *Jurnal Sains dan Seni* 1:19-22.
- Sastrahidayat, I. R. 1995. Studi rekayasa pupuk hayati mikoriza. Disampaikan pada Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional (KIPNAS) VI Serpong. Indonesia.
- Sastrahidayat, I. R. 2006. Ilmu jamur serta manfaatnya dalam bidang pertanian. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Sastrahidayat, I. R. 2011. Rekayasa pupuk hayati mikoriza dalam meningkatkan produksi pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Semangun, H. 1994. Penyakit-penyakit tanaman hortikultura di Indonesia. Gadjah Mada University Press. 850 hal.
- Setiadi, Y. 2000. Status penelitian dan pemanfaatan cendawan mikoriza arbuskular dan rhizobium untuk merehabilitasi lahan terdegradasi. Hal 11-23. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I. Puslitbanghut dan Konservasi Alam, Balitbanghutbun, Dephutbun. Bogor. 15-16 November 1999.

- Setiadi, Y. 2003. Arbuscular mychorrhizal inokulum production. Hal 10. Program dan abstrak seminar dan pameran : Teknologi produksi dan pemanfaatan inokulan endo-ektomikoriza untuk pertanian, perkebunan dan kehutanan. Bandung. 16 September 2003.
- Sinwin, R. M., Mulyati, dan Lolita, E. S. 2006. Peranan kascing dan inokulasi jamur mikoriza terhadap serapan hara tanaman jagung. *Jurnal Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram* : 1-8 hal.
- Sofyan Abdullah, Yunus Musa dan Feranita H. 2005. Perbanyak cendawan arbuskular pada berbagai varietas jagung dan pemanfaatan pada dua varietas tebu. *Jurnal Sains dan Teknologi*. Vol 5 No 1 Hal 12-20.
- Sumartini. 2012. Penyakit tular tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani*) pada tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian serta cara pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31 (1): 1-8 hal.
- Sutedjo, Mul Mulyani. 1991. Mikrobiologi tanah. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sylvia, D. M. 1998. Mycorrhiza symbiosis. In: Sylvia, D. M., Fuhrmam Peter, Hartel, G. David A. Zuberer. 1998. Priciple and aplication of soil microbiology. prentice hall. New Jersey. p408-426.
- Wahyu, E. R., Kristanti Indah Purwani, Sri Nurhatika dan Achmad Arifiyanto. 2013. Bioassays of *Glomus fasciculatum* against pathogenic fungi *Sclerotium rolfsii* In *Glycine max* L. Merril. var. argomulyo. *Journal of Agriculture and Food Technology*. Department of Biology, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Wang, J. F., P. Hanson dan J.A. Barnes. 1998. Worlwide evaluation of an international set of resistance sources to bacterial wilt in tomato. Pages 269-275 in: *Bacterial wilt disease: Molecular and ecological aspects*. P. Prior, Allen C and Elphinstone, J. Eds. Springer Verlag. Berlin Germany.
- Widiastuti, H. 2002. Optimasi simbiosis cendawan mikoriza arbuskular *Acaulospora tuberculata* dan *Gigaspora Margarita* pada bibit kelapa sawit di tanah masam. *Jurnal Menara Perkebunan*. 70 (2)p : 50-57.

Lampiran 1

Tabel 1.1 Gambar petak penelitian

Tinggi guludan: 30 cm



Kode	Keterangan
P0	Mikoriza + Tanpa inang perantara + Dosis pupuk normal
P1	Mikoriza + Inang perantara + Dosis pupuk normal
P2	Mikoriza + Inang perantara + Dosis pupuk 75%
P3	Mikoriza + Inang perantara + Dosis pupuk 50%
P4	Mikoriza + Inang perantara + Dosis pupuk 25%
P5	Mikoriza + Inang perantara + Dosis pupuk normal

Tabel 1.2 Deskripsi kedelai varietas Burangrang

Nama Varietas	: Burangrang
Kategori	: Varietas unggul nasional (released variety)
SK	: 766/Kpts/TP.240/6/99 tanggal Juni 1999
Tahun	: 1999
Tetua	: Segregat silang alam , diambil dari tanaman petani di Jember
Rataan Hasil	: 1,6-2,5 t/ha
Pemulia	: R. P. P. Rodiah, Ono Sutrisno, Gatot Kustiyono, Sumarno, Soegito
Nomor	: C1-1-2/KPR-3
Warna hipokotil	: Ungu
Warna bunga	: Ungu
Warna biji	: Kuning
Warna hilum biji	: Terang
Warna bulu	: Coklat kekuningan
Tipe tumbuh	: Determinate
Tinggi tanaman	: 60-70 cm
Bentuk daun	: Oblong, ujung runcing
Percabangan	: 1-2 cabang
Umur mulai berbunga	: 35 hari
Umur saat panen	: 80-82 hari
Kerebahan	: Tahan rebah
Kandungan minyak biji	: 20%
Kandungan protein biji	: 39%
Ukuran biji	: Besar
Bobot 100 biji	: 17 gram
Daya hasil	: 1,6-2,5 t/ha
Ketahanan terhadap penyakit	: Toleran terhadap karat daun
Keterangan	: Sesuai untuk bahan baku susu kedele, tempe dan tahu

Tabel 1.3 Dosis pupuk

Rekomendasi Pupuk Urea 50 kg/ha, SP36 100 kg/ha dan KCl 100 kg/ha (Rukmana dan Yuniarsih, 1996). Luas bedengan 2m x 1m.

Kode	Keterangan
P0	Mikoriza + Tanpa Inang Antara + Dosis Pupuk Normal
P1	Mikoriza + Inang Antara + Dosis Pupuk Normal
P2	Mikoriza + Inang Antara + Dosis Pupuk 75%
P3	Mikoriza + Inang Antara + Dosis Pupuk 50%
P4	Mikoriza + Inang Antara + Dosis Pupuk 25%
P5	Mikoriza + Inang Antara + Dosis Pupuk Normal

Dosis pupuk normal

- Urea = $\frac{2}{10.000} \times 50 \text{ kg} = 0,01 \text{ kg} = 10 \text{ gr/petak}$

$$N = \frac{46}{100} \times 10 \text{ gr} = 4,6 \text{ gr}$$

- SP36 = $\frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr/petak}$

$$P = \frac{31}{142} \times 20 \text{ gr} = 4,37 \text{ gr}$$

- KCl = $\frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr/petak}$

$$K = \frac{39}{94} \times 20 \text{ gr} = 8,30 \text{ gr}$$

Dosis pupuk 75%

- Urea = $\frac{2}{10.000} \times 50 \text{ kg} = 0,01 \text{ kg} = 10 \text{ gr/petak}$

- SP36 = $\frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr}$

$$75\% = \frac{75}{100} \times 20 \text{ gr} = 15 \text{ gr/petak}$$



- $\text{KCl} = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr/petak}$

Dosis pupuk 50%

- $\text{Urea} = \frac{2}{10.000} \times 50 \text{ kg} = 0,01 \text{ kg} = 10 \text{ gr/petak}$

- $\text{SP36} = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr}$

$$50\% = \frac{50}{100} \times 20 \text{ gr} = 10 \text{ gr/petak}$$

- $\text{KCl} = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr/petak}$

Dosis pupuk 25%

- $\text{Urea} = \frac{2}{10.000} \times 50 \text{ kg} = 0,01 \text{ kg} = 10 \text{ gr/petak}$

- $\text{SP36} = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr}$

$$25\% = \frac{25}{100} \times 20 \text{ gr} = 5 \text{ gr/petak}$$

- $\text{KCl} = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr/petak}$

Tabel 1.4 Tabel analisis ragam

a. Intensitas serangan *S. rolfsii*

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
						5%	1%
9 hst	Perlakuan	5	471,59	94,32	3,43*	2,71	4,10
	Ulangan	3	232,54	77,51	2,82tn	2,87	4,43
	Galat	15	412,31	27,49			
	Total	23	1116,44				
12 hst	Perlakuan	5	1084,62	216,92	6,36*	2,71	4,10
	Ulangan	3	222,85	74,28	2,18tn	2,87	4,43
	Galat	15	511,52	34,10			
	Total	23	1818,99				
15 hst	Perlakuan	5	2218,70	443,74	35,35*	2,71	4,10
	Ulangan	3	3,18	1,06	0,08tn	2,87	4,43
	Galat	15	188,28	12,55			
	Total	23	2410,16				
18 hst	Perlakuan	5	2435,79	499,16	44,76*	2,71	4,10
	Ulangan	3	4,92	1,64	0,15tn	2,87	4,43
	Galat	15	167,27	11,15			
	Total	23	2667,98				
21 hst	Perlakuan	5	2226,44	445,29	18,18*	2,71	4,10
	Ulangan	3	4,55	1,51	0,06tn	2,87	4,43
	Galat	15	367,48	24,49			
	Total	23	2598,47				
24 hst	Perlakuan	5	2242,28	448,46	9,786*	2,71	4,10
	Ulangan	3	27,27	9,09	0,198tn	2,87	4,43
	Galat	15	687,41	45,82			
	Total	23	2956,96				
27 hst	Perlakuan	5	2279,43	455,88	11,05*	2,71	4,10
	Ulangan	3	11,34	3,78	0,09tn	2,87	4,43
	Galat	15	618,60	41,24			
	Total	23	2909,37				
30 hst	Perlakuan	5	2308,44	461,69	11,27*	2,71	4,10
	Ulangan	3	35,03	11,68	0,285tn	2,87	4,43
	Galat	15	614,62	40,97			
	Total	23	2958,09				

Keterangan :

- * : berbeda nyata
- tn : tidak berbeda nyata
- SK : Sumber Keragaman
- db : derajat bebas
- KT : Kuadrat Tengah
- HST : Hari Setelah Tanam
- F Hit : F Hitung
- F Tab : F Tabel

b. Jumlah mikoriza

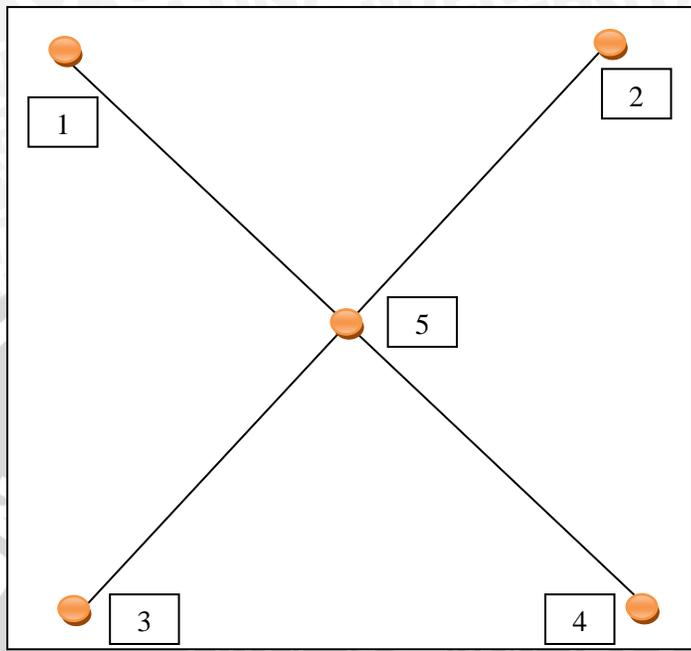
Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
						5%	1%
Jumlah Spora	Perlakuan	5	591169,5	118233,9	304*	2,71	4,10
Mikoriza	Ulangan	3	1415,2	471,7	1,21tn	2,87	4,43
	Galat	15	5833,8	388,9			
	Total	23	598418,5				

Keterangan :

- * : berbeda nyata
- tn : tidak berbeda nyata
- SK : Sumber keragaman
- db : Derajat bebas
- KT : Kuadrat tengah
- HST : Hari setelah tanam
- F Hit : F Hitung
- F Tab : F Tabel



Lampiran 2



Gambar 2.1 Titik diagonal pengambilan sampel tanah di lahan penelitian

Keterangan :

- 1 : Titik Sampel 1
- 2 : Titik Sampel 2
- 3 : Titik Sampel 3
- 4 : Titik Sampel 4
- 5 : Titik Sampel 5

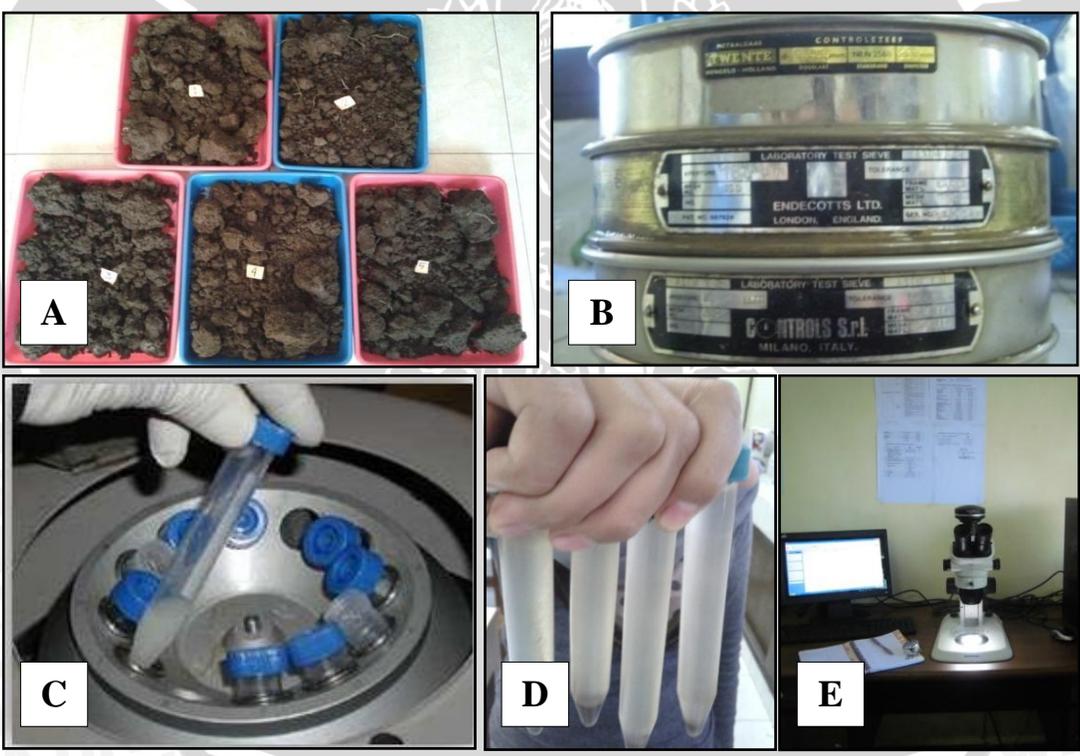


Gambar 2.2 Kondisi lahan penelitian



Gambar 2.3 Pengambilan sampel tanah

- Keterangan:
- a: Sampel tanah diambil dari kedalaman 0-30 cm
 - b: Tanah diambil secara diagonal



Gambar 2.4 Isolasi mikoriza

- Keterangan:
- a: Sampel tanah ditimbang 100 gram
 - b: Saringan bertingkat 160 μ m, 135 μ m, 55 μ m dan 35 μ m
 - c: Sentrifuse
 - d: Supernatan hasil saringan
 - e: Pengamatan dengan mikroskop binokuler



Gambar 2.5 Perbanyakan mikoriza di *Screen house*

Keterangan:

- a & b: Sterilisasi tanah
- c: Benih jagung varietas P21
- d: Perbanyakan mikoriza pada tanaman jagung di polibag
- e: Tanaman jagung 30 hari
- f: Perakaran jagung
- g: Penjemuran tanah hasil pembiakan



Gambar 2.6 Penanaman tanaman inang perantara jagung di lahan

Keterangan:

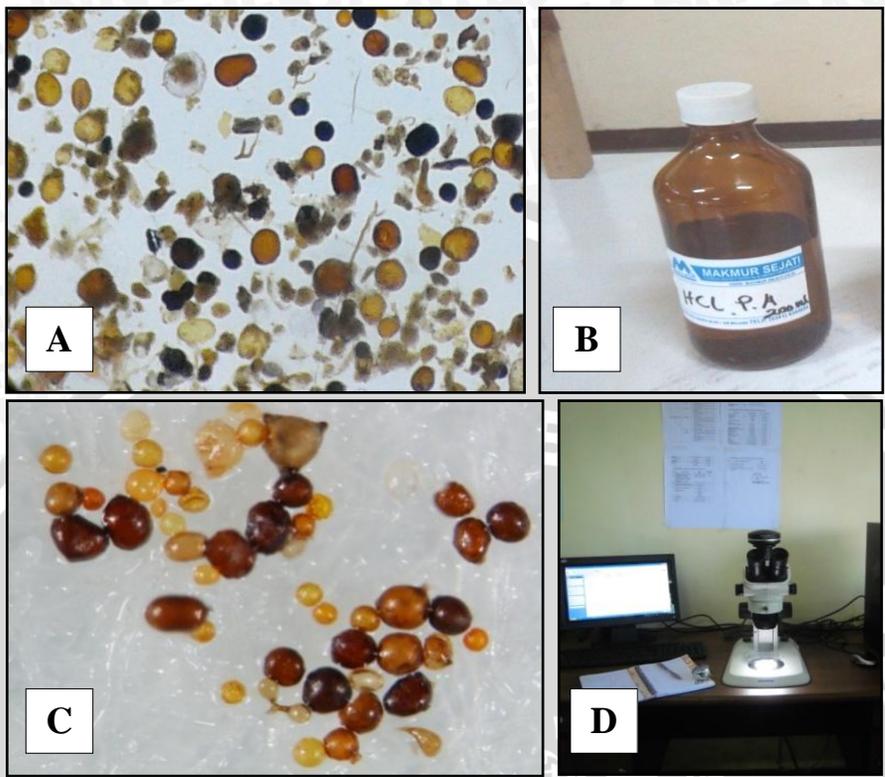
- a: Petak penelitian
- b: Penanaman tanaman inang jagung
- c: Tanaman jagung 7 hari setelah tanam
- d: Tanaman jagung 30 hari setelah tanam
- e: Pemanenan jagung dengan cara memotong hingga permukaan tanah



Gambar 2.7 Penanaman kedelai

Keterangan:

- a: Benih kedelai varietas Burangrang
- B: Benih diletakkan 5 cm dari lubang tanam jagung



Gambar 2.8 Identifikasi mikoriza

Keterangan:

- a: Spora hasil penyaringan
- b: Gliserol
- c: Spora diletakkan di kertas saring
- d: Pengamatan di mikroskop

