

**UPAYA PENEKANAN SERANGAN PENYAKIT REBAH SEMAI
(*Sclerotium roflsii*) PADA TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.)
DENGAN MIKORIZA YANG DIPERBANYAK DENGAN INANG
PERANTARA TANAMAN KACANG TANAH**

Oleh:

ANDIK SETIAWAN

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



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2014

**UPAYA PENEKANAN SERANGAN PENYAKIT REBAH SEMAI (*Sclerotium roflsii*)
PADA TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.) DENGAN MIKORIZA YANG
DIPERBANYAK DENGAN INANG PERANTARA TANAMAN KACANG TANAH**

Oleh :

**ANDIK SETIAWAN
0910480188**

**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
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MALANG
2014**

SURAT PERNYATAAN SKRIPSI

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, 23 Juni 2014

Yang Menyatakan,

Andik Setiawan

NIM. 0910480188

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Judul Skripsi :UPAYA PENEKANAN SERANGAN PENYAKIT REBAH SEMAI
(*Sclerotium roflsii*) PADA TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.)
DENGAN MIKORIZA YANG DIPERBANYAK DENGAN INANG
PERANTARA TANAMAN KACANG TANAH

Nama : ANDIK SETIAWAN
NIM : 0910480188
Jurusan : HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
Program Studi : AGROEKOTEKNOLOGI
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

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

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

NIP.

Penguji III ,

Penguji IV,

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

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

Tanggal lulus :



RINGKASAN

Andik Setiawan. 0910480188. UPAYA PENEKANAN SERANGAN PENYAKIT REBAH SEMAI (*Sclerotium rolfii*) PADA TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.) DENGAN MIKORIZA YANG DIPERBANYAK DENGAN INANG PERANTARA TANAMAN KACANG TANAH Dibawah Bimbingan Prof. Dr. Ir. Ika Rochdjatun Sastrahidayat dan Dr. Anton Muhibuddin, SP., MP.

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu komoditas pangan strategis dan penting di Indonesia untuk diversifikasi pangan dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Selain itu Kedelai adalah komoditas pertanian yang sangat dibutuhkan di Indonesia. Biji kedelai digunakan untuk bahan makanan manusia dan bahan baku industri. Kedelai sangat diminati masyarakat luas di dunia karena dalam biji kedelai mengandung gizi yang tinggi, terutama kadar protein nabati dan kadar asam amino kedelai termasuk paling lengkap. (Rukmana dan Yuniasih, 1996). Rendahnya produksi kedelai salah satunya disebabkan karena serangan penyakit rebah semai yang disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfii* Sacc, menurunkan produksi sekitar 25-55 % di daerah endemik. Penanggulangan jamur *Sclerotium rolfii* sulit dilakukan mengingat patogen menyerang lewat akar dan mampu bertahan selama puluhan tahun dalam bentuk *Sclerotia* di dalam tanah, pupuk kandang dan sisa-sisa tanaman sakit. Salah satu alternative pengendalian patogen yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan beberapa jenis mikroorganisme yang mampu memberikan ketahanan tanaman, mampu beradaptasi dengan lingkungan, dan meningkatkan perkembangan tanaman. Mikroorganisme ramah lingkungan tersebut adalah mikoriza (mycorrhiza). Mikoriza memiliki peranan dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen cukup besar (Sastrahidayat 1991).

Mikoriza adalah jamur yang berasosiasi dengan tanaman tingkat tinggi dan keduanya saling memberikan keuntungan (Nuhamara 1993). Perbanyakkan mikoriza di lapang telah dilakukan dengan berbagai teknik salah satunya yaitu dengan menggunakan inang perantara. Kacang tanah merupakan tanaman jenis legum yang berasosiasi baik dengan mikoriza dan memiliki potensi sebagai tanaman inang untuk perbanyakkan mikoriza di lapang. Penggunaan inang kacang tanah sebagai inang mikoriza bertujuan agar mikoriza mampu merangsang organisme menguntungkan seperti *Rhizobium* karena mikoriza mampu memproduksi senyawa-senyawa perangsang aktifitas beberapa organisme menguntungkan (Cruz, 1988).

Penelitian ini mengungkapkan bagaimana membiakan populasi mikoriza dengan mudah dan praktis dengan menggunakan inang perantara kacang tanah. Selain itu, untuk mengetahui pengaruh aplikasi mikoriza terhadap intensitas penyakit rebah semai dan mengetahui pengaruh aplikasi mikoriza terhadap pengurangan dosis pupuk.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2013 - Februari 2014. Di lahan sawah dengan luas 171,6 m² dengan ketinggian 559 m dpl, di Desa Landung Sari, Kecamatan Dau Kabupaten Malang Jawa Timur dengan perlakuan : P0 : mikoriza + tanpa inang kacang tanah + 100% pupuk dosis normal. P1 : mikoriza + inang kacang tanah + 100% pupuk dosis normal. P2 : mikoriza + inang kacang tanah + 100% pupuk dosis normal dan 75% pupuk N. P3 : mikoriza + inang kacang tanah + 100% pupuk dosis normal dan 50% pupuk N. P4 : mikoriza + inang kacang tanah + 100% pupuk dosis normal dan 25% pupuk N. P5 : tanpa mikoriza + inang kacang tanah + 100% pupuk dosis normal.

Dari hasil pengamatan mikoriza secara mikroskopis ditemukan beberapa jenis mikoriza genus *Glomus* spp. Perbandingan pengaruh tanaman inang terhadap populasi mikoriza menunjukkan hasil yang berbeda. Pada perlakuan P0 dengan P1 menunjukkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan P1 dengan P2 didapat hasil yang tidak berbeda nyata, begitu juga antara P3 dengan P4 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Pada perlakuan P5 menunjukkan hasil yang berbeda nyata jika dibandingkan dengan semua perlakuan. Jumlah populasi tertinggi ditunjukkan pada P1 sedangkan terendah pada P0.

Perbandingan persentase penekanan serangan *Sclerotium rolfsii* pada hari terakhir pengamatan (33 Hari setelah Tanam) menunjukkan hasil yang berbeda. Pada perlakuan P0 dengan P1 didapatkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan pada perlakuan P2 dan P3 didapatkan hasil yang tidak berbeda nyata, begitu pula dengan P4 dan P5 juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Tetapi semua perlakuan didapatkan hasil yang berbeda nyata jika dibandingkan dengan P0. Kesimpulan dari penelitian ini adalah perlakuan dengan inang kacang tanah lebih efektif dalam meningkatkan populasi mikoriza hingga 285 % dibandingkan tanpa inang. Perlakuan dengan menggunakan mikoriza mampu menekan serangan *Sclerotium rolfsii* sebesar 75 % dibandingkan dengan tanpa mikoriza. Penggunaan mikoriza dapat mengurangi dosis pupuk sebesar 25 % dilihat dari hasil perkiraan produktivitas pada perlakuan P2 dengan P3 yang mempunyai hasil yang hampir sama.



SUMMARY

Andik Setiawan. 0910480188. EFFORT TO SUPPRESS DAMPING-OFF DISEASE (*Sclerotium rolfsii*) ON SOYBEAN (*Glycine max* L.) BY USING MYCHORRIZA WHICH PROPAGATED BY PEANUT AS INTERMEDIARY HOST Advisors Prof. Dr. Ir. Ika Rochdjatun Sastrahidayat and Dr. Anton Muhibuddin. SP., MP.

Soybean is one of strategically and important food commodities in Indonesia for diversification in supporting national food security. Soybean is very needed in agriculture commodities Indonesia. Soybean seeds are used for human food ingredients and industrial raw materials. Soybean is in great demand because of the soybean contain high nutrition, especially vegetable protein content and amino acid levels, including the most complete. (Rukmana and Yuniasih, 1996). The low soybean production due to damping-off disease is caused by the fungus *Sclerotium rolfsii* Sacc, decrease the production of approximately 25-55% in endemic areas. Control of *Sclerotium rolfsii* fungus is difficult to do given pathogen attack through the roots and can survive for decades in the form of Sclerotia in soil, manure and plant debris disease. One of alternative to control pathogens that can be done is by utilizing several types of microorganisms that can provide plant resistance, able to adapt to the environment, and improve plant growth. Microorganisms environmentally friendly are mycorrhiza. Mycorrhiza have a role in increasing plant resistance to pathogens is quite large (Sastrahidayat 1991).

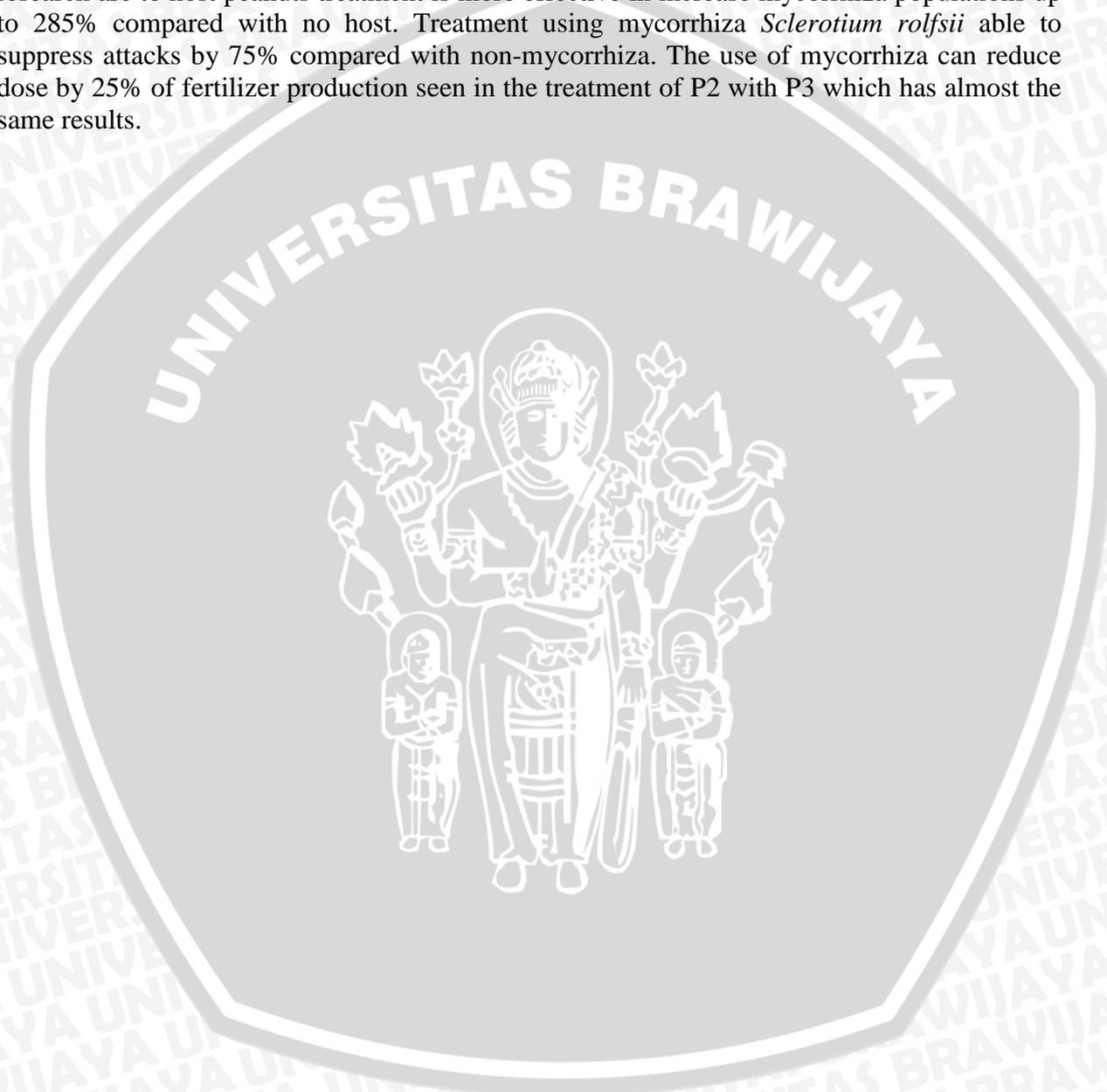
Mycorrhiza are fungi can be associated with higher plants and both mutually benefit (Nuhamara 1993). Propagation of mycorrhiza in the field has been done with various techniques one of which is by using an intermediary host. Peanuts are a legume crop types associated both with mycorrhiza and has potential as a host for propagation of mycorrhiza plants in the field. The use of the host as the host mycorrhiza peanuts intended that mycorrhiza able to stimulate beneficial organisms such as *Rhizobium*, mycorrhiza capable of producing the compounds stimulating activity of beneficial organisms (Cruz, 1988). This research reveals how propagating mycorrhiza population with easy and practical to use peanut as intermediary host. In addition, to determine the effect of mycorrhiza application on the intensity of damping-off disease and determine the effect of mycorrhiza application on fertilizer dose reduction.

This research was conducted in July 2013 - February 2014. At field with an area 171.6 m² with a height of 559 m above sea level, in the village of Sari Landung, District Dau Malang in East Java with treatments : P0 : mycorrhiza + without host peanut + 100% normal fertilizer dosage. P1 : mycorrhiza + host peanut + 100% normal fertilizer dosage. P2 : mycorrhiza + host peanut + 100% normal fertilizer dosage and 75% of fertilizer N. P3 : mycorrhiza + host peanut + 100% normal fertilizer dosage and 50% of fertilizer N. P4 : mycorrhiza + host peanut + 100% normal fertilizer dosage and 25% of fertilizer N. P5 : without mycorrhiza + host peanut + 100% normal fertilizer dosage.

From the microscopic observation mycorrhiza are found several types of mycorrhiza genus *Glomus* spp. Comparison of the effects of host plants to mycorrhiza population showed different results. At P0 with P1 treatments showed significantly different results, whereas P1 with P2 obtained results are not significantly different, as well as between P3 with P4 showed significantly different results. At P5 treatment showed significantly different results when

compared with all treatments. The highest number of population is shown in P1 while the lowest at P0.

Comparison of percentage presses of *Sclerotium rolfsii* attacks on the last day of observation (33 days after planting) showed different results. At P0 with P1 treatments obtained significantly different results, whereas the P2 and P3 treatments showing are not significant difference, as well as P4 and P5 also showed significantly different results. But all treatments showed significantly different when compared with P0. The conclusion of this research are to host peanuts treatment is more effective in increase mycorrhiza populations up to 285% compared with no host. Treatment using mycorrhiza *Sclerotium rolfsii* able to suppress attacks by 75% compared with non-mycorrhiza. The use of mycorrhiza can reduce dose by 25% of fertilizer production seen in the treatment of P2 with P3 which has almost the same results.



KATA PENGANTAR

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Ika Rochdjatun sebagai pembimbing utama skripsi dan Dr. Anton Muhibbudin SP, MP, selaku dosen pembimbing pendamping, yang telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Upaya penekanan serangan penyakit rebah semai (*sclerotium rolfsii*) pada tanaman kedelai (*Glycine max* L.) dengan mikoriza yang diperbanyak dengan inang perantara tanaman kacang tanah". Penelitian ini membahas tentang bagaimana hubungan tanaman inang perantara kacang tanah dengan mikoriza dalam menekan serangan penyakit rebah semai (*Sclerotium rolfsii*). Skripsi ini adalah salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini banyak kekurangan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi perbaikan penulisan ini.



Malang, 23 Juni 2014

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jombang pada tanggal 16 Mei 1989 dari pasangan Majar dan Julaikeh sebagai anak ke enam dari enam bersaudara.

Penulis mengawali pendidikan di TK R.A. Kartini 1995/1996. Pada tahun 1996 melanjutkan ke sekolah SDN Brodot II, hingga lulus pada tahun 2002. Kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMPN Bandar Kedungmulyo Jombang, pernah menjadi anggota OSIS pada kelas VII dan ketua OSIS kelas VIII hingga lulus pada tahun 2005. Penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas di SMAN Bandar Kedungmulyo Jombang, menjadi anggota OSIS dari kelas X sampai XI hingga lulus pada tahun 2008. Pada tahun 2009 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui jalur SNMPTN dan pada semester lima penulis memilih minat Hama dan Penyakit Tumbuhan dengan konsentrasi Mikologi Tumbuhan. Pada Semester tujuh penulis juga pernah mengikuti magang kerja di ASTRA Agrolestari di PT. Mamuang Mamuju Utara Sulawesi Barat selama 3 bulan.

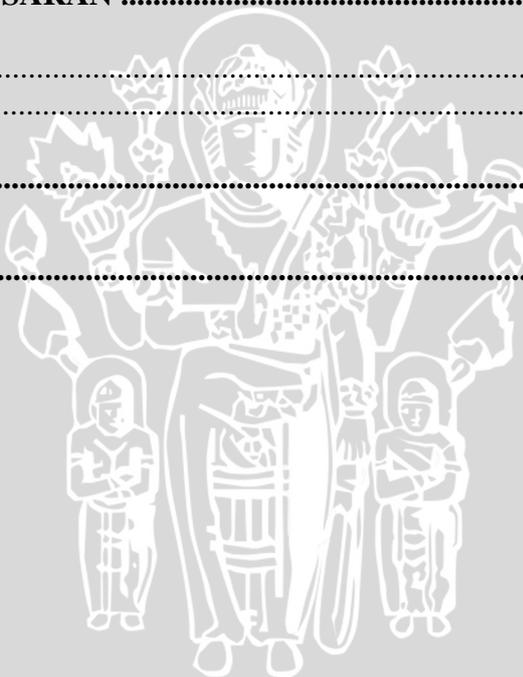
Dalam perkuliahan penulis pernah mengikuti beberapa kegiatan diantaranya pada semester tiga menjadi panitia koordinator Disiplin Mahasiswa dalam acara Pengenalan Mahasiswa Dalam Lingkungan Kampus (RANTAI 1), menjadi panitia OSPEK Universitas Raja Brawijaya 2011 dalam Divisi Kesehatan, menjadi Ketua Pelaksana Agriculture Expo semester lima, menjadi Anggota Himpunan Hama dan Penyakit Tumbuhan (HiMAPTA) Departemen Informasi dan Komunikasi pada semester tujuh, menjadi panitia OSPEK jurusan PROTEKSI sie. Perlengkapan dan Ketua Pelaksana Studi Banding UB-UGM.



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	
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	3
1.3 Tujuan penelitian	3
1.4 Hipotesis penelitian	3
1.5 Manfaat penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Jamur <i>Sclerotium rolfsii</i>	4
2.1.1 Klasifikasi <i>Sclerotium rolfsii</i>	4
2.1.2 Ekologi <i>Sclerotium rolfsii</i>	4
2.1.3 Gejala serangan	5
2.2 Mikoriza	5
2.2.1 Kelompok mikoriza	5
2.2.2 Bagian-bagian mikoriza	6
2.2.3 Ekologi mikoriza	7
2.2.4 Proses mikoriza menginfeksi akar tanaman	8
2.2.5 Mikoriza mampu membantu penyerapan unsur hara dalam tanah	8
2.2.6 Kemampuan mikoriza dalam menekan serangan patogen	9
2.3 Perbanyakkan mikoriza	10
2.3.1 Botani dan klasifikasi kacang tanah	10
2.3.2 Perbanyakkan populasi mikoriza dengan inang kacang tanah	11
2.3.3 Perbanyakkan mikoriza di daerah asal (<i>Indegenous</i>)	11
2.4 Tanaman kedelai	12
2.4.1 Sejarah dan biologi kedelai	12
2.4.2 Potensi kedelai	13
2.4.3 Syarat tumbuh tanaman kedelai	13
III. METODE DAN PELAKSANAAN	15
3.1 Waktu dan tempat	15
3.2 Alat dan bahan	15
3.3 Metode penelitian	15
3.4 Pelaksanaan penelitian	17
3.4.1 Pengambilan sampel tanah dan perhitungan pupuk	17
3.4.2 Isolasi jamur mikoriza	17

3.4.3	Sterilisasi tanah	18
3.4.4	Perbanyakkan mikoriza	18
3.4.5	Pembuatan petak percobaan	18
3.4.6	Penanaman kacang tanah sebagai inang perantara	19
3.4.7	Budidaya kedelai	19
3.4.8	Identifikasi mikoriza	21
3.4.9	Parameter pengamatan	22
3.4.10	Analisis hasil	23
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1	Jenis spora mikoriza	24
4.2	Pengaruh tanaman inang terhadap populasi mikoriza	27
4.3	Pengaruh tanaman inang kacang tanah terhadap serangan <i>Sclerotium rolfsii</i> ...	28
4.4	Produksi kedelai	31
4.5	Pembahasan umum	31
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran	36
	DAFTAR PUSTAKA	37
	LAMPIRAN	40



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halar
1.	Parameter pengamatan	23
2.	Jumlah mikoriza pada masing-masing perlakuan	27
3.	Perbandingan populasi mikoriza dengan inang dan tanpa inang	27
4.	Intensitas serangan <i>Sclerotium rolfsii</i> (P1) dengan inang dan (P0) tanpa inang	29
5.	Rerata intensitas serangan <i>sclerotium rolfsii</i> pada kedelai	30
6.	Produksi kedelai tiap perlakuan	31

LAMPIRAN TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.1.	Anova intensitas serangan <i>Sclerotium rolfsii</i>	40
1.2.	Anova jumlah spora mikoriza	41
1.3.	Penghitungan dosis pupuk	42
1.4.	Deskripsi kacang tanah varietas bison	44
1.5.	Deskripsi kedelai varietas burangrang	45

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Proses isolasi jamur mikoriza dengan metode <i>sieving and decanting</i>	17
2.	Perbanyakkan mikoriza dengan polibag	18
3.	Diagram pelaksanaan penelitian	20
4.	Diagram proses identifikasi spora mikoriza	21
5.	Spora yang ditemukan dalam penelitian	24
6.	Spora yang ditemukan dalam penelitian	25
7.	Spora yang ditemukan dalam penelitian	25
8.	Spora yang ditemukan dalam penelitian	26
9.	Spora yang ditemukan dalam penelitian	26
10.	Perkembangan mikoriza dengan inang kacang tanah dan tanpa inang kacang tanah	28
11.	Tanaman sehat dan terserang <i>Sclerotium rolfsii</i>	29
12.	Diagram hasil analisa unsur N,P,K, pada tanaman kedelai	32
13.	Grafik hubungan jumlah mikoriza dengan intensitas serangan <i>Sclerotium rolfsii</i>	33
14.	Perkembangan serangan <i>Sclerotium rolfsii</i> pada kedelai	34

LAMPIRAN GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.1.	Denah percobaan	46
1.2.	Pengambilan sampel	48
1.3.	Sterilisasi tanah	48
1.4.	Perbanyakkan spora dengan inang jagung dalam polybag	48
1.5.	Alat yang digunakan untuk isolasi mikoriza	48
1.6.	Inang kacang tanah	49
1.7.	Tanaman kedelai	49
1.8.	Pupuk yang digunakan (Urea, KCL, dan SP36)	49

I Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu komoditas pangan strategis dan penting di Indonesia untuk diversifikasi pangan dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Selain itu Kedelai adalah komoditas pertanian yang sangat dibutuhkan di Indonesia. Biji kedelai digunakan untuk bahan makanan manusia dan bahan baku industri. Kedelai sangat diminati masyarakat luas di dunia karena dalam biji kedelai mengandung gizi yang tinggi, terutama kadar protein nabati dan kadar asam amino kedelai termasuk paling lengkap. (Rukmana dan Yuniasih, 1996).

Usaha budidaya kedelai tidak lepas dari masalah penyakit. Penyakit yang sering menyerang tanaman kedelai salah satunya adalah rebah semai atau yang dikenal dengan penyakit *dumping off* yang disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii* Sacc. Jamur ini dapat menurunkan hasil sampai 55 %, seperti yang telah diungkapkan Sastrahidayat 2009 yaitu rendahnya produksi kedelai salah satunya disebabkan karena serangan penyakit rebah semai yang disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii* Sacc, menurunkan produksi sekitar 25-55 % di daerah endemik. Tanaman yang terserang *S. rolfsii* akan mati layu pada saat awal tanam (semai), dan penyakitnya disebut penyakit rebah semai. Kehilangan hasil kedelai akibat infeksi *S. rolfsii* diperkirakan mencapai 2.500 ton/tahun di Indonesia. Intensitas kerusakan tanaman kedelai yang terinfeksi patogen tular tanah seperti *S. rolfsii*, *Fusarium solani*, dan *Pythium* sp. dapat mencapai 35% di Nusa Tenggara Barat (Sudantha 1997).

Penanggulangan jamur *Sclerotium rolfsii* sulit dilakukan mengingat patogen menyerang lewat akar dan mampu bertahan selama puluhan tahun dalam bentuk *Sclerotia* di dalam tanah, pupuk kandang dan sisa-sisa tanaman sakit. Salah satu alternatif pengendalian patogen yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan beberapa jenis mikroorganisme yang mampu memberikan ketahanan tanaman, mampu beradaptasi dengan lingkungan, dan meningkatkan perkembangan tanaman. Mikroorganisme ramah lingkungan tersebut adalah mikoriza (mycorrhiza). Mikoriza memiliki peranan dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen cukup besar (Sastrahidayat

1991). Selain itu mikoriza mampu meningkatkan ketahanan tumbuhan terhadap infeksi patogen dan parasit akar dengan membentuk penghalang mekanis berupa mantel jamur yang menghambat penetrasi patogen dan mikoriza mampu memproduksi antibiotik dan fungistatik merangsang tanaman inang membentuk senyawa-senyawa inhibitor dan meningkatkan persaingan kebutuhan hidup di rhizosfer oleh adanya mikoriza (Chakravarty dan Chatapaul, 1988).

Mikoriza adalah jamur yang berasosiasi dengan tanaman tingkat tinggi dan keduanya saling memberikan keuntungan (Nuhamara 1993). Mikoriza mampu berasosiasi dengan berbagai jenis tanaman. Tanaman pertanian yang telah dilaporkan terinfeksi mikoriza vesikular-arbuskular adalah kedelai, barley, bawang, kacang tunggak, nenas, padi gogo, pepaya, selada, singkong dan sorgum. Tanaman perkebunan yang telah dilaporkan akarnya terinfeksi mikoriza adalah tebu, teh, tembakau, palem, kopi, karet, kapas, jeruk, kakao, apel dan anggur (Rahmawati, 2003 dalam Madjid, 2009).

Perbanyakkan mikoriza di lapang telah dilakukan dengan berbagai teknik salah satunya yaitu dengan menggunakan inang perantara. Kacang tanah merupakan tanaman jenis legum yang berasosiasi baik dengan mikoriza dan memiliki potensi sebagai tanaman inang untuk perbanyakkan mikoriza dilapang. Penggunaan inang kacang tanah sebagai inang mikoriza bertujuan agar mikoriza mampu merangsang organisme menguntungkan seperti *Rhizobium* karena mikoriza mampu memproduksi senyawa-senyawa perangsang aktifitas beberapa organisme menguntungkan (Cruz, 1988). Bakteri *Rhizobium* adalah salah satu contoh kelompok bakteri menguntungkan yang berkemampuan sebagai penyedia hara bagi tanaman. Bila bersimbiosis dengan tanaman legum seperti kacang tanah, kelompok bakteri ini akan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar di dalamnya, dan memfiksasi nitrogen atmosfer bila berada di dalam bintil akar dari mitra legumnya. *Rhizobium* berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman khususnya berkaitan dengan masalah ketersediaan nitrogen bagi tanaman inangnya (Sutanto, 2002).

Dalam penelitian ini akan mengungkapkan perbanyakkan mikoriza dengan inang perantara kacang tanah yang digunakan untuk mempercepat perbanyakkan mikoriza di lapang. Ada beberapa keuntungan dari metode ini salah satunya mikoriza yang berada di dalam tanah akan mudah diperbanyak dan mikoriza sudah adaptif

karena telah berada di lingkungan dengan kondisi yang sama. Selain itu fungsi inang perantara kacang tanah diharapkan dapat menarik mikoriza yang berada di dalam tanah ke atas permukaan. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh inang perantara kacang tanah dalam memperbanyak mikoriza dan untuk menekan serangan penyakit rebah semai dan pengurangan dosis pupuk.

1.2 Rumusan masalah

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

1. Bagaimana efektifitas penggunaan inang perantara kacang tanah di dalam pembiakkan mikoriza?
2. Bagaimana efektifitas mikoriza dalam menekan penyakit rebah semai. (*Sclerotium rolfsii*)?
3. Bagaimana efektifitas mikoriza dalam mengurangi penggunaan dosis pupuk?

1.3 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membiakkan populasi mikoriza dengan mudah dan praktis dengan menggunakan inang kacang tanah.
2. Mengetahui pengaruh aplikasi mikoriza terhadap intensitas penyakit rebah semai (*Sclerotium rolfsii*).
3. Mengetahui pengaruh aplikasi mikoriza terhadap pengurangan dosis pupuk.

1.4 Hipotesis penelitian

1. Bahwa membiakkan mikoriza dengan inang perantara lebih efektif dibandingkan dengan tanpa inang perantara.
2. Mikoriza mampu menekan serangan *Sclerotium rolfsii*.
3. Penggunaan mikoriza mampu mengurangi penggunaan pupuk di lapang.

1.5 Manfaat penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan kecepatan pembiakan mikoriza di alam dan meningkatkan efisiensi aplikasi mikoriza serta memberikan informasi tentang manfaat mikoriza dalam menekan serangan *Sclerotium rolfsii*.

II. Tinjauan pustaka

2.1 Jamur *Sclerotium rolfii*

2.1.1 Klasifikasi *Sclerotium rolfii*

Menurut Alexopoulos & Mims (1979), *Sclerotium rolfii* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Mycetaceae

Divisi : Mycota

Kelas : Deuteromycota

Ordo : Mycelia Steril

Famili : Agonomycetaceae

Genus : *Sclerotium*

Spesies : *Sclerotium rolfii* Sacc

Sclerotium rolfii memproduksi hifa putih kemudian miseliumnya menginfeksi jaringan tanaman inang yang biasanya setelah 3-4 hari setelah infeksi ketika kondisi kering. Cabang hifa utama umumnya besar (5-9 μm) dibandingkan pada banyak kelompok jamur yang biasanya mempunyai diameter hifa 2-4 μm . Sekitar tujuh hari setelah infeksi, hifa mulai membentuk sklerotia. Sklerotia berdiameter 0,5-2 mm, tetapi beberapa dapat berdiameter sampai 8-9 mm. Sklerotia dapat bertahan selama beberapa tahun di dalam tanah, media, atau ditanaman yang terserang.

2.1.2 Ekologi *Sclerotium rolfii*

Sclerotium rolfii merupakan jamur tular tanah yang dapat bertahan lama dalam bentuk sklerotia di dalam tanah, pupuk kandang, dan sisa-sisa tanaman sakit. Faktor kelembaban tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan sklerotia dan perkembangan hifa. Perkembangan *S. rolfii* mempunyai dua fase pertumbuhan yang secara ekologi berbeda yakni perkembangan miselium yang berupa miselium yang berwarna putih yang dikenal dengan fase pertumbuhan, fase kedua adalah fase pertumbuhan yakni produksi sklerotia yang memungkinkan cendawan bertahan dalam keadaan yang tidak cocok. Di samping itu jamur tersebut dapat menyebar melalui air irigasi dan benih. Pada lahan yang ditanami secara terus

menerus dengan tanaman inang dari *Sclerotium* sp. akan beresiko tinggi terserang oleh *Sclerotium* sp. yang dapat berakibat turunnya produksi. (Hartati, *et al.*, 2008).

Penyakit rebah semai atau layu dan lebih dikenal sebagai penyakit *dumping – off* yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfii* Saac. merupakan masalah serius di Indonesia, khususnya di Jawa karena menyerang hampir berbagai jenis tanaman kacang-kacangan khususnya kedelai dengan kerusakan hampir mencapai 100 % (Djauhari, 2003). Usaha penanggulangannya sulit dilakukan mengingat patogen menyerang lewat akar dan mampu bertahan tanpa inang selama puluhan tahun. (Muhibuddin, 2010).

2.1.3 Gejala serangan

Tanaman yang sakit layu dan menguning perlahan-lahan pada pangkal batang dan permukaan tanah didekatnya terdapat benang-benang jamur berwarna putih seperti buluh. Benang-benang ini kemudian membentuk *Sclerotium*, atau gumpalan benang, yang mula-mula berwarna putih, akhirnya menjadi coklat seperti biji sawit, dengan garis tengah 1-1,5 mm. Karena mempunyai lapisan dinding yang keras, *sclerotium* dapat dipakai untuk mempertahankan diri terhadap kekeringan, suhu tinggi, dan keadaan yang merugikan (Semangun, 1993). Secara kasat mata gejala serangan akan mudah terlihat yakni dengan patah atau rebahnya batang pada tanaman kedelai dan terdapat banyak miselium yang tampak pada batang bawah tanaman kedelai yang menyelimuti permukaan batang.

Gejala dilapangan bahwa miselium pada patogen *Sclerotium rolfii* sampai menyentuh pada permukaan tanah sehingga miselium dapat melekat pada butiran-butiran tanah, keadaan permukaan tanah yang lembab dapat menguntungkan bagi patogen tersebut untuk hidup dan berkembang.

2.2 Mikoriza

2.2.1 Kelompok mikoriza

Berdasarkan asosiasinya dengan akar tanaman, jamur mikoriza dibedakan dalam kelompok ektomikoriza, endomikoriza dan ektoendomikoriza. Ektomikoriza adalah jamur yang mengkoloni tanaman dan tumbuh diantara sel korteks akar (interseluler) serta dapat menghasilkan hifa dalam jumlah besar pada

permukaan akar dan di dalam tanah, dan endomikoriza digunakan untuk mencirikan jamur yang tumbuh dan berkembang di dalam sel korteks akar (intraseluler), sedangkan ektoendomikoriza adalah jamur mikoriza yang memiliki ciri keduanya. Endomikoriza sering juga disebut sebagai *vasiculer arbuscular mikoriza* karena jamur ini dapat membentuk vesicle dan arbuscular di dalam korteks tanaman (Sastrahidayat, 1995; Sylvia, 1998). Kelompok jamur endomikoriza juga dapat menghasilkan hifa di luar akar (*extrametrical hyphae*) yang dapat berkembang meluas sehingga dapat meningkatkan laju penyerapan hara dan air bagi tanaman-tanaman yang dikoloninya (Sylvia, 1998).

2.2.2 Bagian-bagian mikoriza

Struktur utama Arbuskula Mikoriza (AM) adalah Arbuskula, vesikula, hifa eksternal dan spora.

Arbuskula adalah struktur hifa yang bercabang-cabang seperti pohon-pohon kecil yang mirip haustorium (membentuk pola dikotom), berfungsi sebagai tempat pertukaran nutrisi antara tanaman inang dengan jamur. Struktur ini 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. Arbuskula dengan cepat mengalami desintegrasi atau terjadi lisis/pecah dan membebaskan P ke tanaman inang. Luas permukaan arbuskula aktif secara metabolik per meter akar berkurang dengan waktu, sedangkan hifa mempunyai area permukaan lebih besar sesudah 63 hari setelah tanam (Harley dan Smith, 1983). Arbuskula menyediakan area permukaan yang lebih luas untuk pertukaran metabolik. Arbuskula merupakan struktur AM yang bersifat labil di dalam akar tanaman. Sifat kelabilan tersebut sangat tergantung pada metabolisme tanaman, bahan makanan dan intensitas radiasi matahari (Mosse, 1981).

Vesikel merupakan suatu struktur berbentuk lonjong atau bulat, mengandung cairan lemak, yang berfungsi sebagai organ penyimpanan makanan atau berkembang menjadi klamid spora, yang berfungsi sebagai organ reproduksi dan struktur tahan. Vesikel selain dibentuk secara interseluler ada juga yang secara intraseluler. Pembentukan vesikel diawali dengan adanya perkembangan sitoplasma hifa yang menjadi lebih padat, multinukleat dan mengandung partikel lipid dan glikogen. Sitoplasma menjadi semakin padat melalui proses kondensasi,

dan organel semakin sulit untuk dibedakan sejalan dengan akumulasi lipid selamamaturasi (proses pendewasaan). Vesikel biasanya dibentuk lebih banyak di luar jaringan korteks pada daerah infeksi yang sudah tua, dan terbentuk setelah pembentukan arbuskul. Jika suplai metabolik dari tanaman inang berkurang, cadangan makanan itu akan digunakan oleh cendawan sehingga vesikula mengalami degenerasi. Pada ordo Glomales tidak semua genus memiliki vesikula. *Gigaspora* dan *Scutellospora* adalah dua genus yang tidak membentuk vesikula di dalam akar. Oleh karena itu, ada dua pendapat yaitu ada yang menyebut cendawan mikoriza vesikula arbuskula dan ada pula yang menggunakan istilah AM. Nama vesikula-arbuskula tampaknya berdasarkan karakteristik struktur arbuskula yang terdapat di dalam sel-sel korteks dan vesikula yang terdapat di dalam atau di antara sel-sel korteks akar tanaman (Brundrett, 1996).

Hifa eksternal, merupakan struktur lain dari FMA yang berkembang di luar akar. Hifa ini berfungsi menyerap hara dan air di dalam tanah. Adanya hifa eksternal yang berasosiasi dengan tanaman akan berperan penting dalam perluasan bidang adsorpsi akar sehingga memungkinkan akar menyerap hara dan air dalam jangkauan yang lebih jauh. (Mosse, 1981). Distribusi hifa eksternal ini sangat dipengaruhi oleh lingkungan abiotik dan biotik seperti sifat kimia, fisika tanah, kandungan bahan organik, mikroflora dan mikrofauna (Sylvia, 1990).

Spora, merupakan propagul yang lebih mampu bertahan hidup dibandingkan dengan hifa yang ada di dalam akar tanah. Spora terdapat pada ujung hifa eksternal dan dapat hidup selama berbulan-bulan, bahkan bertahun-tahun. Perkecambahan spora bergantung pada lingkungan seperti pH, temperatur, dan kelembaban tanah serta kadar bahan organik (Jolocoeur dkk, 1998). AM mempunyai peran biologis yang cukup penting khususnya bagi tanaman yaitu (1) meningkatkan penyerapan hara, (2) sebagai pelindung hayati (bioprotektor), (3) meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, dan (4) berperan sinergis dengan mikroorganisme lain.

2.2.3 Ekologi mikoriza

Mikoriza adalah jamur yang memiliki kemampuan dalam meningkatkan ketahanan tumbuhan terhadap infeksi pathogen dan parasit akar dengan membentuk penghalang mekanis berupa mantel jamur yang menghambat penetrasi pathogen dan

mikoriza mampu memproduksi antibiotik dan fungistatik merangsang tanaman inang membentuk senyawa-senyawa inhibitor dan meningkatkan persaingan kebutuhan hidup di rhizosfer oleh adanya mikoriza (Chakravarty dan Chatapaul, 1988). Hampir pada semua jenis tanaman terdapat bentuk simbiosis ini. Umumnya mikoriza dibedakan dalam tiga kelompok, yaitu: endomikoriza (pada jenis tanaman pertanian), ektomikoriza (pada jenis tanaman kehutanan), dan ektendomikoriza (Harley and Smith, 1983).

Dalam lingkungan tanah mikoriza dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti : pH, suhu, kandungan Fe, Al bebas dan populasi mikroorganisme tanah. *Glomus* berkembang baik dengan baik pada pH 5,5 sampai 6,5 dan *Acaulospora* pada pH 5,0. Pada pH 4,5 hanya hifa yang halus saja yang dapat menginfeksi jaringan akar tanaman inang. Kandungan air tanah yang sedikit lebih memacu pembentukan spora mikoriza daripada yang berlebihan dan tanah yang memiliki aerasi yang baik, lebih memacu spora mikoriza daripada dengan aerasi yang jelek. Sedangkan temperatur tanah yang tinggi biasanya sesuai untuk terjadinya infeksi pembentukan spora. (Sastrahidayat, 2011)

2.2.4 Proses mikoriza menginfeksi akar tanaman

Proses infeksi mikoriza dimulai dengan pembentukan apresorium pada permukaan akar oleh hifa eksternal, dan selanjutnya hifa akan menembus sel-sel korteks akar melalui rambut akar atau sel epidermis. Hifa dari mikoriza tidak bersekat, hifa ini terdapat diantara sel-sel korteks akar dan bercabang-cabang di dalamnya, tetapi tidak sampai masuk ke jaringan stele. Di dalam sel-sel yang terinfeksi terbentuk gelung hifa atau cabang-cabang hifa kompleks yang dinamakan arbuskula (Moose, 1981).

2.2.5 Mikoriza mampu membantu penyerapan unsur hara dalam tanah

Telah banyak dibuktikan bahwa AM mampu memperbaiki penyerapan hara dan meningkatkan pertumbuhan tanaman sehingga penggunaan pupuk kimia sintetis dapat dikurangi. Cendawan itu menginfeksi akar tanaman kemudian memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang bermikoriza akan mampu meningkatkan kapasitasnya dalam penyerapan unsur hara. Unsur hara yang diserap tanaman yang terinfeksi AM terutama P, karena P diperlukan tanaman dalam jumlah relatif banyak, tetapi ketersediaannya terutama pada tanah-

tanah masam menjadi terbatas sehingga seringkali menjadi salah satu faktor pembatas dalam meningkatkan produktivitas tanaman. Selain unsur P unsur mikro seperti Cu, Zn, dan B dapat ditingkatkan penyerapannya pada tanaman yang berasosiasi dengan mikoriza (Marschner, 1992 ; David dan Nilsen, 2000). Ruiz – Lozano , dkk (1995) menyatakan bahwa AM dapat meningkatkan ketahanan tanaman pada kondisi kekurangan air melalui peningkatan penyerapan hara, transpirasi daun dan efisiensi penggunaan air sehingga terjadi penurunan nisbah akar terhadap pupus. Keadaan itu menunjukkan bahwa fotosintesis tanaman meningkat dan fotosintat lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan pupus. Kemampuan AM tersebut dapat dijadikan alat biologis untuk mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik.

Mikoriza dapat membantu meningkatkan absorpsi nutrisi seperti N, P, K, Ca dan beberapa unsur mikro dengan menggunakan hifa untuk mengambil nutrisi yang ada di dalam tanah. Semakin banyak tingkat infeksi akar yang terjadi, memungkinkan jaringan hifa eksternal yang dibentuk semakin panjang dan menjadikan akar mampu menyerap fosfat lebih cepat dan lebih banyak (Stribley, 1987).

Manfaat AM dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu untuk tanaman, ekosistem, dan bagi manusia. Bagi tanaman, AM sangat berguna untuk meningkatkan serapan hara, khususnya unsur fosfat (P). Bolan (1991) melaporkan bahwa kecepatan masuknya hara P kedalam hifa AM dapat mencapai enam kali lebih cepat pada akar tanaman yang terinfeksi AM dibandingkan dengan yang tidak terinfeksi AM. Hal ini terjadi karena jaringan hifa eksternal AM mampu memperluas bidang serapan. Hasil penelitian serapan hara lainnya dilaporkan oleh Kabirun (2002)

2.2.6 Kemampuan mikoriza dalam menekan serangan patogen

Selain perbaikan nutrisi , telah banyak dilaporkan bahwa AM juga mampu meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan patogen tular tanah dan juga dapat membantu pertumbuhana tanaman pada tanah yang tercemar logam berat seperti lahan bekas tambang (bioremediator) (Linderman, 1996; Setiadi, 2003). Tanaman yang berasosiasi dengan AM akan memiliki kemampuan menahan serangan patogen akar. Menigkatnya ketahanan tumbuhan terhadap infeksi patogen dan parasit akar disebabkan oleh kemampuan AM memproduksi antibiotika guna

menghadang patogen tanah (Quimet dkk, 1996). 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

Mikoriza memiliki kemampuan dalam meningkatkan ketahanan tumbuhan terhadap infeksi pathogen dan parasit akar dengan membentuk penghalang mekanis berupa mantel jamur yang menghambat penetrasi pathogen dan mikoriza mampu memproduksi antibiotik dan fungistatik merangsang tanaman inang membentuk senyawa-senyawa inhibitor dan meningkatkan persaingan kebutuhan hidup di rhizosfer oleh adanya mikoriza (Chakravarty dan Chatapaul, 1988).

2.3 Perbanyakkan mikoriza

2.3.1 Botani dan klasifikasi kacang tanah

Tanaman kacang tanah memiliki perakaran yang banyak, dalam, dan berbintil. Panjang akarnya dapat mencapai 2 m. Daun kacang tanah merupakan daun majemuk dengan empat helai daun. Setelah penyerbukan, ginofor akan tumbuh dari dasar bunga hingga 15 cm. Ginofor ini akan terus tumbuh secara geotropisme. Setelah menembus tanah dan mencapai kedalaman 2 –7 cm, ginofor akan tumbuh mendatar, membengkok, dan membentuk polong (Purwono dan Purnamawati, 2007).

Tanaman kacang tanah termasuk kedalam tanaman legum-leguman, berikut adalah taksonomi tanaman kacang tanah:

Kingdom	: Plantae atau tumbuh-tumbuhan
Divisi	: Spermatophyta atau tumbuhan berbiji
Sub Divisi	: Angiospermae atau berbiji tertutup
Klas	: Dicotyledoneae atau biji berkeping dua
Ordo	: Leguminales
Famili	: Papilionaceae
Genus	: <i>Arachis</i>

Perbanyakkan tanaman kacang tanah dilakukan secara generative dengan menggunakan biji. Benih kacang tanah disimpang dalam bentuk polong kering agar tidak mudah rusak. Benih kacang tanah tidak memiliki masa dormansi sehingga mudah tumbuh jika terlambat dipanen. (Purwono dan Purnamawati, 2007).

Kacang tanah adalah salah satu tanaman legum yang dapat bersimbiosis dengan baik dengan jasad renik dalam tanah. Peran jasad renik dalam tanah dapat sebagai parasit atau mitra simbiosis tumbuhan. Beberapa jenis bakteri, seperti *Rhizobium*, *Azotobacter* dan *Frankia* diketahui bersimbiosis dalam menambat nitrogen N dan udara sehingga dapat menunjang ketersediaan hara N bagi tumbuhan. Kehadiran jenis cendawan mikoriza arbuskular CMA pada akar ternyata mampu meningkatkan ketersediaan fosforus P bagi tumbuhan. Mosse 1976 mengungkapkan bahwa beberapa jenis tumbuhan leguminosa kacang-kacangan dapat bersimbiosis dengan CMA. (Mosse 1976)

2.3.2 Perbanyak populasi mikoriza dengan inang kacang tanah

Perbanyak populasi mikoriza melalui inang kacang tanah dimaksudkan untuk mempercepat perbanyak massa atau populasi mikoriza. Selain itu dengan menggunakan inang kacang tanah dan kemampuan mikoriza dalam merangsang aktifitas beberapa organisme menguntungkan, mampu menumbuhkan bakteri *Rhizobium* dengan jumlah yang lebih banyak. Bakteri *Rhizobium* ini jika bersimbiosis dengan tanaman legum seperti kacang tanah, bakteri ini akan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar di dalamnya, dan memfiksasi nitrogen di atmosfer. *Rhizobium* juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman khususnya berkaitan dengan masalah ketersediaan nitrogen bagi tanaman inangnya (Sutanto, 2002). Sehingga dapat mengurangi pemberian pupuk kimia sintetis nitrogen.

Inokulasi ganda *Rhizobium* dan jamur mikoriza arbuskular dilaporkan dapat meningkatkan jumlah bintil akar dan biomassa tanaman (Zhao *et al.*, 1997 dalam Bertham, 2007), pertumbuhan dan hasil tanaman, karena meningkatkan penyerapan P, pembentukan bintil akar, dan penambatan nitrogen. Sehingga penggunaannya secara bersamaan pada suatu tanaman dimungkinkan dapat meningkatkan produktivitas tanaman (Bertham, 2007).

2.3.3 Perbanyak mikoriza di daerah asal (*Indegenous*)

Pengembangan inokulum mikoriza dari daerah asal (*Indegenous*) dimaksudkan agar mikoriza saat diambil untuk perbanyak di media misalnya di polybag, saat mikoriza tersebut dikembalikan di lahan asal cepat beradaptasi. Penggunaan mikoriza dari daerah asal juga menunjukkan kecocokan dengan inangnya, sehingga penggunaan mikoriza pada daerah asalnya memungkinkan

kecocokan yang lebih tinggi dalam bersimbiosis dengan tanamannya (Bertham, 2007).

2.4 Tanaman kedelai

2.4.1 Sejarah dan biologi kedelai

Kedelai merupakan tanaman asli daratan Cina dan telah dibudidayakan oleh manusia sejak 2500 SM. Menurut laporan, kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke-16. Awal mula penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di pulau Jawa, kemudian berkembang ke Bali Nusa Tenggara dan pulau-pulau lainnya. Masuknya kedelai ke Indonesia diduga dibawa oleh para imigran Cina yang mengenalkan beberapa jenis masakan yang berbahan baku biji kedelai (Adisarwanto *et al.* 2001)

Pada awalnya, kedelai dikenal dengan beberapa nama botani, yaitu *Glycine soja* dan *Soja max*. Namun demikian, pada tahun 1948 telah disepakati bahwa nama botani yang dapat diterima dalam istilah ilmiah adalah *Glycine max* (L.) Merrill. Spesies *glycine max* (L.) Merrill merupakan keturunan dari *G. Ussuriensis* Regel & Maack, yang ditemukan sebagai tumbuhan liar di Asia bagian timur, yang kemungkinan melakukan hibridisasi dengan *G. tomentosa benth*, yang tumbuh liar di bagian selatan Cina (Handayani 2003; Adisarwanto *et al.* 2001). Kedudukan tanaman kedelai dalam sistematika tumbuhan adalah sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Rosales
Famili : Leguminosae
Sub Famili : Papilionaceae
Genus : *Glycine*
Spesies : *Glycine max* (L.) Merrill

Kedelai adalah tanaman semusim, berupa semak rendah, tumbuh tegak, berdaun lebat dengan beragam morfologi. Tinggi tanaman antara 10 sampai 20 cm, dengan rambut-rambut halus berwarna abu-abu pada batang, daun, kelopak dan polong. Struktur perakaran tanaman kedelai terdiri atas akar tunggang (*radix primordia*) dan akar cabang (*radix lateralis*). Perakaran tanaman ini mempunyai

kemampuan membentuk bintil-bintil akar berbentuk bulat atau tidak beraturan yang merupakan koloni dari bakteri *Rhizobium japonicum* (Handayani 2003).

Kedelai merupakan tanaman semusim, berupa semak rendah, tumbuh tegak dan berdaun lebat. Tinggi tanaman berkisar antara 10 sampai 20 cm, dapat bercabang, dipengaruhi oleh lingkungan. Daun pertama yang keluar dari buku sebelah atas kotiledon berupa daun tunggal berbentuk sederhana dan letaknya berseberangan. Daun yang terbentuk adalah daun berdaun 3 letaknya berselang-seling. Batang, polong dan daun ditumbuhi bulu berwarna abu-abu atau coklat, namun terdapat tanaman yang tidak berbulu (Suprato, 2001).

2.4.2 Potensi kedelai

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu komoditas pangan strategis dan penting di Indonesia untuk diversifikasi pangan dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Selain itu Kedelai adalah komoditas pertanian yang sangat dibutuhkan di Indonesia. Biji kedelai digunakan untuk bahan makanan manusia dan bahan baku industri. Kedelai sangat diminati masyarakat luas di dunia karena dalam biji kedelai mengandung gizi yang tinggi, terutama kadar protein nabati dan kadar asam amino kedelai termasuk paling lengkap. (Rukmana dan Yuniasih, 1996).

Kebutuhan kedelai akan terus meningkat dan diproyeksikan mencapai 2,6 juta ton pada tahun 2020. Dalam rencana Departemen Pertanian, sasaran pengembangan kedelai adalah meningkatkan produksi sebesar 7% pertahun hingga mencapai 2,2 juta ton pada tahun 2020 dengan produktivitas 2,3 ton/ha. Dalam upaya meningkatkan produksi mencapai target yang telah ditetapkan ini diperlukan luas lahan produksi kedelai kembali mencapai 1,1 juta ha (Sopandhie, 2008).

2.4.3 Syarat tumbuh tanaman kedelai

Kedelai sebagai tanaman legum memiliki areal kesesuaian lingkungan dalam hal lintang, ketinggian tempat, suhu, panjang hari, dan kelembaban. Panjang hari dan intensitas penyinaran (radiasi) surya penting untuk diperhatikan dalam budidaya tanaman kedelai. Faktor iklim terutama radiasi surya perlu diperhatikan (Baharsjah, 1992).

Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100 - 400 mm/bulan. Untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100 - 200 mm/bulan. (Prihatman, 2000)

Di Indonesia kedelai dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah sampai ketinggian 900 meter di atas permukaan laut (dpl). Meskipun demikian telah banyak varietas atau genotipe kedelai dalam negeri maupun introduksi yang dapat beradaptasi dengan baik di dataran tinggi (pegunungan) \pm 1200 m dpl. (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Kisaran suhu untuk pertumbuhan kedelai adalah 10-35⁰C, di atas suhu 35⁰C tanaman dapat tumbuh namun kurang baik, dan di atas suhu 40⁰C produksinya hampir tidak ada. Suhu yang kurang sesuai terhadap tanaman kedelai dapat mengakibatkan berkurangnya inisiasi bunga dan pembentukan polong (Baharsjah, 1992). Kondisi iklim yang cocok untuk penanaman kedelai di Indonesia umumnya adalah daerah dengan suhu antara 25-27⁰C (Rukmana dan Yuniarsih, 1996). Meskipun tanaman tumbuh dengan baik pada temperatur 10-35⁰C, namun suhu optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan pada umumnya sekitar 30⁰C (Giller dan Dashiell, 2010).



III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2013 - Februari 2014 di lahan sawah dengan luas 171,6 m² dan ketinggian 559 m dpl, di Desa Landung Sari, Kecamatan Dau Kabupaten Malang Jawa timur.

3.2 Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian di laboratorium antara lain : timbangan biasa, analitik, oven, *hand sprayer*, cawan petri, mikroskop binokuler (olympus), sentrifuse (2000 rpm per 7 menit), saringan bertingkat dengan diameter 200 µm, 150 µm, 45 µm, autoclave, pipet termodifikasi (memperkecil lubang pipet), spet 1 cc, bunnsen, vial plastik, objek glass, cover class, gelas ukur, pinset, kompor, polybag ukuran 5 kg, blender, kertas saring, kamera dan alat-alat dilahan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: sampel tanah, kertas saring, larutan gula 60 %, spirtus, gliserol 20%, larutan KOH 10 %, larutan H₂O₂, larutan HCL 1 %, Lactophenol Tryphan Blue (LTB) 1 % , tanah steril, pupuk N yang berupa Urea (46% N), P₂O₃ berupa SP36 (36% P₂O₃) dan KCl berupa (60% K₂O) biji kedelai varietas Burangrang, biji kacang tanah varietas bison yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) – Malang, serta bahan-bahan untuk proses pemeliharaan tanaman.

3.3 Metode penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk membiakan Mikoriza dengan perbanyakan di daerah asal menggunakan kacang tanah sebagai inang dan pengaruh aplikasi mikoriza terhadap intesitas penyakit rebah semai serta pengaruh terhadap pengurangan pupuk. Percobaan ini dilaksanakan pada lahan sawah, dimana kacang tanah 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 jarak 5 cm dari bekas tanaman kacang tanah.

Untuk menguji hal tersebut digunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan yang diulang sebanyak 4 kali.

- a. Perlakuan mikoriza pada kacang tanah
- b. Pengurangan pupuk N pada dosis 100%, 75%, 50% dan 25% dari yang direkomendasikan. Menurut Rukmana dan Yuniarsih (1996), dosis rekomendasi pupuk tanaman kedelai adalah (N) Urea 50 kg/ha, (P) SP36 100 kg/ha dan (K) KCl 100 kg/ha. Dengan kombinasi sebagai berikut:

Tabel 1. Perlakuan Percobaan

Perlakuan	Keterangan
P0	Mikoriza + tanpa inang kacang tanah + 100% pupuk dosis normal.
P1	Mikoriza + inang kacang tanah + 100% pupuk dosis normal.
P2	Mikoriza + inang kacang tanah + 100% pupuk dosis normal dan 75% pupuk N.
P3	Mikoriza + inang kacang tanah + 100% pupuk dosis normal dan 50% pupuk N.
P4	Mikoriza + inang kacang tanah + 100% pupuk dosis normal dan 25% pupuk N.
P5	Tanpa mikoriza + inang kacang tanah + 100% pupuk dosis normal.

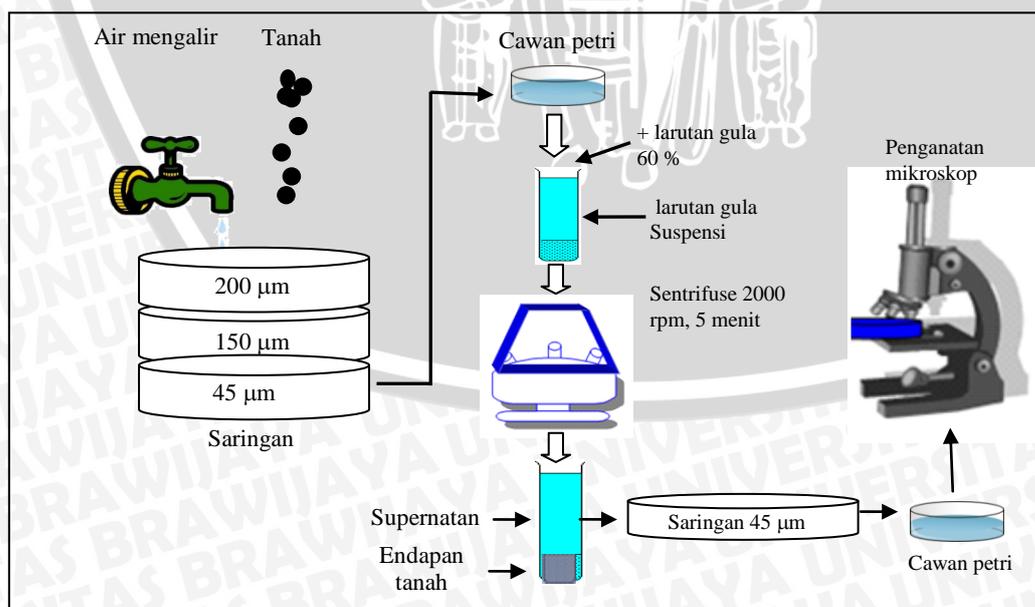
3.4 Pelaksanaan penelitian

3.4.1 Pengambilan sampel tanah

Pengambilan sampel tanah menggunakan metode komposit yaitu dengan mengambil sampel tanah di 5 titik dengan kedalaman 30 cm sesuai dengan daerah perakaran. Untuk menentukan titik sampel tanah yaitu dengan memberi tanda dengan tali kemudian tali ditarik menyilang seperti pada gambar 1 dan titik diambil ditengah garis. Sampel tanah digunakan untuk sumber isolat awal mikoriza, mengukur kerapatan spora dan identifikasi mikoriza.

3.4.2 Isolasi jamur mikoriza

Dalam mengisolasi mikoriza menggunakan saringan bertingkat dengan ukuran 200 μm , 150 μm , 45 μm , nampan, gelas ukur, sentrifuse, petri, timbangan dengan satuan gram. Proses isolasi yaitu timbang tanah sebanyak 100 g, kemudian sampel tanah dilarutkan dalam air sebanyak 400 ml, masukkan ke saringan dengan bertingkat dengan urutan dari atas ke bawah 200 μm , 150 μm , 45 μm , kemudian sisa endapan di saringan terakhir di masukan ke dalam tube dan ditambahkan larutan gula 60 % (gula 60 g dicampur air 100 ml), kemudian sentrifuse selama 5 menit dengan putaran 2000 rpm untuk memisahkan supernatan dan endapan Lalu bilas hasil sentrifugasi untuk menghilangkan larutan gula dengan air dan hasil bilasan masukkan ke dalam petri, hasil isolasi dalam petri amati dibawah mikroskop untuk mengetahui jumlah spora.



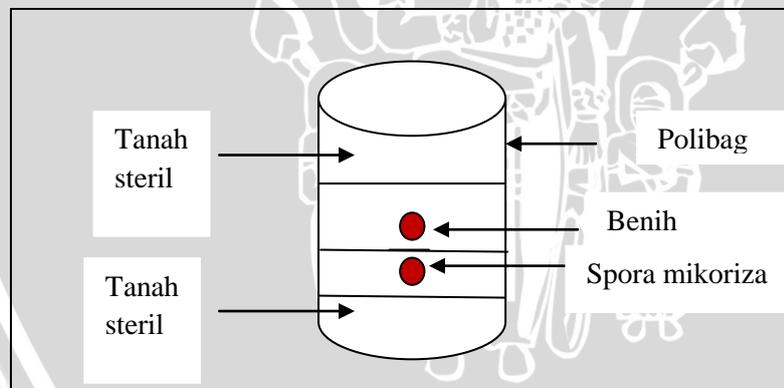
Gambar 1. Proses isolasi jamur mikoriza dengan metode *sieving and decanting*

3.4.3 Sterilisasi tanah

Untuk mendapatkan tanah yang steril sebagai media perbanyakan menggunakan metode pemanasan dengan suhu 100° C. Proses sterilisasi yaitu tanah dimasukkan ke dalam karung kemudian diikat dan dipanaskan dalam tong yang telah berisi air mendidih dan didalam tong diberi alas kayu yang berfungsi agar tanah tidak tercelup air. Pemanasan dilakukan selama 2 jam agar tanah steril. Setelah 2 jam selesai keluarkan tanah dari dalam drum kemudian keringkan di dalam rumah kaca untuk untuk menghindari hujan dan mempercepat pengeringan.

3.4.4 Perbanyakan mikoriza

Perbanyakan mikoriza dilakukan dengan metode *multiple spore*, sebagai inokulan untuk penelitian di lapang. Perbanyakan mikoriza menggunakan pot atau polibag dengan tanah steril dan tanaman jagung sebagai inang mikoriza. Pemiakan mikoriza dilakukan selama 4 minggu dengan tujuan spora mikoriza sudah berkecambah dan bersimbiosis mutualisme dengan akar jagung. Setelah 4 Minggu diambil tanah dalam polibag disekitar akar untuk dihitung kerapatan spora mikoriza.



Gambar 2. Perbanyakan mikoriza dengan polibag

3.4.5 Pembuatan petak percobaan

Petak percobaan dibuat dengan ukuran panjang 2 x 1 meter dengan tinggi guludan 30 cm sebanyak 24 petak. Diantara petak percobaan dibuat saluran drainase dengan lebar 40 cm dan jarak antar petak 1 meter. Pengolahan lahan dilakukan 2 minggu sebelum tanam dengan membalik tanah sedalam lapisan perakaran .

3.4.6 Penanaman kacang tanah sebagai inang perantara

Benih kacang tanah ditanam sebanyak 2 butir per lubang dengan jarak tanam 20 x 20 cm. Pada lubang tanam diberikan perlakuan dengan penambahan Mikoriza sebanyak 20 gram. Pemeliharaan tanaman meliputi pengairan dan pencabutan rumput, serta pengendalian hama dan penyakit dengan cara manual atau mengambil bagian yang terserang. Tanaman kacang tanah yang telah berumur 4 HST diambil dengan memotong tanaman kacang tanah hingga permukaan tanah dan varietas kacang tanah yang digunakan yaitu varietas bison.

3.4.7 Budidaya kedelai

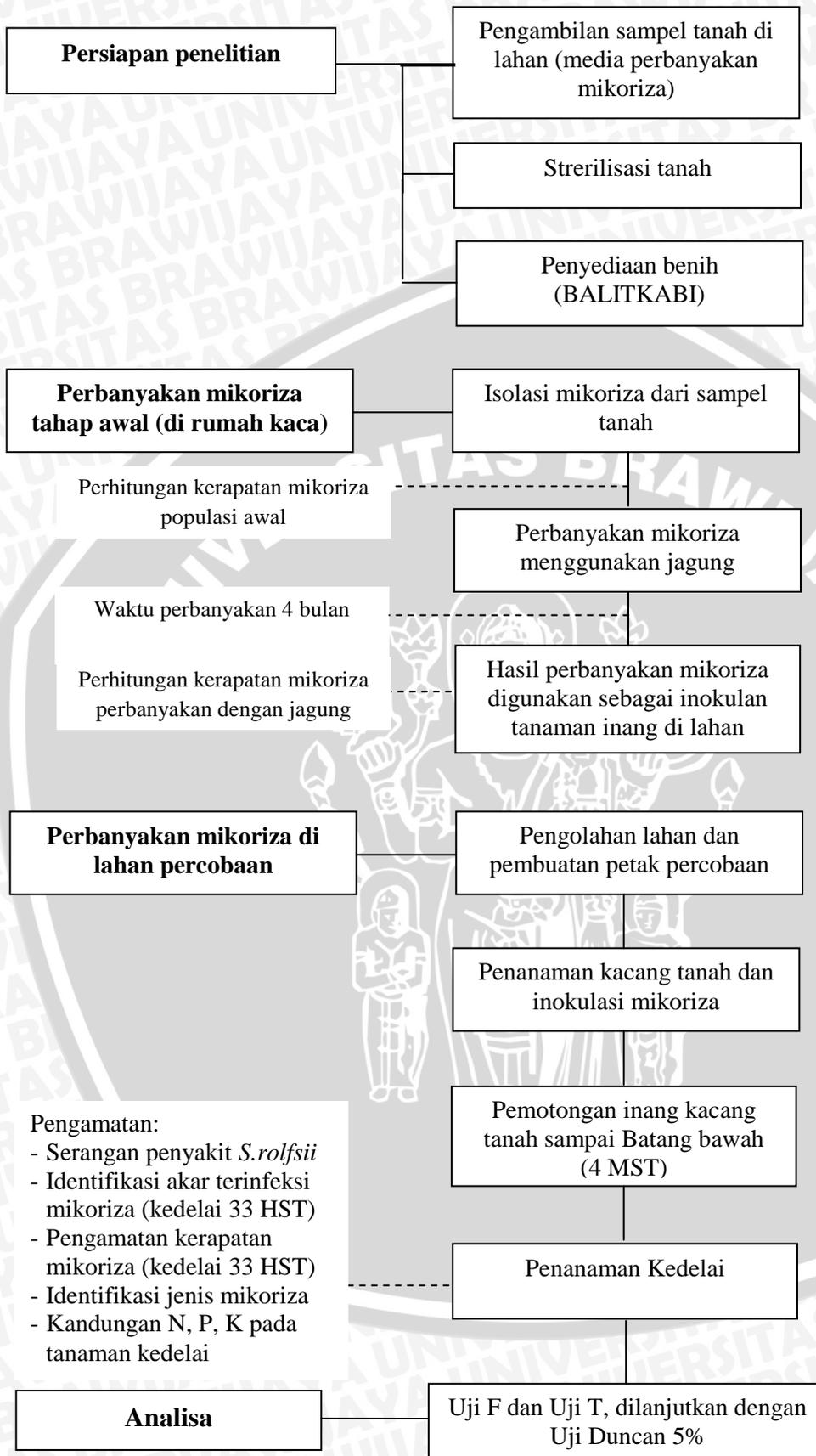
Penanaman kedelai menggunakan varietas burangrang dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm yaitu dengan membuat lubang tanam disamping akar tanaman inang (kacang tanah) dengan jarak 5 cm dengan tugal kemudian perlubang tanam dimasukkan 2 benih kedelai per lubang tanam.

- **Pemupukan**

Pemupukan dilakukan 9 hari setelah tanam sesuai dosis rekomendasi dosis pupuk tanaman kedelai adalah Urea 50 kg/ha, SP36 100 kg/ha dan KCl 100 kg/ha (Rukmana dan Yuniarsih, 1996). Pemupukan dilakukan dengan membenamkan pupuk di dalam tanah dengan membuat lubang disamping tanaman. Sebelum pemupukan dibersihkan gulma di sekitar tanaman untuk menghindari kompetisi penyerapan pupuk antara tanaman komoditas dengan gulma.

- **Penyiangan**

Penyiangan gulma dilakukan secara manual saat tanaman berumur 10 hst dan selanjutnya disesuaikan dengan kondisi di lahan.



Gambar 3. Diagram pelaksanaan penelitian

3.4.8 Identifikasi mikoriza

Identifikasi spora mikoriza dapat dilakukan dengan object glass ditambah larutan gliserol 20% yaitu dengan mengumpulkan spora mikoriza di kertas saring, kemudian spora mikoriza diambil dengan jarum suntik ukuran 1 cc untuk diletakan di object glass lalu tetesi dengan gliserol 20 % hingga kemudian tutup dengan cover glass amati dengan mikroskop dengan perbesaran 40x sampai 400x.



Gambar 4. Diagram proses identifikasi spora mikoriza

3.4.9 Parameter pengamatan

Pengamatan terhadap perkembangan tanaman dilakukan dengan mengamati parameter-parameter sebagai berikut :

1. Jumlah spora

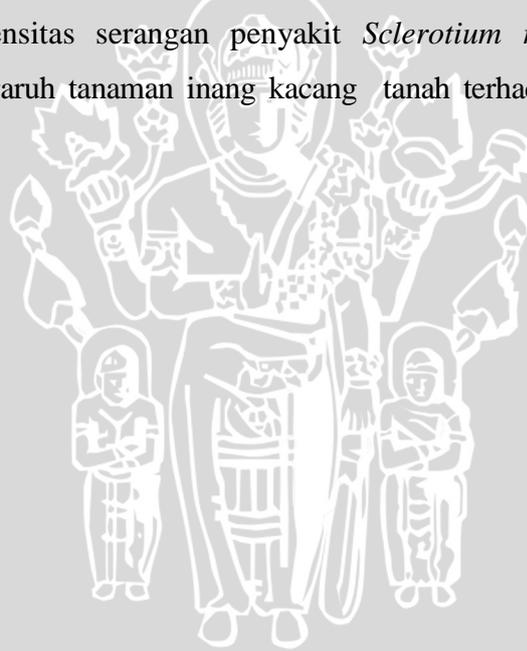
Perhitungan jumlah spora mikoriza dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh inang perantara kacang tanah terhadap perbanyakan spora mikoriza dibandingkan dengan tanpa inang perantara.

2. Identifikasi mikoriza

Identifikasi spora mikoriza dilakukan untuk mengetahui jenis mikoriza apa yang ada dilahan percobaan.

3. Intensitas serangan penyakit *Sclerotium rolfsii*

Pengamatan intensitas serangan penyakit *Sclerotium rolfsii* untuk mengetahui pengaruh tanaman inang kacang tanah terhadap serangan *Sclerotium rolfsii*



Tabel 1. Parameter pengamatan

No	Variabel	Metode analisis	Waktu pengamatan	Keterangan
1	Jumlah spora mikoriza	Perhitungan secara manual	Lahan pra-olah	Menunjukkan populasi alami mikoriza atau populasi awal mikoriza
			Perbanyakan dengan jagung di <i>screen house</i>	Tahap perbanyakan I
			Lahan ditanami inang Perantara (33 hst Kedelai)	Tahap perbanyakan II
2	Identifikasi mikoriza	Acuan deskripsi lengkap berdasarkan paparan (David M. Sylvia, 1994 dalam Suparno)	Awal pengolahan lahan	Identifikasi mikoriza dilakukan untuk mengetahui keragaman mikoriza di lahan penelitian. Metode yang digunakan adalah metode preparat dengan menggunakan gliserol 20.
3	Intensitas serangan penyakit <i>S.rolfsii</i>	Perhitungan secara manual menggunakan rumus intensitas penyakit	6 hst hingga 33 hst	<p>Pengamatan dilakukan hingga serangan <i>S.rolfsii</i> konstan.</p> <p>Intensitas serangan penyakit (%) dihitung menggunakan rumus :</p> $I = \frac{a}{b} \times 100\%$ <p>Keterangan :</p> <p>I : persentase tanaman yang terserang. a : jumlah tanaman terserang. b : jumlah keseluruhan tanaman</p>

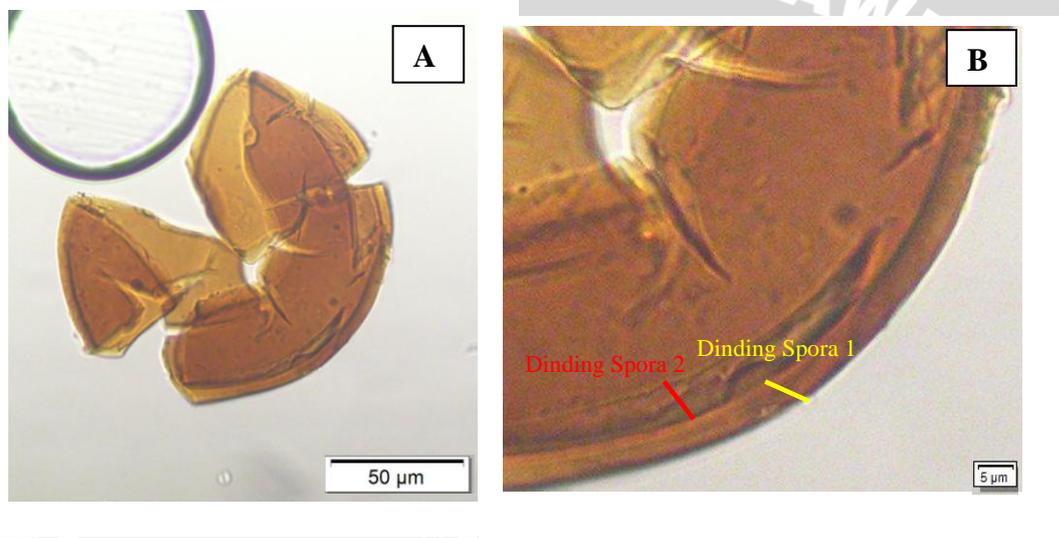
3.4.10 Analisis hasil

Hasil pengamatan dianalisis secara statistika dengan uji T dan uji F Duncan dengan taraf nyata 5%.

IV Hasil dan pembahasan

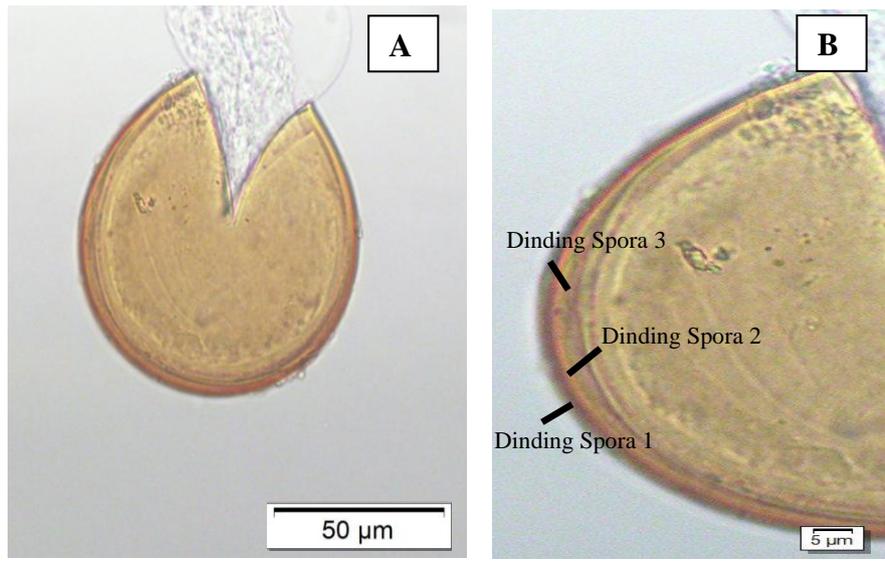
4.1 Jenis spora mikoriza

Hasil pengamatan mikoriza secara mikroskopis ditemukan beberapa jenis mikoriza dari genus *Glomus* spp. Menurut Alexopoulos (1979) bahwa spesies-spesies dari *glomus* sering didapat baik di tanah yang ditanami maupun yang tidak ditanami. Ukuran spora *Glomus* berkisar 50-157 μm , memiliki dinding sel 1 atau lebih (Bundrett *et al*, 1996), Deskripsi genus *Glomus* pada INVAM (International Culture Collection of Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungi) memiliki warna coklat muda, kemerahan, hingga gelap dan memiliki substading hifa (Anonim, 2014)



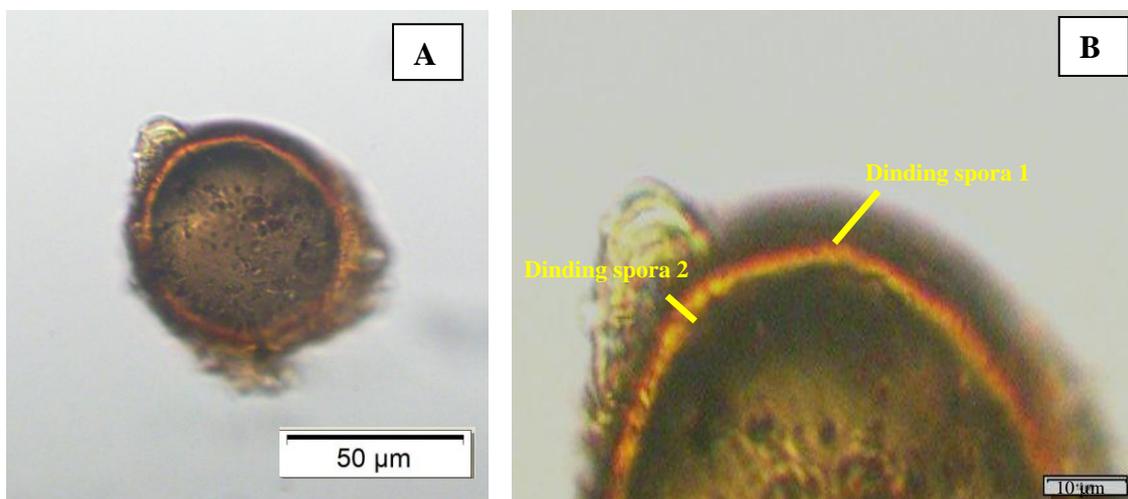
Gambar 5. Spora yang ditemukan dalam penelitian
keterangan A: gambar utuh, B: gambar detail

1. Ukuran : 121,47 μm
2. Lapisan dinding : 2
3. Warna : coklat
4. Substanding hifa : -



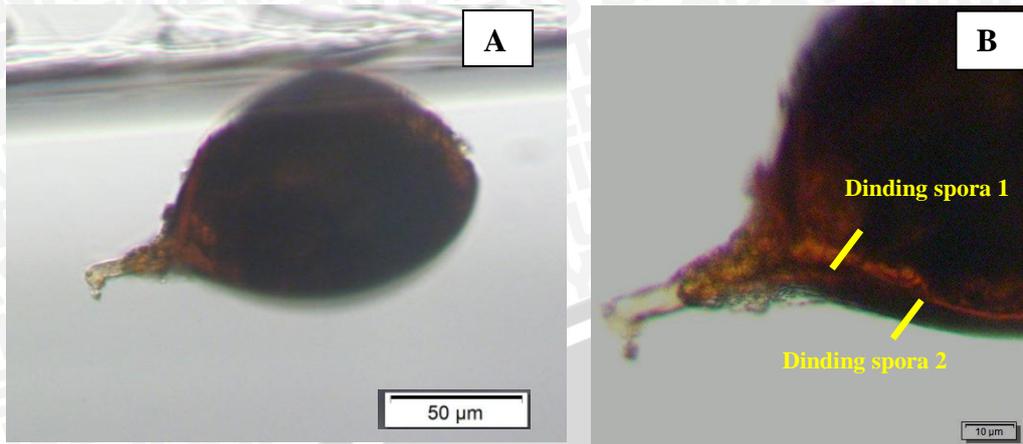
Gambar 6. Spora yang ditemukan dalam penelitian
Keterangan: A: gambar utuh, B: gambar detail

1. Ukuran : 93,59 µm
2. Lapisan dinding : 3
3. Warna : coklat mudah
4. Substanding hifa : -



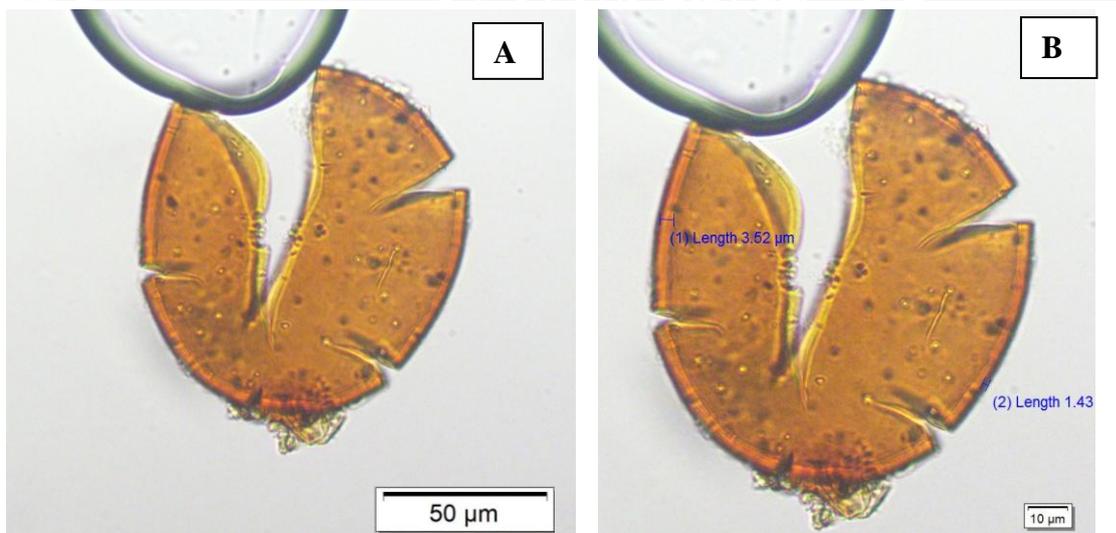
Gambar 7. Spora yang ditemukan dalam penelitian
Keterangan: A: gambar utuh, B: gambar detail

1. Ukuran : 72,86 µm
2. Lapisan dinding : 2
3. Warna : coklat
4. Substanding hifa : -



Gambar 8. Spora yang ditemukan dalam penelitian
Keterangan: A: gambar utuh, B: gambar detail

1. Ukuran : 128,17 µm
2. Lapisan dinding : 2
3. Warna : coklat gelap
4. Substanding hifa : ada



Gambar 9. Spora yang ditemukan dalam penelitian
Keterangan: A: gambar utuh, B: gambar detail

1. Ukuran : 95,24 µm
2. Lapisan dinding : 2
3. Warna : coklat
4. Substanding hifa : -

4.2 Pengaruh tanaman inang terhadap populasi mikoriza

Perbandingan pengaruh tanaman inang terhadap populasi mikoriza menunjukkan hasil yang berbeda, pada perlakuan P0 dengan P1 menunjukkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan P1 dengan P2 didapat hasil yang tidak berbeda nyata, begitu juga perbandingan antara P3 dengan P4 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Pada perlakuan P5 menunjukkan hasil yang berbeda nyata jika dibandingkan dengan semua perlakuan. Jumlah populasi tertinggi ditunjukkan pada P1 sedangkan terendah pada P0.

Tabel 2. Jumlah mikoriza pada masing-masing perlakuan

Perlakuan	Jumlah spora
P0: mikoriza + tanpa inang antara + dosis pupuk normal.	226a
P1: mikoriza + inang antara + dosis pupuk normal.	647d
P2: mikoriza + inang antara + dosis pupuk 75% .	632d
P3: mikoriza + inang antara + dosis pupuk 50% .	614c
P4: mikoriza + inang antara + dosis pupuk 25% .	607c
P5: mikoriza + inang antara + dosis pupuk normal.	503b

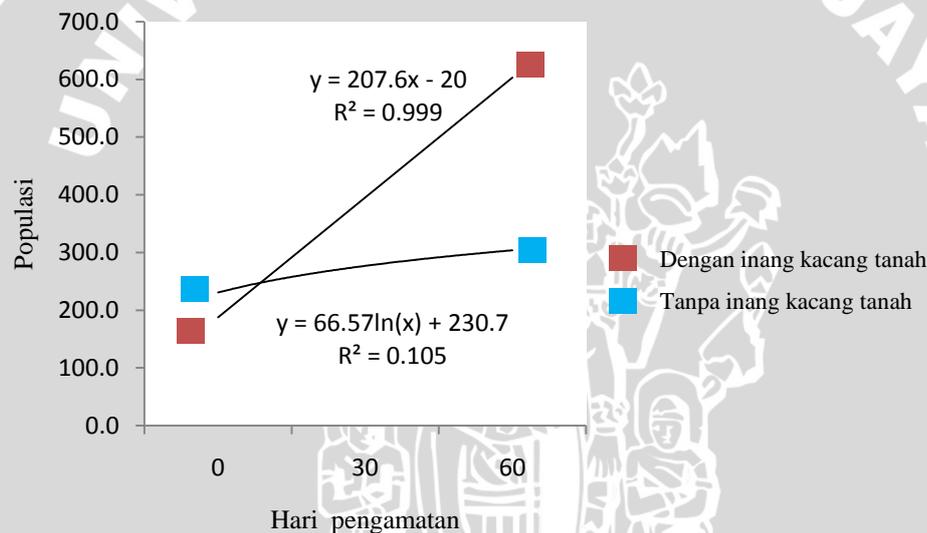
Penggunaan inang di lahan lebih efektif untuk meningkatkan jumlah populasi mikoriza dibandingkan dengan pembiakkan alami. Hal ini sesuai dengan hasil yang ditunjukkan pada tabel 4 yaitu perbandingan populasi mikoriza antara P0 dengan P1. Dimana P0 adalah pembiakkan mikoriza tanpa inang atau terjadi secara alami. Sedangkan pada P1 adalah pembiakkan mikoriza dengan inang. Pada tabel 4 jumlah populasi mikoriza menunjukkan P1 lebih besar dibandingkan dengan P0. Dari hasil uji T juga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara P0 dengan P1.

Tabel 3. Perbandingan populasi mikoriza dengan inang dan tanpa inang

Perlakuan	Populasi mikoriza
Dengan inang	226.40
Tanpa inang	646.60
t hit	31.48*
t tabel	2.78

Keterangan: *: beda nyata

Pada diagram rerata spora mikoriza, jumlah spora mikoriza awal dari lahan 185,40, kemudian diperbanyak di polybag dengan tanaman jagung selama 1 bulan menjadi 399,60, selanjutnya dengan inang kacang tanah menghasilkan spora 600,60 dan tanpa inang 226,40. Hal ini menunjukkan bahwa perbanyakkan mikoriza dengan inang kacang tanah menghasilkan spora 2 kali lebih banyak jika dibandingkan dengan spora mikoriza tanpa inang atau control yaitu hanya 226,40. Perbanyakkan spora mikoriza dengan menggunakan tanaman inang mampu meningkatkan populasi mikoriza karena antara tanaman inang dengan mikoriza memiliki Hubungan kerja sama yang saling menguntungkan tersebut ialah tanaman inang menerima nutrisi yang berupa mineral, di lain pihak jamur menerima karbon sebagai hasil fotosintesis dari inang (Harley & Smith, 1983; Harley, 1989 dalam Brundrett *et al*, 1996).



Gambar 10. Perkembangan mikoriza dengan inang kacang tanah dan tanpa inang kacang tanah

4.3 Pengaruh tanaman inang kacang tanah terhadap serangan *Sclerotium rofsii*

Ciri-ciri tanaman yang terserang *Sclerotium rofsii* yaitu pada pangkal batang terdapat miselium dan tanah disekitar tanman yang terserang juga terdapat miselium. Tanaman yang sudah terserang *Sclerotium rofsii* tidak lama akan mengalami kematian seperti yang ditunjukkan pada gambar. Sesuai dengan pernyataan Semangun, 2000 yang menyebutkan tanda (*sign*) yang khas dari serangan *Sclerotium rofsii* adalah pada pangkal batang dan permukaan tanah di sekitar lubang tanam dapat ditemukan miselium berwarna putih teratur seperti bulu yang mengeluarkan bau jamur yang khas

dan *Sclerotium rofsii* berbentuk bulat kecil yang semula berwarna putih kelak berkembang menjadi coklat (Rahayu, 2003).



(A)

(B)

Gambar 11. Tanaman sehat dan terserang *Sclerotium rofsii*.

Keterangan: A: tanaman sehat, B: terserang *Sclerotium rofsii*

Penggunaan inang kacang tanah selain dapat meningkatkan populasi mikoriza juga dapat menekan serangan *Sclerotium rofsii* jika dibandingkan dengan tanpa inang. Pada tabel uji t antara P0 dengan P1 menunjukkan perbedaan yang nyata atau signifikan yaitu t hitung lebih besar dari t tabel dengan jumlah serangan pada P0 mencapai 25 % sedangkan pada P1 hanya 3,12 %.

Tabel 4. Intensitas serangan *Sclerotium rofsii* (P1) dengan inang dan (P0) tanpa inang

Perlakuan	Intensitas serangan (%)
Dengan inang	25.00
Tanpa inang	3.12
t hit	12.12*
t tabel	3.18

Keterangan: *: beda nyata

Perbandingan persentase penekanan serangan *Sclerotium rofsii* pada hari terakhir pengamatan (33 Hari setelah Tanam) menunjukkan hasil yang berbeda. Pada perlakuan P0 dengan P1 didapatkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan pada perlakuan P2 dan P3 didapatkan hasil yang tidak berbeda nyata begitu pula dengan P4 dan P5 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Tetapi semua perlakuan didapatkan hasil yang berbeda nyata jika dibandingkan dengan P0. Jika dilihat dari intensitas serangan pada P0 menunjukkan serangan terbesar yaitu 25,00 % sedangkan

pada P1 menunjukkan intensitas serangan terkecil yaitu 3,12 %. Hal ini diduga dipengaruhi pada dosis pupuk yang diberikan.

Tabel 5. Rerata intensitas serangan *Sclerotium rolfsii* pada kedelai.

Kode perlakuan	Pengamatan hari (%)				
	9	12	15	18	21
P0	8.59b	14.06b	19.53b	21.87c	21.87d
P1	0.00a	0.00a	0.00a	0.78a	0.78a
P2	0.00a	0.00a	1.56a	3.12ab	4.69ab
P3	0.00a	0.78a	1.56a	4.69ab	7.81bc
P4	0.00a	0.78a	3.91a	8.59b	13.28c
P5	0.00a	0.78a	3.91a	8.59b	12.50c

Kode perlakuan	Pengamatan hari (%)			
	24	27	30	33
P0	23.44d	25.00d	25.00d	25.00d
P1	2.344a	3.12a	3.12a	3.12a
P2	7.03ab	9.37b	9.37b	9.37b
P3	10.16bc	10.16b	10.16b	10.16b
P4	15.62c	16.41c	16.41c	16.41c
P5	15.62c	16.41c	16.41c	16.41c

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.

Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Duncan taraf 5 %.

4.4 Produksi kedelai

Produksi kedelai varietas burangrang dengan hasil panen rerata 2 ton per hektar, maka produksi kedelai dengan luas lahan percobaan 171 m² dengan jarak 20x20 cm produksi kedelai pada tiap percobaan adalah :

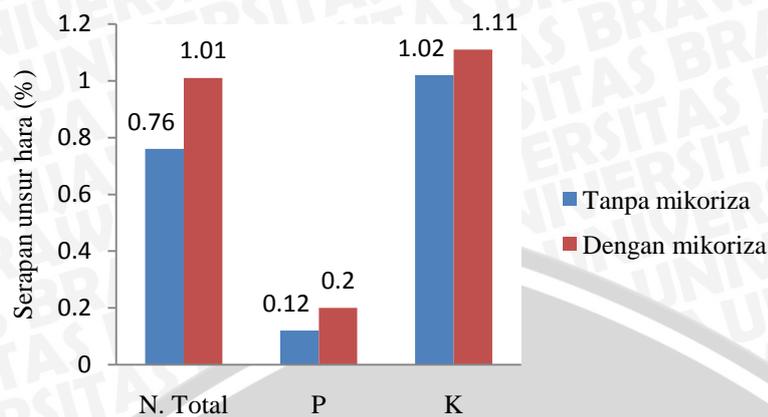
Tabel 6. Produksi Kedelai Tiap Perlakuan

Perlakuan	Produksi kg/ha
P0: mikoriza + tanpa inang antara + 100 % dosis pupuk normal.	25,86
P1: mikoriza + inang antara + 100 % dosis pupuk normal.	33,44
P2: mikoriza + inang antara + dosis pupuk 75% .	31,37
P3: mikoriza + inang antara + dosis pupuk 50% .	31,03
P4: mikoriza + inang antara + dosis pupuk 25%.	28,96
P5: mikoriza + inang antara + 100 % dosis pupuk normal.	28,96

4.5 Pembahasan umum

Perbanyak populasi mikoriza melalui inang kacang tanah dimaksudkan untuk mempercepat perbanyak massa atau populasi mikoriza. Selain itu dengan menggunakan inang kacang tanah dan kemampuan mikoriza dalam merangsang aktifitas beberapa organisme menguntungkan, mampu menumbuhkan bakteri *Rhizobium* dengan jumlah yang lebih banyak. Bakteri *Rhizobium* ini jika bersimbiosis dengan tanaman legum seperti kacang tanah, bakteri ini akan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar di dalamnya, dan memfiksasi nitrogen di atmosfer. *Rhizobium* juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman khususnya berkaitan dengan masalah ketersediaan nitrogen bagi tanaman inangnya (Sutanto, 2002). Sehingga dapat mengurangi pemberian pupuk kimia sintetik nitrogen.

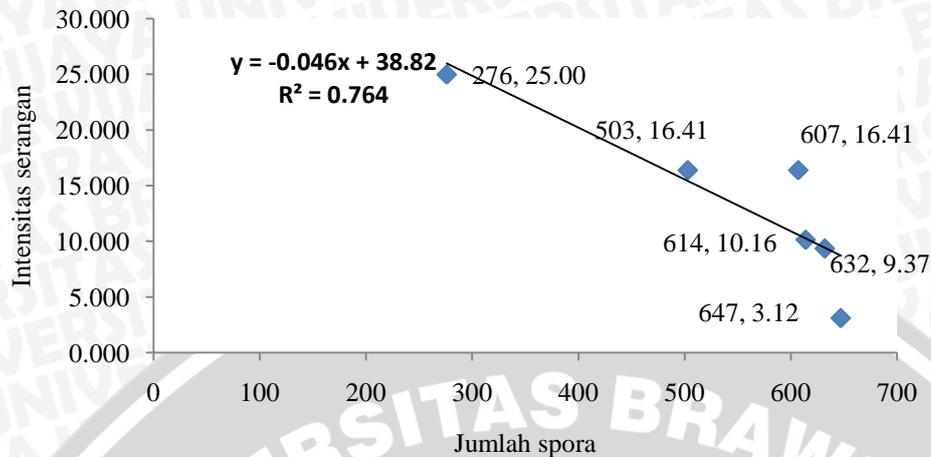
Inokulasi ganda *Rhizobium* dan jamur mikoriza arbuskular dilaporkan dapat meningkatkan jumlah bintil akar dan biomassa tanaman (Zhao *et al.*, 1997 dalam Bertham, 2007), pertumbuhan dan hasil tanaman (Lin *et al.*, 1993; Das *et al.*, 1997; Sri Purwaningsih, 2001), karena meningkatkan penyerapan P, pembentukan bintil akar, dan penambatan nitrogen. Sehingga penggunaannya secara bersamaan pada suatu tanaman dimungkinkan dapat meningkatkan produktivitas tanaman (Bertham, 2007).



Gambar 12. Diagram hasil analisa unsur N,P,K, pada tanaman kedelai.

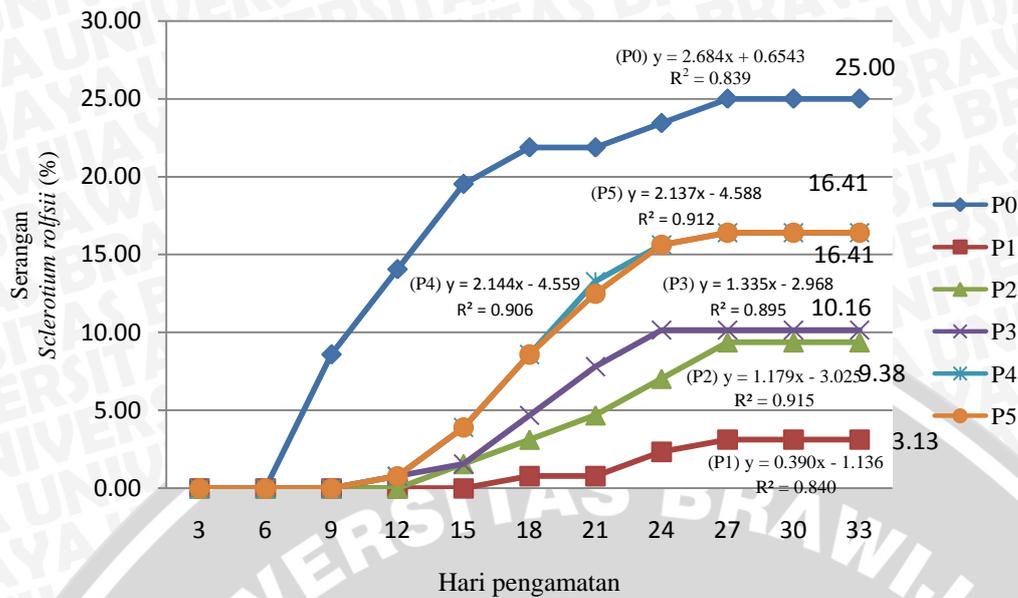
Dari data serapan unsur hara N,P,K pada tanaman kedelai menunjukkan bahwa mikoriza dapat membantu meningkatkan absorpsi nutrisi seperti N, P, K. Dengan menggunakan hifa untuk mengambil nutrisi yang ada di dalam tanah. Mikoriza jenis AM mempunyai kemampuan untuk menyerap fosfat yang terikat dalam tanah dari pupuk (Manske, 1988). Mekanisme peningkatan daya serap unsur hara dan air pada tumbuhan yang bersimbiosis dengan mikoriza pada dasarnya adalah meningkatkan luas jangkauan akar dalam menyerap air dan unsur dengan bantuan hifa-hifa mikoriza.

Pengaruh menguntungkan dari cendawan mikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan tanaman sering dihubungkan dengan peningkatan serapan hara yang tidak tersedia, terutama fosfor. Berbagai mekanisme didiskusikan dalam proses peningkatan serapan P oleh tanaman bermikoriza, seperti perpindahan P yang lebih cepat di dalam hifa mikoriza dan kelarutan fosfor tanah (Bolan 1991). Kelarutan P tanah dicapai melalui pelepasan asam organik dan enzim fosfat. Manfaat terbesar dari inokulasi mikoriza diperoleh dengan penggunaan besi fosfat dan fosfat alam sebagai sumber P (Bolan *et al.* 1987, Bolan 1991).



Gambar 13. Grafik hubungan jumlah mikoriza dengan intensitas serangan *Sclerotium rolfsii*.

Dari grafik korelasi menunjukkan adanya trendline penurunan $-0.046x$ jumlah serangan. Dari korelasi diatas menunjukkan bahwa jumlah serangan berbanding terbalik dengan jumlah populasi, yaitu semakin sedikit populasi mikoriza maka semakin besar serangan *Sclerotium rolfsii*. Begitu pula sebaliknya semakin banyak populasi mikoriza maka semakin kecil serangan *Sclerotium rolfsii*. Hal ini karena mikoriza memiliki kemampuan dalam meningkatkan ketahanan tumbuhan terhadap infeksi pathogen dan parasit akar dengan membentuk penghalang mekanis berupa mantel jamur yang menghambat penetrasi pathogen dan mikoriza mampu memproduksi antibiotik dan fungistatik merangsang tanaman inang membentuk senyawa-senyawa inhibitor dan meningkatkan persaingan kebutuhan hidup di rhizosfer oleh adanya mikoriza (Chakravarty dan Chatapaul, 1988). Semakin banyak populasi mikoriza maka mantel jamur yang terbentuk semakin banyak pula, sehingga serangan *Sclerotium rolfsii* terhadap tanaman kedelai dapat semakin rendah.



Gambar 14. Perkembangan Serangan *Sclerotium rolfsii* Pada Kedelai

Keterangan

P0: mikoriza + tanpa inang antara + 100 % dosis pupuk normal.

P1: mikoriza + inang antara + 100 % 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 + 100 % dosis pupuk normal.

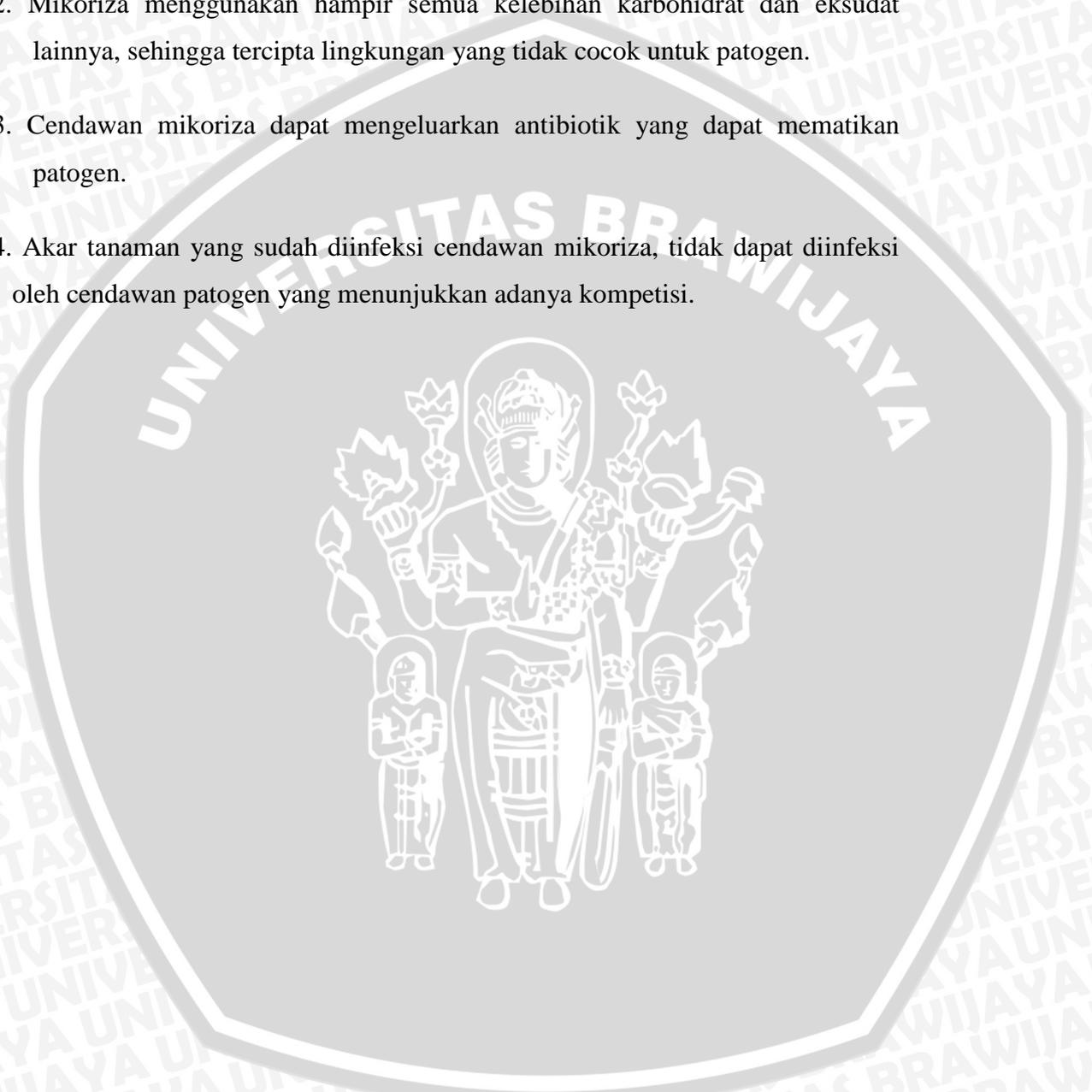
Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji duncan taraf 5 %.

Dari grafik rerata serangan *Sclerotium rolfsii* menunjukkan bahwa serangan tertinggi terjadi pada perlakuan P0 sebesar 25,00%, sedangkan serangan terendah ada pada perlakuan P1 yaitu sebesar 3,13%. Pada P2 dengan P3 menunjukkan rerata serangan yang hampir sama yaitu pada P2 9,38% dan P3 10,16. Sedangkan pada P4 dan P5 menunjukkan rerata serangan yang sama yaitu 16,41%.

Mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui perlindungan tanaman dari patogen akar dan unsur toksik. Imas *et al* 1993 dalam Madjid, 2009 menyatakan bahwa struktur mikoriza dapat berfungsi sebagai pelindung biologi bagi terjadinya patogen akar. Terbungkusnya permukaan akar oleh mikoriza menyebabkan akar terhindar dari serangan hama dan penyakit. Infeksi patogen akar terhambat. Tambahan lagi mikoriza menggunakan semua kelebihan karbohidrat dan eksudat akar lainnya, sehingga tercipta lingkungan yang tidak cocok bagi patogen. Dilain pihak, cendawan mikoriza ada yang dapat melepaskan

antibiotik yang dapat mematikan patogen (Anas, 1997 dalam Madjid, 2009).
Mekanisme perlindungan dapat diterangkan sebagai berikut :

1. Adanya selaput hifa (mantel) dapat berfungsi sebagai barier masuknya patogen.
2. Mikoriza menggunakan hampir semua kelebihan karbohidrat dan eksudat lainnya, sehingga tercipta lingkungan yang tidak cocok untuk patogen.
3. Cendawan mikoriza dapat mengeluarkan antibiotik yang dapat mematikan patogen.
4. Akar tanaman yang sudah diinfeksi cendawan mikoriza, tidak dapat diinfeksi oleh cendawan patogen yang menunjukkan adanya kompetisi.



V. Kesimpulan dan saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh penggunaan inang kacang tanah terhadap populasi mikoriza dan intensitas serangan penyakit *sclerotium rolfsii* pada kedelai dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan dengan inang kacang tanah lebih efektif dalam meningkatkan populasi mikoriza hingga 285 % dibandingkan tanpa inang.
2. Perlakuan dengan menggunakan mikoriza mampu menekan serangan *Sclerotium rolfsii* sebesar 75 % dibandingkan dengan tanpa mikoriza.
3. Penggunaan mikoriza dapat mengurangi dosis pupuk sebesar 25 % dilihat dari hasil produksi pada perlakuan P2 dengan P3 yang mempunyai hasil yang hampir sama.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lagi dengan inang perantara yang berbeda dan dosis pupuk dengan taraf yang berbeda pula untuk mengetahui inang perantara apa dan dosis berapa agar mendapatkan perbanyakan mikoriza paling efektif dan efisien.

Daftar pustaka

- Adisarwanto, T., Riwanodja, Marwoto, 2001. Teknologi produksi kedelai hemat biaya dan ramah lingkungan. Jakarta : Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Departemen Pertanian RI.
- Alexopoulos, C.J. dan. Beneke E.S. 1959. Laboratory manual for introductory mycology. Burgess Publ. Cmpmp. Mineneapolis.
- Alexopoulos, C.J. dan. Mims C.W, 1979. Introductory mycology. Third edition. John Wiley & Sons. Inc. New York. USA. H: 632.
- Anonim, 2014 <http://invam.wvu.edu/the-fungi/classification/glomaceae/glomus> diakses tanggal 20 Juni 2014.
- Anonim, 2014. Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.). www.ristek.go.id diakses 24 April 2014
- Anonim, 2014. Protabase record display prota4u glycinemax (L.) Merr. <http://www.prota4u.org/protav8.asp?g=pe&p=Glycine+max+%28L.%29+Merr>. Diakses tanggal 20 Juni 2014.
- Baharsjah, J. S. 1992. Legum. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. H: 98.
- Bertham, R. Y. H. 2007. Dampak inokulasi ganda fungi mikoriza arbuskular dan rhizobium indigenous pada tiga genotipe kedelai di tanah ultisol. J. Akta Agrosia. Edisi 2 h:189-198.
- Blaszkowski, J. 1991. Polish endogonaceae (ix), *glomus agregatum* with spores forming an evanescent outer-most.
- Bolan, 1991. A critical review on the role of mycorrhizal fungi in the uptake of phosphorus by Plants.
- Bolan, Robson, N. S, A. D., Barrow, N. J. and Aylmore, L. A. G. 1987. Effect of vasicular arbuscular mycorrhiza on the availability of iron phosphate to plants. Plant and Soil. H: 401-410.
- Bolan, Robson, N. S, A. D., Barrow, N. J., dan Aylmore, L. A. G. 1984. Specific activity of phosphorus in mycorrhizal and non-mycorrhizal plants in relation to the availability of phosphorus to plants. Soil biol. Biochem. H: 229-304.
- Brundrett M, Neale B, Bernei D, Tim G dan Nick M. 1996. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. Australian centre for international agriculture research (ACIAR). Canberra – Australia.
- Bundrett, M., Bougher, N., Dell, B.,T. Grove dan Malajezuk, N., 1996. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. ACIAR : Canberra.
- Chakravarty P., dan Chatapaul, M. 1988. Mycorrhizal and control of root diseases. Abst. Publ. Eroupean symp. On mycorrhiza. Chechoslovakia.

- David, dan Sylvia M.. 1994. dalam Antonius Suparno Identifikasi spora fungi arbuskula mikoriza. Fakultas Pertanian Dan Teknologi Pertanian. Manukwari Papua Barat.
- Djauhari, S. 2003. Structural equation modeling penyakit busuk batang (*Sclerotium rolfsii*) pada kedelai. Desertasi Pascasarjana Unibraw.
- Handayani, T. 2003. Pola pewarisan sifat toleran terhadap intensitas cahaya rendah pada kedelai (*Glycine max* L. Merill) dengan penciri spesifik karakter anatomi, morfologi dan molekuler [disertasi]. Bogor : Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Harley, J. L., dan. Smith, M. S. 1983. Mycorrhizal symbiosis. Academic Press, Inc. New York. H: 483.
- Hartati, Sri dan Iswanti. 2008. Sistem pakar dan pengembangannya. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Kabirun, S. 2002. Tanggap padi gogo terhadap inokulasi mikoriza arbuskula dan pemupukan fosfat di Entisol. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 3(2). H: 49–56.
- Lozano, JMR., and R. Azcon, 2000. Symbiotic efficiency and effectivity of an autochthonous arbuscular mycorrhizal *Glomus* sp. from saline soils and *Glomus deserticola* under salinity. H: 137-143.
- Madjid, A. 2009. Dasar-dasar ilmu tanah. Bahan ajar online. Fakultas Pertanian Unsri & Program Studi Ilmu Tanaman, Program Magister (S2), Program Pascasarjana, Universitas Sriwijaya. Palembang. Propinsi Sumatera Selatan. Indonesia.
- Mosse, B. 1981. Vesicular-arbuscular mycorrhizal research for tropical agriculture. Res. Bull Stribly DP, 1987. Mineral nutrition. Pp. 59-70. In. Ecophysiology of VAM plants. GR safir (ED). CRC Press, Florida.
- Muhibuddin Anton 2010. Antagonisme streptomyces terhadap *Sclerotium rolfsii saac*. Penyebab penyakit rebah semai pada tanaman kedelai.
- Nuhamara, S.T. 1993. Peranan mikoriza untuk reklamasi lahan kritis. Program Pelatihan Biologi dan Bioteknologi Mikoriza. Universitas Sebelas Maret, Solo Plant and Soil. 134 h:189-207.
- Purwono dan Heni P. 2007. Budidaya 8 jenis tanaman pangan unggul. Penebar Swadaya. Depok.
- Rahayu, M. 2003. Pengendalian penyakit busuk batang *sclerotium rolfsii sacc*. Pada kacang tanah menggunakan bakteri antagonis. Makalah Seminar Nasional Teknologi Inovatif Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian untuk Mendukung Ketahanan Pangan. Malang. 16 – 17 September 2003.
- Rukmana, Rahmat dan Y. Yuniarsih, 1996. Kedelai. Budidaya dan pascapanen. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

- Sastrahidayat, I.R, 1990. Inventarisasi dan uji isolat dalam menuju pengembangan bioteknologi. Laporan hasil penelitian. Puslit Universitas Brawijaya, Malang h: 37.
- Sastrahidayat, I.R, 2011. Mikologi ilmu jamur. Malang.UB Press
- Sastrahidayat, I.R. 2009. Laporan kegiatan hibah kompetensi tahun 2009 (batch i tahun ke 2) judul kegiatan:rekayasa teknologi peningkatan produksi kedelai dan pengendalian penyakit rebah semai dengan pemupukan campuran secara hayati.
- Semangun, H. 1993. Penyakit-penyakit tanaman pangan di Indonesia. (Food crop diseases in Indonesia). Gadjah Mada University.
- Setiadi, Y. 2003. Arbuscular mycorrhizal inoculum production. Program dan abstrak seminar dan pameran: teknologi produksi dan pemanfaatan inokulan endo-ektomikoriza untuk pertanian, perkebunan, dan kehutanan. 16 September 2003. Bandung. H: 10.
- Stribley, D.P. 1987. Mineral nutrition. In: G.R. Safir (Ed).Ecophysiology of Vesicular-arbuscular Mycorrhizae plants. CRC Press Florida, pp. 59-70.
- Sudantha, I.M.1997.Pengendalian pathogen tular tanah pada tanaman kedelai secara hayati menggunakan bahan organik dan *Trichoderma harzianum*. Prosiding Kongres Nasinal XIV dan Seminar Nasional. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia.Palembang. H: 444 .
- Suprpto, H.S. 2001. Bertanam kedelai. Cetakan ke-2. Penebar Swadaya. Jakarta. H: 129.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan pertanian organik. Permasalahannya dan pengembangannya. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sylvia, D.M. 1990. Distribution, structure and function of external hyphae of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. In J.E. Box and L.H. Hammond (Eds).Rhizosphere Dynamics.Westview Press, Boulder,Colo. H: 144-167.
- Sylvia,Y. 1998. Pengaruh inokulasi ganda rhizobium dan fma (fungi mikoriza arbuskula) terhadap nodulasi dan produksi kedelai pada tanah ultisol Lampung. Jurnal Tanah Tropika. No. 7 h:103-108.
- Sylvia,Y., Niswati, A., Nugroho, S. G ., muludi, K., dan Irawati, A. 1999. Pengaruh inokulasi fma (fungi mikoriza arbuskula) terhadap produksi jagung yang mengalami kekeringan sesaat pada fase vegetatif dan generatif. Jurnal tanah tropika. No. 9 h: 1-6.

Lampiran tabel.

Tabel 1.1 Anova intensitas serangan *Sclerotium rolfsii*

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hitung		F tabel	
							5%	1%
9 HST	Perlakuan	5	246.175	49.235	2.951	*	2.90	4.56
	Ulangan	3	50.049	16.683	1.000	tn	3.29	5.42
	Galat	15	250.244	16.683				
	Total	23	546.468					
Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hitung		F tabel	
							5%	1%
12 HST	Perlakuan	5	618.896	123.779	7.991	**	2.90	4.56
	Ulangan	3	72.835	24.278	1.567	tn	3.29	5.42
	Galat	15	232.340	15.489				
	Total	23	924.072					
Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hitung		F tabel	
							5%	1%
15 HST	Perlakuan	5	1048.584	209.717	16.276	**	2.90	4.56
	Ulangan	3	24.007	8.002	0.621	tn	3.29	5.42
	Galat	15	193.278	12.885				
	Total	23	1265.869					
Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hitung		F tabel	
							5%	1%
18 HST	Perlakuan	5	1120.199	224.040	12.236	**	2.90	4.56
	Ulangan	3	30.518	10.173	0.556	tn	3.29	5.42
	Galat	15	274.658	18.311				
	Total	23	1425.374					
Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hitung		F tabel	
							5%	1%
21 HST	Perlakuan	5	1103.516	220.703	13.932	**	2.90	4.56
	Ulangan	3	69.987	23.329	1.473	tn	3.29	5.42
	Galat	15	237.630	15.842				
	Total	23	1411.133					

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hitung		F tabel	
							5%	1%
24 HST	Perlakuan	5	1110.433	222.087	17.837	**	2.90	4.56
	Ulangan	3	118.408	39.469	3.170	tn	3.29	5.42
	Galat	15	186.768	12.451				
	Total	23	1415.609					
27 HST	Perlakuan	5	1139.730	227.946	22.172	**	2.90	4.56
	Ulangan	3	102.132	34.044	3.211	tn	3.29	5.42
	Galat	15	154.215	10.281				
	Total	23	1396.077					
30 HST	Perlakuan	5	1139.730	227.946	22.172	**	2.90	4.56
	Ulangan	3	102.132	34.044	3.211	tn	3.29	5.42
	Galat	15	154.215	10.281				
	Total	23	1396.077					
33 HST	Perlakuan	5	1139.730	227.946	22.172	**	2.90	4.56
	Ulangan	3	102.132	34.044	3.211	tn	3.29	5.42
	Galat	15	154.215	10.281				
	Total	23	1396.077					

Keterangan: Tidak nyata (tn); nyata (*); sangat nyata (**)

Tabel 1.2. Anova jumlah spora mikoriza

Jumlah spora	SK	db	JK	KT	F hitung		F tabel	
							5%	1%
Jumlah spora	Perlakuan	5	647431.767	129486.353	701.240	**	2,71	4,10
	Ulangan	4	383.333	95.833	0.519	tn	2,87	4,43
	Galat	20	3693.067	184.653				
	Total	29	651508.167					

Keterangan: Tidak nyata (tn); nyata (*); sangat nyata (**)

Tabel 1.3. Penghitungan dosis pupuk

Kode	Keterangan	Dosis pupuk (gram)		
		Urea	SP36	KCL
P0	Mikoriza + tanpa inang kacang tanah + 100 % pupuk dosis normal	40	80	80
P1	Mikoriza + inang kacang tanah + 100% pupuk dosis normal	40	80	80
P2	Mikoriza + inang kacang tanah + pupuk dosis normal dan 75% pupuk N	30	80	80
P3	Mikoriza + inang kacang tanah + pupuk dosis normal dan 50% pupuk N	20	80	80
P4	Mikoriza + inang kacang tanah + pupuk dosis normal dan 25% pupuk N	10	80	80
P5	Tanpa mikoriza + inang kacang tanah + 100% pupuk dosis normal	40	80	80

Rekomendasi pupuk urea 50 kg/ha, SP36 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha

$$P0 = \text{Urea} = \frac{2}{10.000} \times 50 \text{ kg} = 0,01 \text{ kg} = 10 \text{ gr} \times 4 = 40 \text{ gr}$$

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

$$\text{SP36} = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr} \times 4 = 80 \text{ gr}$$

$$P = \frac{\text{Ar P}}{\text{Mr P}_2\text{O}_5} = \frac{31}{142} \times 20 \text{ kg} = 4,37 \text{ gr}$$

$$\text{KCl} = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr} \times 4 = 80 \text{ gr}$$

$$P = \frac{\text{Ar K}}{\text{Mr K}_2\text{O}} = \frac{39}{94} \times 20 \text{ kg} = 8,30 \text{ gr}$$

$$P1 = \text{Urea} = \frac{2}{10.000} \times 50 \text{ kg} = 0,01 \text{ kg} = 10 \text{ gr} \times 4 = 40 \text{ gr}$$

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

$$\text{SP36} = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr} \times 4 = 80 \text{ gr}$$

$$P = \frac{\text{Ar P}}{\text{Mr P}_2\text{O}_5} = \frac{31}{142} \times 20 \text{ kg} = 4,37 \text{ gr}$$

$$\text{KCl} = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr} \times 4 = 80 \text{ gr}$$

$$P = \frac{\text{Ar K}}{\text{Mr K}_2\text{O}} = \frac{39}{94} \times 20 \text{ kg} = 8,30 \text{ gr}$$

$$P2 = \text{Urea (75 \%)} = \frac{75}{100} \times 40 \text{ g} = 30 \text{ g}$$

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

$$SP36 = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr} \times 4 = 80 \text{ gr}$$

$$P = \frac{\text{Ar P}}{\text{Mr P}_2\text{O}_5} = \frac{31}{142} \times 20 \text{ kg} = 4,37 \text{ gr}$$

$$\text{KCl} = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr} \times 4 = 80 \text{ gr}$$

$$P = \frac{\text{Ar K}}{\text{Mr K}_2\text{O}} = \frac{39}{94} \times 20 \text{ kg} = 8,30 \text{ gr}$$

$$P3 = \text{Urea (50 \%)} = \frac{50}{100} \times 40 \text{ g} = 20 \text{ g}$$

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

$$SP36 = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr} \times 4 = 80 \text{ gr}$$

$$P = \frac{\text{Ar P}}{\text{Mr P}_2\text{O}_5} = \frac{31}{142} \times 20 \text{ kg} = 4,37 \text{ gr}$$

$$\text{KCl} = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr} \times 4 = 80 \text{ gr}$$

$$P = \frac{\text{Ar K}}{\text{Mr K}_2\text{O}} = \frac{39}{94} \times 20 \text{ kg} = 8,30 \text{ gr}$$

$$P4 = \text{Urea (25 \%)} = \frac{25}{100} \times 40 \text{ g} = 10 \text{ g}$$

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

$$SP36 = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr} \times 4 = 80 \text{ gr}$$

$$P = \frac{\text{Ar P}}{\text{Mr P}_2\text{O}_5} = \frac{31}{142} \times 20 \text{ kg} = 4,37 \text{ gr}$$

$$\text{KCl} = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr} \times 4 = 80 \text{ gr}$$

$$P = \frac{\text{Ar K}}{\text{Mr K}_2\text{O}} = \frac{39}{94} \times 20 \text{ kg} = 8,30 \text{ gr}$$

$$P5 = \text{Urea} = \frac{2}{10.000} \times 50 \text{ kg} = 0,01 \text{ kg} = 10 \text{ gr} \times 4 = 40 \text{ gr}$$

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

$$SP36 = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr} \times 4 = 80 \text{ gr}$$

$$P = \frac{\text{Ar P}}{\text{Mr P}_2\text{O}_5} = \frac{31}{142} \times 20 \text{ kg} = 4,37 \text{ gr}$$

$$\text{KCl} = \frac{2}{10.000} \times 100 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gr} \times 4 = 80 \text{ gr}$$

$$P = \frac{\text{Ar K}}{\text{Mr K}_2\text{O}} = \frac{39}{94} \times 20 \text{ kg} = 8,30 \text{ gr}$$

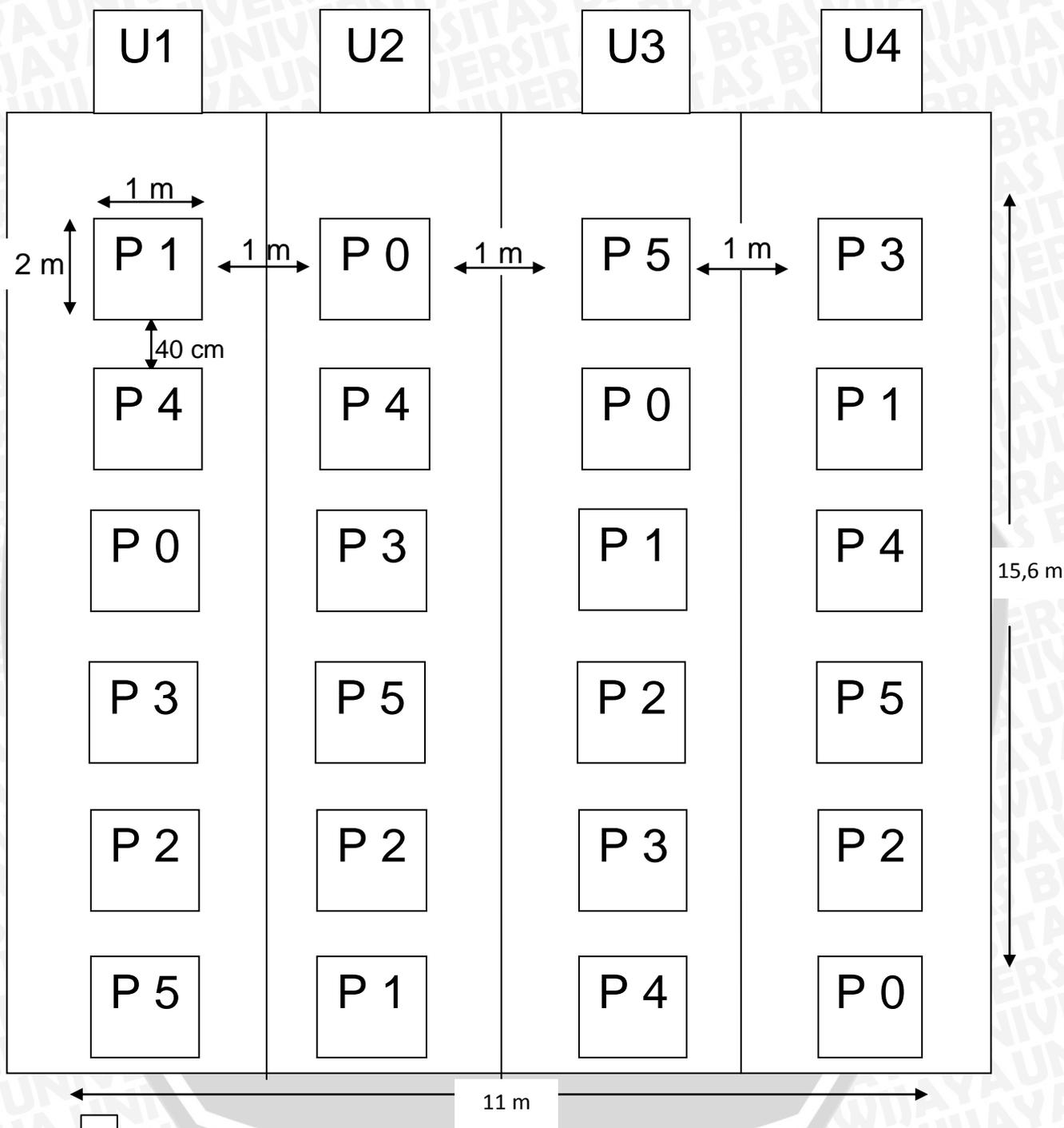
1.4. Deskripsi kacang tanah varietas bison

Dilepas tahun	: 17 Maret 2004
SK Mentan	: 170/Kpts/LB. 240/3/2004
Nomor induk	: MLG 7925
Kode galur	: K/SHM2-88-B-7
Asal	: Silang tunggal varietas Kelinci (K) dengan mutan varietas Gajah (SHM2)
Hasil rata-rata	: 2,0 t/ha polong kering
Potensi hasil	: 3,6 t/ha polong kering
Tipe pertumbuhan	: Tegak
Percabangan	: Tegak
Warna batang	: Keunguan
Warna daun	: Hijau
Warna bunga	: Pusat bendera: kuning muda
Warna matahari	: Ungu kemerahan
Warna ginofor	: Ungu
Warna kulit biji	: Rose (merah muda)
Bentuk biji	: Lonjong (oval)
Bentuk polong	: Agak berpinggang
Jaring kulit polong	: Jelas (nyata)
Tinggi tanaman	: 29,4–72,4 cm
Jumlah polong/tanaman	: 9–47 buah
Jumlah biji/polong	: 2 / 1 / 3
Umur berbunga	: 28–32 hari
Umur panen	: 90–95 hari
Bobot 100 biji	: 35–38 g
Bobot 100 polong	: 97–99 g
Kadar protein	: 24,0%
Kadar lemak	: 44,8%
Ketahanan thd penyakit	: Agak tahan karat, bercak daun dan <i>A. flavus</i>
Toleransi abiotik	: Toleran naungan intensitas 25%, toleran kahat Fe dan adaptif di Alfisol alkalis
Pemulia	: Astanto Kasno, Joko Purnomo, Novita Nugrahaeni, Trustinah, Mujiono, dan Paidi
Ekofisiologis	: Abdullah Taufik
Fitopatologis	: Nasir Saleh, Sumartini

1.5. Deskripsi kedelai varietas burangrang

Dilepas tahun	: 1999
Nomor galur	: C1-I-2/KRP-3
Asal	: Segregat silangan alam, diambil dari tanaman petani di Jember
Seleksi	: Seleksi lini murni, tiga generasi asal segregat alamiah
Daya hasil	: 1,6–2,5 t/ha
Warna hipokotil	: Ungu
Warna bulu	: Coklat kekuningan
Warna bunga	: Ungu
Warna kulit biji	: Kuning
Warna hilum	: Terang
Bentuk daun	: Oblong, ujung runcing
Tipe tumbuh	: Determinit
Umur berbunga	: 35 hari
Umur polong matang	: 80–82 hari
Tinggi tanaman	: 60–70 cm
Percabangan	: 1–2 cabang
Bobot 100 biji	: 17 g
Ukuran biji	: Besar
Kandungan protein	: 39%
Kandungan minyak	: 20%
Kerebahan	: Tidak mudah rebah
Ketahanan thd penyakit	: Toleran karat daun
Keterangan	: Sesuai untuk bahan baku susu kedelai, tempe, tahu
Pemulia	: Rodiah S., Ono Sutrisno, Gatot Kustiyono, Sumarno, dan Soegito
Benih Penjenis	: Dipertahankan di BPTP Karangploso, Balitkabi, dan Puslitbang Tanaman Pangan Bogor.

Lampiran gambar.



Gambar 1.1. Denah percobaan

U

Keterangan :

P0 : mikoriza + tanpa inang kacang tanah + pupuk dosis normal

P1 : mikoriza + inang kacang tanah + pupuk dosis normal

P2 : mikoriza + inang kacang tanah + pupuk dosis 75%

P3 : mikoriza + inang kacang tanah + pupuk dosis 50%

P4 : mikoriza + tanpa inang kacang tanah + pupuk dosis 25%

P5 : tanpa mikoriza + inang kacang tanah + pupuk dosis normal

– Jarak tanam kedelai = 20 x 20 cm

– Jarak antar petak 40 cm

– Jarak antar blok atau ulangan 1 m

– Total luas lahan = 171,6 m²

UNIVERSITAS BRAWIJAYA





Gambar 1.2. Pengambilan sampel



Gambar 1.3. Sterilisasi tanah



Gambar 1.4. Perbanyak spora dengan inang jagung dalam polybag



Gambar 1.5. Alat yang digunakan untuk isolasi mikoriza



Gambar 1.6. Inang kacang tanah



Gambar 1.7. Tanaman kedelai



Gambar 1.8. Pupuk yang digunakan (Urea, KCl dan SP36)