

**UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA AGENS HAYATI DALAM
MENGENDALIKAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG
(*Sclerotium rolfsii*) TANAMAN KEDELAI DI RUMAH KASA**

S K R I P S I

Oleh:

**JHODYANSYAH SETIAWAN
NPM : 1404290240
Program Studi : AGROTEKNOLOGI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

**UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA AGENS HAYATI DALAM
MENGENDALIKAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG
(*Sclerotium rolfsii*) TANAMAN KEDELAI DI RUMAH KASA**

SKRIPSI

Oleh:

**JHODYANSYAH SETIAWAN
1404290240
AGROTEKNOLOGI**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Strata (S1)
Pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

Komisi Pembimbing



Ir. Efrida Lubis, M.P.
Ketua



Ir. Lahmuddin Lubis, M.P.
Anggota

Disahkan Oleh

Dekan



Ir. Asritanarni Munar, M.P.

Tanggal Lulus : 14 Maret 2019

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Jhodyansyah Setiawan

NPM : 1404290240

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Uji Efektivitas Beberapa Agen Hayati Dalam Mengendalikan Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Sclerotium Rolfsii*) Tanaman Kedelai di Rumah Kasa adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, maka saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata ditemukan penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya perbuat dalam keadaan sadar tanpa adanya unsur paksaan dari pihak manapun.



Medan, 14 Maret 2019

Yang menyatakan

Jhodyansyah Setiawan

RINGKASAN

JHODYANSYAH SETIAWAN. “Uji Efektivitas Beberapa Agen Hayati Dalam Mengendalikan Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Sclerotium Rolfsii*) Tanaman Kedelai di Rumah Kasa”. di bimbing oleh Ibu Ir. Efrida Lubis, M.Pdan Bapak Ir. Lahmuddin Lubis, M.P.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas beberapa agen hayati dalam mengendalikan penyakit busuk pangkal batang (*Sclerotium rolfsii*) pada tanaman kedelai di rumah kaca. Penelitian ini dilaksanakan di Growth Center, Jl. Peraturan No. 1, Kenangan Baru, Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Medan pada bulan September sampai Desember 2018. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan 13 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter yang diamati adalah intensitas serangan, Efektivitas pengendalian, dan jumlah polong.

Dari hasil pengamatan yang diperoleh bahwa *Trichoderma harzianum*, *Gliocladium virens*, *Aspergillus sp.* dan *Penicillium sp.* memberikan pengaruh nyata pada parameter intensitas serangan. *Gliocladium virens* dengan kerapatan spora 10^8 spora/ml, *Aspergillus sp* dengan kerapatan spora 10^6 spora/ml, dan *Penicillium sp* dengan kerapatan spora 10^6 spora/ml, *Penicillium sp* dengan kerapatan spora 10^7 spora/ml, *Penicillium sp* dengan kerapatan spora 10^8 spora/ml efektif dalam mengendalikan penyakit busuk pangkal batang (*Sclerotium rolfsii*) yaitu 100%. *Trichoderma harzianum*, *Gliocladium virens*, *Aspergillus sp.* dan *Penicillium sp.* memberikan pengaruh nyata pada parameter jumlah polong per tanaman.

SUMMARY

JHODYANSYAH SETIAWAN. “Test the Effectiveness of Several Biological Agent in Controlling Stem Rot Disease (*Sclerotium rolfsii*) of Soybean at Screen House” Guided by Ir. Efrida Lubis, M.P and Ir. Lahmuddin Lubis, M.P.

The aim of this research to know effectiveness of several biological agents in controlling stem rot disease (*Sclerotium rolfsii*) of soybean at screen house. This research was conducted at Growth Center, Peraturan Street Number 1, Kenangan Baru, Percut Sei Tuan, Deli Serdang District, Medan from September to Desember 2018. This research used randomized group design (RAK) non factor with 13 treatments and 3 repeat. Observed parameters is intensity of attack, effectiveness of control, and number of pods.

From the result of observations obtained that *Trichoderma harzianum*, *Gliocladium virens*, *Aspergillus sp.* and *Penicillium sp.* gives a real influence on the intensity of attack parameters. *Gliocladium virens* with spore density 10^8 spore/ml, *Aspergillus sp* with spore density 10^6 spore/ml, dan *Penicillium sp* with spore density 10^6 spora/ml, *Penicillium sp* with spore density 10^7 spore/ml, *Penicillium sp* with spore density 10^8 spore/ml effective in controlling stem rot disease (*Sclerotium rolfsii*) that is 100%. *Trichoderma harzianum*, *Gliocladium virens*, *Aspergillus sp.* and *Penicillium sp.* gives a real influence on the number of pods per plant parameters.

RIWAYAT HIDUP

Jhodyansyah Setiawan, lahir di Sendang Sari Kecamatan Kisaran Barat Kabupaten Asahan, Sumatera Utara pada tanggal 18 Januari 1996, anak pertama dari tiga bersaudara dari Ayahanda Muhammad Idris dan Ibunda Sunarmi.

Adapun pendidikan yang pernah ditempuh Penulis adalah:

1. SDN 010089 Sendang Sari, Kecamatan Kisaran Barat, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara (2002-2008).
2. SMP N 2 Kisaran, Jalan Mahoni, Mekar Baru Kecamatan Kisaran Barat, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara (2008-2011).
3. SMA Muhammadiyah 8 Kisaran, Jalan Madong Lubis, Kecamatan Kisaran Timur, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara (2011-2014).
4. Diterima sebagai Mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Agroekoteknologi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2014.

Adapun kegiatan dan pengalaman Penulis yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa antara lain:

1. Mengikuti Masa Pengenalan dan Penyambutan Mahasiswa Baru (MPMB).
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di PT. SOCFIN INDONESIA Kebun Tanah Gambus, Kabupaten Batu Bara, Sumatera Utara pada tanggal 9 Januari – 9 Februari 2017.

Penulis

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumWr. Wb

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas karunia dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi penelitian ini yang berjudul **Uji Efektivitas Beberapa Agen Hayati Dalam Mengendalikan Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Sclerotium Rolfsii*) Tanaman Kedelai di Rumah Kasa**. Tidak lupa penulis haturkan shalawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW, semoga kelak kita mendapatkan syafaatnya di yaumul akhir nanti, amin.

Dalam kesempatan ini dengan penuh ketulusan, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Teristimewa untuk Ayahanda Muhammad Idris dan Ibunda tercinta Sunarmi serta Adinda Dilla dan Indah atas kesabaran, kasih sayang dan doa yang tiada henti serta memberikan semangat, dukungannya baik moril maupun materil hingga terselesainya penyusunan skripsi penelitian ini.
2. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sekaligus Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Muhammad Thamrin, S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Ir. Efrida Lubis M.P. selaku Ketua Komisi Pembimbing.
7. Bapak Ir. Lahmuddin Lubis, M.P. selaku Anggota Komisi Pembimbing.
8. Seluruh dosen pengajar, karyawan, dan civitas akademika Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Rekan-rekan agroteknologi angkatan 2014, khususnya teman-teman seperjuangan agroteknologi 6, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu,

yang telah banyak membantu dan selalu memberikan dukungan serta semangat kepada penulis.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi penelitian ini masih jauh dari sempurna, baik isi maupun kaidah penulisannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran konstruktif dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Wassalamu'alaikumWr. Wb

Medan, 14 Maret 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Hipotesis Penelitian	3
Kegunaan Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
Botani Kacang Kedelai (<i>Glycine max</i>).	5
Penyakit Busuk Pangkal Batang (<i>Sclerotium rolfsii</i>).....	6
Jamur <i>Trichoderma harzianum</i>	8
Jamur <i>Gliocladium virens</i>	9
Jamur <i>Aspergillus sp</i>	10
Jamur <i>Penicillium sp</i>	11
BAHAN DAN METODE	13
Tempat dan Waktu	13
Bahan dan Alat.....	13
Metode Penelitian.....	13
Pelaksanaan Penelitian	15
Penyediaan Patogen <i>Sclerotium rolfsii</i>	15
Penyediaan Jamur Antagonis	15
Persiapan Lahan.....	15
Persiapan Media Tanam	15
Inokulasi Patogen	16

Aplikasi Perlakuan.....	16
Pemeliharaan	16
Parameter Pengamatan.....	16
Intensitas Serangan	16
Efektivitas Pengendalian	17
Jumlah Polong	17
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rataan Intensitas Serangan <i>S. rolfsii</i> pada pengamatan 3 – 21 HSA (%)	18
2.	Rataan Efektivitas Pengendalian <i>S. rolfsii</i> pada Pengamatan 21 HSA (%).....	22
3.	Rataan Jumlah Polong per Tanaman pada pengamatan 96 HST.....	25

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Kedelai yang Terserang Busuk Pangkal Batang (<i>Sclerotium rolfsii</i>)	8
2.	Histogram persentase intensitas serangan 3 – 21 HSA.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Bagan Penelitian.....	32
2.	Data pengamatan intensitas serangan jamur <i>Sclerotium rolfsii</i> pada 3 hari setelah aplikasi (HSA)	33
3.	Data pengamatan intensitas serangan jamur <i>Sclerotium rolfsii</i> pada 6 hari setelah aplikasi (HSA)	34
4.	Data pengamatan intensitas serangan jamur <i>Sclerotium rolfsii</i> pada 9 hari setelah aplikasi (HSA)	35
5.	Data pengamatan intensitas serangan jamur <i>Sclerotium rolfsii</i> pada 12 hari setelah aplikasi (HSA)	36
6.	Data pengamatan intensitas serangan jamur <i>Sclerotium rolfsii</i> pada 15 hari setelah aplikasi (HSA)	37
7.	Data pengamatan intensitas serangan jamur <i>Sclerotium rolfsii</i> pada 18 hari setelah aplikasi (HSA)	38
8.	Data pengamatan intensitas serangan jamur <i>Sclerotium rolfsii</i> pada 21 hari setelah aplikasi (HSA)	39
9.	Data pengamatan efektivitas pengendalian jamur <i>Sclerotium rolfsii</i> pada 21 hari setelah aplikasi (HSA)	40
10.	Data pengamatan jumlah polong pada 96 hari setelah tanam (HST)	41
11.	Dokumentasi Penelitian.....	42

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max*) adalah komoditas tanaman pangan terpenting ketiga setelah padi dan jagung. Kedelai berperan sebagai sumber protein nabati yang sangat penting dalam rangka peningkatan gizi masyarakat karena aman bagi kesehatan dan murah harganya. Kedelai dapat diolah sebagai bahan industri olahan pangan seperti tahu, tempe, kecap, susu kedelai, tauco, snack dan sebagainya. Kebutuhan kedelai di Indonesia makin meningkat. Pada tahun 2007, kebutuhan kedelai mencapai 2 juta ton dan baru terpenuhi 35–40% dari produksi dalam negeri. Produktivitas kedelai di Indonesia sekitar 1,2 ton per hektar masih tergolong rendah dibandingkan dengan rata-rata produktivitas seluruh dunia sekitar 1,5 ton per hektar (Wahyudin, 2017).

Usaha peningkatan produktivitas kedelai tidak terlepas dari berbagai kendala, antara lain adanya gangguan hama dan penyakit. Salah satu penyakit utama adalah penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh cendawan *Sclerotium rolfsii* Sacc. Cendawan ini menyerang tanaman kedelai muda yang berumur sekitar 2 - 3 minggu dan dapat menyebabkan kematian awal pada tanaman yang terinfeksi. Kehilangan hasil akibat penyakit ini mencapai 75%. Selain pada kedelai, inang *S.rolfsii* seperti kacang tanah, tomat, kentang dan tembakau (Chamzurni, 2011).

Pengendalian hama dan penyakit secara terpadu (PHT) dapat menggunakan agen hayati. Keunggulan dari agen hayati adalah dapat berperan ganda; 1) sebagai promotor dalam meningkatkan produksi pertanian atau mensintesis substansi yang meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti

peningkatan ketersediaan hara bagi tanaman, mampu memacu pertumbuhan tanaman (fitohormon dan penyerapan fosfat), 2) sebagai agen hayati dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit, mampu menurunkan tingkat kejadian penyakit (seperti menghasilkan antibiotik (antimikroba), berkompetisi, menghasilkan enzim kitinase (Anggraeni, 2015).

Beberapa jenis cendawan antagonis yang sudah digunakan adalah *Trichoderma harzianum*, *Aspergillus niger*, dan *Gliocladium*. *Trichoderma* spp. menghasilkan enzim chitinase dan 1,3glucanase yang dapat menekan perkembangan penyakit tanaman. Mikoparasit dari marga *Trichoderma* berpengaruh terhadap aktivitas antagonistik melawan fitopatogenik. Mekanisme kerja *Trichoderma* spp. merusak hifa inang dengan cara membelit, mengait, atau struktur semacam apresorium dan menembus dinding sel inang dengan mengeluarkan enzim *lytic*, yaitu *proteinase*, *α -1.3-glukanase*, dan *chitinase*. Selain itu, pemurnian enzim *chitinolytic* yang dihasilkan *Trichoderma* sp. dapat digunakan untuk pengendalian penyakit tanaman (Soenartiningih, 2014).

Gliocladium sp merupakan jamur tanah yang umum dan tersebar di berbagai jenis tanah, misalnya tanah hutan, dan pada beragam rizosfer tanaman. Pertumbuhan optimum jamur antagonis terjadi pada suhu 25-32° C. Kebutuhan nutrisi dari jamur antagonis nekrotof tidak berbeda dengan jamur saprotrof. Pada stadium awal infeksi mikoparasit, tampak terjadi perubahan kelenturan plasmalema haustorium inang, yang memungkinkan glukosa dan nutrisi lain diserap dari sitoplasma inang. Jamur antagonis *Gliocladium virens* tidak berpengaruh antagonisme terhadap jamur mikoriza arbuskular. *Gliocladium* sp mudah ditemukan di dalam tanah, namun demikian jumlahnya sangat sedikit

sehingga tidak menimbulkan efek yang diharapkan. *Gliocladium sp* dapat mengeluarkan antibiotik gliotoksin, glioviridin, dan viridin yang bersifat fungistatik. Gliotoksin dapat menghambat cendawan dan bakteri, sedangkan viridin dapat menghambat cendawan (Herlina, 2013).

Beberapa mikroba tanah mempunyai ketahanan tinggi terhadap salinitas dan kondisi alkalin, sehingga pada kondisi ini aktivitas fisiologi dan pertumbuhannya tidak terhambat, khususnya bakteri dan jamur tanah. Jamur *Penicillium sp.* jumlahnya melimpah pada salinitas tanah. Sedangkan jamur *Aspergillus niger* dapat membentuk konidia pada media mengandung 1% NaCl, pertumbuhan maksimum tercatat pada media mengandung 3% NaCl. Selain tahan pada kekeringan dan kondisi salin, jamur *Aspergillus niger* dan *Penicillium sp.* juga mempunyai kemampuan menguraikan senyawa selulosa dan lignin menjadi senyawa karbon sederhana yang dibutuhkan oleh mikroba tanah sebagai sumber energi (Subowo, 2015).

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui efektivitas beberapa agen hayati dalam mengendalikan penyakit busuk pangkal batang (*Sclerotium rolfsii*) pada tanaman kedelai (*Glycine Max*) di rumah kaca.

Hipotesis Penelitian

Ada pengaruh jamur antagonis dalam menghambat pertumbuhan penyakit busuk pangkal batang (*Sclerotium rolfsii*) pada tanaman kedelai.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan penulisan skripsi untuk melengkapi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana (S1) di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
2. Sebagai bahan informasi bagi seluruh pihak yang membutuhkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Botani Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max*)

Tanaman kedelai dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Polypetales
Famili	: Leguminoceae
Genus	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max</i> . L. Merril

Kedelai merupakan tanaman semusim, berupa semak rendah, tumbuh tegak, dan berdaun lebat (Fachrudin, 2000).

Akar tanaman kedelai adalah akar tunggang yang lurus masuk kedalam tanah dan mempunyai banyak akar cabang. Pada akar cabang terdapat bintil-bintil akar berisi bakteri *Rhizobium jafonicum* (Adrianto, 2004)

Batang tanaman kedelai berasal dari poros janin sedangkan bagian atas poros berakhir dengan epikotil yang amat pendek dan hypokotil merupakan bagian batang kecambah. Batang dapat membentuk 3-6 cabang, berbentuk semak dengan tinggi 30-100 cm (Ramadhani, 2009)

Daun kedelai merupakan daun majemuk yang terdiri dari tiga helai anak daun dan umumnya berwarna hijau muda atau hijau kekuning-kuningan. Bentuk daun ada yang oval, juga ada yang segitiga. (Fachrudin, 2000).

Bunga pada tanaman kedelai umumnya muncul atau tumbuh pada ketiak daun, yakni setelah buku kedua, tetapi terkadang bunga dapat pula terbentuk pada

cabang tanaman yang mempunyai daun. Bunga kedelai termasuk sempurna karena setiap bunga memiliki alat reproduksi jantan dan betina (Monica, 2015).

Polong kedelai pertama kali muncul sekitar 10-14 hari masa pertumbuhan, yakni setelah bunga pertama muncul. Warna polong yang baru tumbuh berwarna hijau dan selanjutnya akan berubah menjadi kuning atau coklat pada saat dipanen. Jumlah polong yang terbentuk beragam, yakni antara 2-10 polong pada setiap kelompok bunga di ketiak daun nya. Adapun jumlah polong yang tersedia ketika panen yaitu berkisar antara 20-200 polong per tanaman (Adisarwanto, 2008)

Kedelai dapat tumbuh baik di dataran rendah sampai ketinggian 900 meter di atas permukaan laut (m dpl.). beberapa kultivar kedelai mempunyai adaptasi yang luas sehingga dapat ditanam pada ketinggian lebih kurang 1.100 m dpl., bahkan terdapat pula kultivar yang hidup di dataran tinggi (pegunungan) dengan ketinggian kurang lebih 1.200 m dpl. Tanaman kedelai mempunyai dayaadaptasi luas terhadap berbagai jenis tanah. Berdasarkan kesesuaian jenis tanah untuk pertanian, tanaman kedelai cocok untuk pada jenis tanah aluvial, regosol, grumosol, latosol, dan andosol (Wirawan, 2000).

Penyakit Busuk Pangkal Batang(*Sclerotium rolfsii*)

Bentuk teleomorf dari cendawan *S. rolfsii* adalah *Athelia rolfsii*, termasuk ke dalam kelompok cendawan Agonomycetes. Miselium cendawan *S. rolfsii* berwarna putih seperti bulu. Sel hifa primer di bagian tepikoloni mempunyai lebar 4–9 μm , dan panjang mencapai 350 μm (Semangun 1993). Hifa mempunyai satu atau lebih hubungan klan. Sel hifa sekunder, tersier, dan seterusnya berukuran lebih kecil dari sel primer dan mempunyai lebar 1,6–2 μm . Percabangannya membentuk sudut yang lebih besar dan tidak mempunyai hubungan klan. *S. rolfsii*

juga mempunyai hifa, tetapi hifanya tidak membentuk spora melainkan sklerotia, sehingga identifikasinya didasarkan atas karakteristik, ukuran, bentuk, dan warna sklerotia. Pada media buatan, sklerotia baru terbentuk setelah 8–11 hari. Sklerotia terdiri atas tiga lapisan, yaitu kulit dalam, kulit luar, dan kulit teras. Pada kulit dalam terdapat 6–8 lapisan sel, kulit luar 4–6 lapisan sel, sedangkan kulit teras terdiri atas benang-benang hifa yang hialin dan tidak mengalami penebalan dinding sel (Sumartini, 2012).

Pada lapisan dalam sklerotia terdapat gelembung-gelembung yang merupakan cadangan makanan. Bagian dalam sklerotia yang tua mengandung gula, asam amino, asam lemak, dan lemak, sedangkan bagian dindingnya mengandung gula, kitin, laminarin, asam lemak, dan β 1–3 glukosida. Permukaan sklerotium dapat mengeluarkan eksudat berupa ikatan ion, protein, karbohidrat, enzim endopoligalakturonase, dan asam oksalat. Asam oksalat yang dihasilkan *S. rolfsii* bersifat racun terhadap tanaman (fitotoksik). *S. rolfsii* juga mengeluarkan L-prolin yang merupakan antibiotik terhadap bakteri tertentu. Selama masa awal pertumbuhannya, pembentukan asam oksalat meningkat (Sumartini, 2012).

Cendawan *S. rolfsii* banyak ditemukan pada musim hujan, terutama pada tanah yang lembap. Cendawan ini dapat membentuk struktur dorman, yaitu sklerotia pada permukaan tanah atau pangkal batang. Sklerotia mempunyai kulit tebal dan keras sehinggatahan terhadap keadaan lingkungan yang tidak menguntungkan, terutama kekeringandan suhu tinggi. Masa dorman akan berakhir jika kondisi lingkungan cocok untuk perkembangannya. Bahan-bahan kimia yang bersifat menguap yang dihasilkan oleh akar tanaman akan menstimulasi sklerotia

untuk segera berkecambah menjadi hifa yang siap menginfeksi bagian tanaman pada daerah rizosfer (Sumartini, 2012).



Gambar 1. Tanaman Kedelai yang Terserang Busuk Pangkal Batang

Jamur *Trichoderma harzianum*

Spesies jamur antagonis ini paling umum dijumpai di dalam tanah, khususnya dalam tanah organik, dan sering digunakan di dalam pengendalian hayati, baik terhadap patogen tular tanah atau rizosfer maupun patogen filosfer. Jamur *Trichoderma harzianum* mempunyai kemiripan dengan *Trichoderma viride* yang berkonidium lembut dan halus. Koloninya berwarna hijau tua, mencapai diameter pertumbuhan lebih dari 9 cm dalam waktu lima hari pada suhu 20°C di medium *oat agar* (OA). Konidiumnya berbentuk bulat, agak bulat sampai bulat telur pendek, berukuran $(2,8-3,2) \times (2,5-2,8)$ μm , berdinding halus, dengan perbandingan panjang :lebar kurang dari 1,25. Sebaran jamur parasit nekrotrof antagonis ini sangat luas. Jamur antagonis *Trichoderma harzianum* dapat dijumpai pada berbagai jenis tanah termasuk jenis tanah geluh lempung, berpasir, tanah hutan, atau tanah sawah, juga sering dijumpai pada daerah relatif hangat sampai pada ketinggian 3.450 m. Konidium *Trichoderma harzianum*

berkecambah pada kelembaban tanah antara (-100) sampai (-70) bar dan optimum pada kelembaban 30% di tanah (Soesanto, 2013)

Perlengkapan *Trichoderma harzianum* sebagai agensi hayati adalah hifanya melilit atau membelit di sekeliling atau menyerang hifa beberapa jamur patogen tanaman. Jamur antagonis ini mampu menurunkan intensitas penyakit mati mendadak sampai 78% pada tanaman selada, bunga matahari, kembang kol, dan kedelai, baik di rumah kaca maupun di lapangan. Penghambatan pertumbuhan dan perkembangan jamur *Trichoderma harzianum* dilakukan melalui beberapa mekanisme, yaitu a) persaingan, yang terjadi karena pasokan terbatas akan karbon, nitrogen, besi, vitamin, tempat infeksi, dan oksigen; b) antibiosis, karena produksi antibiotika atau senyawa racun hasil metabolisme sekunder yang mempengaruhi keterpaduan selaput jamur patogen; c) mikoparasitisme, yang memarasit jamur patogen inang di lokasi dan permukaan infeksi jamur patogen (Soesanto, 2013).

Jamur *Gliocladium virens*

Gliocladium virens merupakan jamur tanah yang umum dan tersebar di berbagai jenis tanah, misalnya tanah hutan, dan pada beragam rizosfer tanaman. Pertumbuhan optimum jamur antagonis ini terjadi pada suhu 25 - 32°C. Jamur *Gliocladium virens* sering disalah-identifikasikan sebagai *Trichoderma viride*. Perbedaan nya dengan *Trichoderma viride* adalah filidanya seperti tertekan dan memunculkan satu tetes besar konidium berwarna hijau, yang membentuk massa lendir, pada setiap gulungan. Konidium nya berbentuk bulat telur pendek, berdinding halus, agak besar, dan kebanyakan berukuran $(4,5-6) \times (3,6-4) \mu\text{m}$ (Soesanto, 2013)

Jamur *Gliocladium virens* menghasilkan antibiotika anti jamur, yaitu gliotoksin, gliovrin, viridin, dan antibiotika tak menguap yang aktif mengendalikan beberapa jamur patogen. Antibiotika ini menyebabkan antara lain penguraian dan penggumpalan dan penggumpalan sitoplasma jamur patogen, kerusakan dinding sel jamur, dan kebocoran sitoplasma yang menyebabkan kehilangan protein, asam amino, karbohidrat, dan garam terlarut dari hifa. Selain mekanisme antibiosis, jamur antagonis juga mempunyai mekanisme lainnya, seperti mikoparasitisme. Pada saat hifa *Gliocladium virens* kontak dengan hifa jamur patogen, ujung hifa mikoparasit menjadi membengkak, membentuk apresorium kecil, yang terjadi baik secara langsung atau kadang kadang hanya setelah hifa tumbuh sepanjang beberapa jarak dalam pola zig-zag di sepanjang permukaan hifa inang. Jamur sangat toleran terhadap CO₂. Pada medium yang mengandung NaCl 5% jamur tampak mengalami penurunan pertumbuhan dan pensporaan (Soesanto, 2013).

Jamur *Aspergillus* sp.

Miselia kapang *Aspergillus* sp. mulai tumbuh pada hari ke dua inkubasi berupa koloni-koloni kecil yang menyebar pada permukaan media berwarna putih kekuningan. Miselia membentuk koloni lebih luas dan kompak serta berwarna coklat krem pada hari ke enam. Spora *Aspergillus* sp. berukuran kecil dan ringan, tahan terhadap keadaan kering, memiliki sel kaki yang tidak begitu jelas terlihat, memiliki konidia spora non septa dan membesar menjadi vesikel pada ujungnya dan membentuk sterigmata tempat tumbuhnya konidia. Konidia dari *Aspergillus* sp. memiliki ukuran diameter 1,5 – 2,4 µm, berdinding halus, berbentuk panjang hingga elips dan striate. Secara mikroskopis, konidiofor biasanya panjang,

kolumnar, tidak berwarna (hialin) dan halus sehingga menimbulkan vesikel bulat biserial. (Balajee, 2009).

Aspergillus sp. memiliki kemampuan untuk memproduksi aksesoris konidia (aleuroconidia) yang tumbuh tunggal dari hifa. Permukaan aleuroconidia mulus tanpa struktur yang berbentuk batang atau tonjolan yang jelas. Percobaan in vitro yang telah dilakukan menunjukkan bahwa aleuroconidia dapat dengan mudah terlepas dari hifa. Kemampuan aleuroconidia untuk berkecambah dengan cepat ke dalam jaringan hifa invasif dapat menjadi faktor yang mematikan *Aspergillus sp.*, selain dari konidia istirahat dan perkecambahan yang selanjutnya sangat penting untuk pembentukan infeksi (Deak *dkk*, 2009).

Jamur *Penicillium sp.*

Ciri morfologi *Penicillium* yaitu memiliki hifa bersepta, konidia, sterigma, dan konidiospora. Kapang *Penicillium sp.* mempunyai hifa bersepta, miselium bercabang, konidiospora yang muncul di atas permukaan, spora dengan sterigma yang berkelompok, dan konidia membentuk rantai. *Penicillium sp.* pada beberapa spesies, miselium berkembang menjadi sklerotium. Kapang *Penicillium sp.* mempunyai hifa vegetative yang disebut dengan hifa udara (aerial hyphae). *Penicillium sp.* berkembang biak secara aseksual dengan membentuk spora yang dihasilkan dalam suatu kantong (askus) yang disebut askospora dan secara aseksual dengan membentuk konidiospora, yaitu spora yang dihasilkan secara berantai pada ujung suatu hifa. Bentuk sel konidiospora pada kapang *Penicillium sp.* adalah seperti botol dengan leher panjang atau pendek, jamur ini berwarna hijau kebiruan. *Penicillium sp.* termasuk jamur yang tidak bersifat patogen kecuali *Penicillium marneffeii* (Pelczar, 2005).

Ada dua macam bentuk *Penicillium sp.* yang dapat diamati secara makroskopis dan mikroskopis. Secara makroskopis, ciri-ciri yang dapat dilihat adalah koloni tumbuh sekitar 4 hari pada suhu 25°C pada medium saboroud dextrose agar dan koloni mula-mula berwarna putih kemudian akan berwarna kehijauan, sedang secara mikroskopis dengan ciri-ciri yang sapat dilihat adalah hifa bersepta dan konidiofor mempunyai cabang yang disebut dengan metula, di atas metula terdapat fialid (Pohan, 2009).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Growth Center, Jl. Peraturan No. 1, Kenangan Baru, Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara dengan ketinggian ± 27 mdpl.

Waktu pelaksanaan penelitian ini pada bulan September 2018 sampai dengan Desember 2018.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang kedelai, isolat *Sclerotium rolfsii*, *Trichoderma harzianum*, *Gliocladium virens*, *Aspergillus sp*, *Penicillium sp*, aquadest, alkohol 96%, plastik wrap, aluminium foil, kentang, agar, streptomycin, tanah, air dan kompos.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah laminar air flow, autoclave, beaker glass, spatula, batang pengaduk, nampan, erlenmeyer, jarum ose, polibag, papan plang, cangkul, gembor, timbangan analitik, pisau, alat tulis, cawan petri, inkubator, dan kertas saring.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancang Acak Kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari 13 perlakuan dan 3 ulangan yaitu:

A₀: Kontrol

A₁: *Trichoderma harzianum* dengan kerapatan spora 10⁶ spora/ml

A₂: *Trichoderma harzianum* dengan kerapatan spora 10⁷ spora/ml

A₃: *Trichoderma harzianum* dengan kerapatan spora 10⁸ spora/ml

A₄: *Gliocladium virens* dengan kerapatan spora 10⁶ spora/ml

A_5 : *Gliocladium virens* dengan kerapatan spora 10^7 spora/ml

A_6 : *Gliocladium virens* dengan kerapatan spora 10^8 spora/ml

A_7 : *Aspergillus* sp. dengan kerapatan spora 10^6 spora/ml

A_8 : *Aspergillus* sp. dengan kerapatan spora 10^7 spora/ml

A_9 : *Aspergillus* sp. dengan kerapatan spora 10^8 spora/ml

A_{10} : *Penicillium* sp. dengan kerapatan spora 10^6 spora/ml

A_{11} : *Penicillium* sp. dengan kerapatan spora 10^7 spora/ml

A_{12} : *Penicillium* sp. dengan kerapatan spora 10^8 spora/ml

$$t(r-1) \geq 15$$

$$13(t-1) \geq 15$$

$$13t - 13 \geq 15$$

$$13t \geq 15 + 13$$

$$13t \geq 28$$

$$t \geq 28/13$$

$$t \geq 2.15$$

Jumlah ulangan : 3 ulangan

Jumlah unit percobaan : 39 unit

Model linear yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dimana :

Y_{ij} = hasil pengamatan pada perlakuan ke-I dan kelompok ke-j

μ = rata-rata umum

T_i = pengaruh perlakuan ke-i

β_j = pengaruh kelompok ke-j

ϵ_{ij} = pengaruh acak pada perlakuan ke-I dan kelompok ke-j

Pelaksanaan Penelitian

Penyediaan patogen *Sclerotium rolfsii*

Jamur di isolasi dari tanaman yang sakit dengan mengambil sclerotia yang menempel pada permukaan tanaman kedelai yang terinfeksi, sclerotia ditumbuhkan pada media PDA, selanjutnya diinkubasikan sampai muncul nya sklerotia pada suhu kamar. Jamur hasil isolasi, kemudian diamati secara makroskopis dan mikroskopis. Setelah diidentifikasi dan sesuai dengan ciri patogen penyakit yang diinginkan, lalu isolat tadi di pindahkan di media baru untuk di perbanyak. Untuk mendapatkan isolat murni yang lebih banyak, isolat dari biakan murni pada cawan petri selanjutnya dibiakkan kembali pada media agar dalam botol yang dapat digunakan sebagai cadangan.

Penyediaan jamur antagonis

Jamur antagonis didapat dari hasil pembiakan yang sudah ada dijual di Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Medan. Jamur yang sudah dibeli lalu dibiakkan pada media agar di cawan petri.

Persiapan Lahan

Dibersihkan terlebih dahulu rumah kaca sebelum digunakan. Lalu di sekitar dinding-dinding yang terbuat dari kawat di tempelkan para net 75% untuk menjaga kelembaban di dalam rumah kaca, karena patogen penyakit membutuhkan kelembaban yang cukup tinggi untuk berkembang.

Persiapan media tanam

Media tanam tanah top soil dicampur dengan pupuk kompos dengan perbandingan 1:1. Polibag di isi dengan tanah 2/3 bagian di setiap polibag untuk pelaksanaan penelitian.

Inokulasi pathogen *Sclerotium rolfsii*

Jamur patogen di inokulasikan pada saat tanam dengan cara membenamkan miselium yang telah tumbuh kedalam masing masing polibag. Syaratnya sklerotia sudah muncul pada media agar atau PDA. Jamur yang di inokulasikan yaitu sebanyak $\frac{1}{4}$ cawan petri.

Inokulasi jamur antagonis

Jamur antagonis yang telah tersedia diaplikasikan seminggu setelah tanaman sudah diinfeksi patogen penyebab penyakit. Cara aplikasinya yaitu dengan cara disemprotkan pada tanah sekitar perakaran tanaman yang terinfeksi dengan konsentrasi perlakuan yang sudah ditetapkan.

Pemeliharaan

Perawatan tanaman dilakukan dengan melakukan penyiraman sebanyak 2 kali sehari yaitu pada pagi hari dan sore hari atau tergantung pada kondisi cuaca. Penyiangan gulma dilakukan apabila tumbuh gulma di dalam polibag.

Parameter Pengamatan

Intensitas serangan

Pengamatan intensitas serangan penyakit dilakukan setiap 3 hari sekali dan dihitung dengan rumus :

$$IS = \frac{\sum(n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan :

IS : Intensitas serangan

n :Jumlah tanaman atau bagian tanaman yang diamati dari tiap kategori serangan

v : Nilai skala tiap kategori serangan

N : Jumlah tanaman atau bagian tanaman yang diamati

Z : Skala serangan serangan tertinggi (Barus, 2009)

Nilai kategori serangan untuk penyakit adalah :

0 : tidak ada serangan

1 : 0 – 10% luas permukaan terserang

2 : 10 – 20% luas permukaan terserang

3 : 20 – 40% luas permukaan terserang

4 : 40 – 60% luas permukaan terserang

5 : 60 – 100% luas permukaan terserang

Efektivitas pengendalian

Efektivitas pengendalian penyakit busuk pangkal batang dihitung saat tanaman berumur 21 hari setelah aplikasi dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$EP = \frac{I \text{ kontrol} - I \text{ perlakuan}}{I \text{ kontrol}} \times 100\%$$

Keterangan :

EP : Efektivitas pengendalian

I kontrol : Intensitas penyakit pada kontrol

I perlakuan : Intensitas penyakit pada perlakuan (Astiko, 2010)

Jumlah polong

Setiap tanaman per perlakuan dihitung jumlah polongnya dengan cara merontokkan polong-polong tersebut dari tanamannya. Sehingga dapat diperoleh jumlah polong per perlakuan dan dapat dibedakan perlakuan mana yang menghasilkan polong terbanyak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas Serangan (%)

Data pengamatan Intensitas Serangan dari Jamur *S. rolfsii* 3, 6, 9, 12, 15, 18 dan 21 hari setelah aplikasi (HSA) beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran .

Tabel 1. Rataan Intensitas Serangan *S. rolfsii* (%) pada Pengamatan 3 – 21 HSA.

Perlakuan	Hari Setelah Aplikasi (HSA)						
	3	6	9	12	15	18	21
A ₀	46,67 (6,84)A	63,33 (7,78)A	51,67 (6,87)A	58,33 (7,43)A	45,56 (6,16)A	45,56 (6,16)A	48,89 (6,59)A
A ₁	2,22 (1,36)BC	2,22 (1,36)BC	6,67 (2,37)BC	2,22 (1,36)BC	4,67 (2,02)BC	1,33 (1,18)BC	1,33 (1,18)BC
A ₂	2,22 (1,36)BC	1,67 (1,25)BC	5,00 (2,10)BC	3,33 (1,80)BC	3,00 (1,72)BC	1,33 (1,18)BC	1,11 (1,12)BC
A ₃	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	2,22 (2,10)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	0,83 (1,05)BC
A ₄	3,33 (1,80)BC	5,00 (2,10)BC	6,67 (2,33)BC	5,67 (2,20)BC	6,67 (2,39)BC	6,82 (2,29)BC	9,72 (2,73)BC
A ₅	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	1,67 (1,25)BC	1,67 (1,25)BC	4,95 (2,02)BC	2,06 (1,50)BC	2,31 (1,55)BC
A ₆	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC
A ₇	3,89 (1,91)B	6,67 (2,64)B	15,00 (3,78)AB	6,00 (2,54)B	5,67 (2,46)B	9,33 (3,10)BC	0,00 (0,71)BC
A ₈	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	5,00 (2,35)BC	1,67 (1,25)BC	3,00 (1,72)BC	1,67 (1,25)BC	2,67 (1,44)BC
A ₉	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	4,67 (2,02)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	2,67 (1,44)BC
A ₁₀	1,67 (1,25)BC	1,67 (1,25)BC	6,67 (2,33)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	1,67 (1,25)BC	0,00 (0,71)BC
A ₁₁	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	2,22 (1,36)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC
A ₁₂	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC	0,00 (0,71)BC

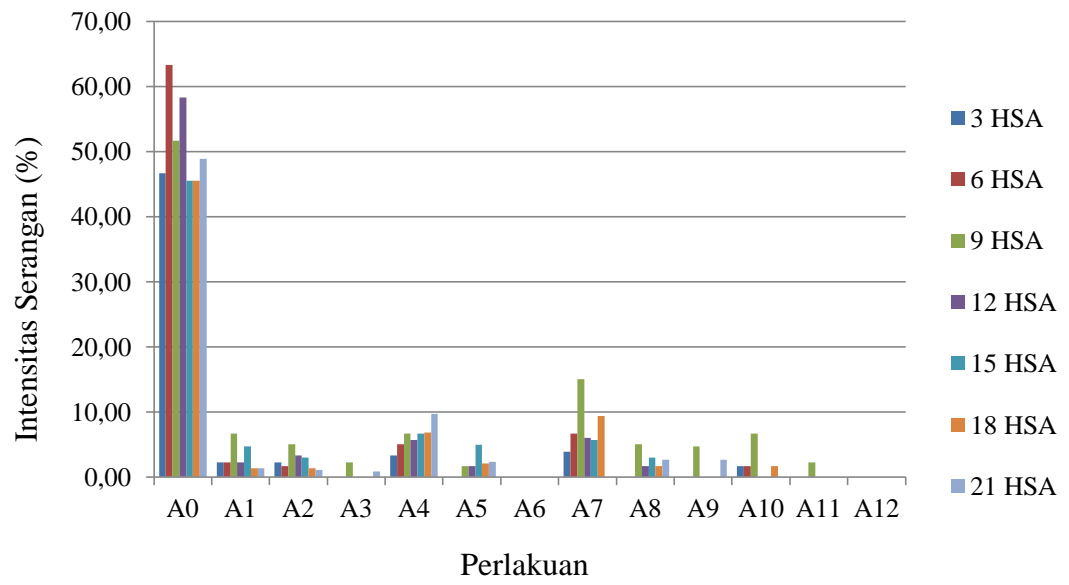
Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda nyata pada taraf 1% menurut Uji Jarak Duncan (DMRT). Angka dalam kurung hasil dari transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$.

Tabel 1, menunjukkan bahwa pada pengamatan 3 HSA intensitas serangan tertinggi pada perlakuan A₀ yaitu kontrol dengan intensitas serangan 46,67% berbeda nyata pada semua perlakuan. Pada pengamatan 6 HSA intensitas serangan tertinggi pada A₀ yaitu kontrol dengan intensitas serangan 63,33% berbeda nyata pada semua perlakuan. Pada pengamatan 9 HSA intensitas serangan tertinggi pada

A₀ yaitu kontrol dengan intensitas serangan 51,67% berbeda tidak nyata dengan perlakuan A₇, tetapi berbeda nyata pada perlakuan A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, A₆, A₈, A₉, A₁₀, A₁₁, A₁₂. Pada pengamatan 12 HSA intensitas serangan tertinggi A₀ yaitu kontrol dengan intensitas serangan 58,33% berbeda nyata pada semua perlakuan. Pada pengamatan 15 HSA intensitas serangan tertinggi pada perlakuan A₀ yaitu kontrol dengan intensitas serangan 45,56 % berbeda nyata pada semua perlakuan. Pada pengamatan 18 HSA intensitas serangan tertinggi pada perlakuan A₀ yaitu kontrol dengan intensitas serangan 36,67 % berbeda nyata pada semua perlakuan. Pada pengamatan 21 HSA intensitas serangan tertinggi pada perlakuan A₀ yaitu kontrol dengan intensitas serangan 40% berbeda nyata pada semua perlakuan.

Pada pengamatan 3 HSA sampai dengan 21 HSA menunjukkan intensitas serangan terendah terdapat pada perlakuan A₆ (*Gliocladium virens* dengan kerapatan 10⁸ spora/ml) dan A₁₂ (*Penicillium sp.* dengan kerapatan 10⁸ spora/ml) dengan intensitas serangan 0%. Pada perlakuan A₆ dengan pemberian *Gliocladium virens* dengan kerapatan 10⁸ spora/ml dapat menekan perkembangan jamur hal ini dikarenakan adanya senyawa gliotoksin, glioviridine dan viridin. Hal ini sesuai dengan pendapat (Ramadhina, 2013) yang menyatakan bahwa *Gliocladium sp.* dapat mengeluarkan antibiotik gliotoksin, glioviridin, dan viridin yang bersifat fungistatik. Gliotoksin dapat menghambat cendawan dan bakteri, sedangkan viridin dapat menghambat cendawan. Pada perlakuan A₁₂ dengan pemberian *Penicillium sp.* dengan kerapatan 10⁸ spora/ml dapat menekan perkembangan jamur hal ini dikarenakan adanya senyawa alkaloid seperti agroklovine dan ergometrine dan juga menghasilkan antimikroba griseofulvin. Hal ini sesuai dengan pendapat (Anggraeni, 2015) yang menyatakan bahwa *Penicillium sp.*

dapat bersifat antagonis karena mengeluarkan beberapa senyawa alkaloid seperti agroklaavin dan ergometrine yang memiliki sifat antijamur terhadap *Botrytis cinerea*, *Fusarium solani* dan *Alternaria tenuis*. Menurut (Ilmiyah, 2015) *Penicillium sp.* mampu menghasilkan senyawa antimikroba griseofulvin yang bersifat menghambat pertumbuhan fungi dengan cara mengganggu fungsi benang spindel dan mikrotubulus sitoplasma sehingga menghambat mitosis sel fungi. Kerapatan spora mempengaruhi agen hayati tersebut dalam menekan perkembangan jamur, semakin tinggi kerapatan sporanya maka semakin cepat agen hayati tersebut berkembang dan semakin cepat juga dalam menghambat perkembangan jamur. Hal ini sesuai dengan pendapat (Permadi, 2014) yang menyatakan bahwa pemberian dosis inokulum jamur antagonis yang tinggi berarti memberikan modal awal pada jamur agar memiliki populasi yang tinggi sehingga dapat menekan perkembangan musuhnya.



Gambar 2. Histogram persentase intensitas serangan 3 – 21 HSA

Efektivitas Pengendalian (%)

Data pengamatan efektivitas pengendalian penyakit busuk pangkal batang *S. rolfsii* dihitung saat tanaman berumur 21 hari setelah aplikasi (HSA) dan daftar sidik ragam nya dapat di lihat di lampiran.

Tabel 2. Rataan Efektivitas Pengendalian *S. rolfsii*(%) pada Pengamatan 21 HSA

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Σ
	I	II	III		
A ₁	100,00 (10,02)	80,00 (8,97)	100,00 (10,02)	280,00 (29,02)	93,33 (9,67)AB
A ₂	96,67 (9,86)	100,00 (10,02)	100,00 (10,02)	296,67 (29,91)	98,89 (9,97)AB
A ₃	100,00 (10,02)	100,00 (10,02)	90,63 (9,55)	290,63 (29,60)	96,88 (9,87)AB
A ₄	100,00 (10,02)	66,65 (8,19)	15,64 (4,02)	182,29 (22,24)	60,76 (7,41)C
A ₅	100,00 (10,02)	77,80 (8,85)	90,63 (9,55)	268,43 (28,42)	89,48 (9,47)AB
A ₆	100,00 (10,02)	100,00 (10,02)	100,00 (10,02)	300,00 (30,07)	100,00 (10,02)A
A ₇	100,00 (10,02)	100,00 (10,02)	100,00 (10,02)	300,00 (30,07)	100,00 (10,02)AB
A ₈	100,00 (10,02)	100,00 (10,02)	70,00 (8,40)	270,00 (28,45)	90,00 (9,48)AB
A ₉	100,00 (10,02)	100,00 (10,02)	70,00 (8,40)	270,00 (28,45)	90,00 (9,48)AB
A ₁₀	100,00 (10,02)	100,00 (10,02)	100,00 (10,02)	300,00 (30,07)	100,00 (10,02)AB
A ₁₁	100,00 (10,02)	100,00 (10,02)	100,00 (10,02)	300,00 (30,07)	100,00 (10,02)AB
A ₁₂	100,00 (10,02)	100,00 (10,02)	100,00 (10,02)	300,00 (30,07)	100,00 (10,02)AB

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda nyata pada taraf 1% menurut Uji Jarak Duncan (DMRT).
Angka dalam kurung hasil dari transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$.

Tabel 2, menunjukkan bahwa pada perlakuan dengan pengaplikasian menggunakan jamur *Trichoderma harzianum* menghasilkan efektivitas pengendalian tertinggi di perlakuan A₂ dengan rata-rata efektivitas pengendalian nya yaitu 98,87%. Jamur *Trichoderma harzianum* merupakan salah satu jamur tanah yang bersifat antagonis terhadap jamur patogen tanaman. Jamur ini dapat

ditemui di hampir semua jenis tanah dan pada berbagai habitat. Adapun kandungan yang dimiliki *Trichoderma harzianum* ini yaitu enzim glukukanase dan kitinase, juga menghasilkan antibiotik gliotoksin dan viridian untuk mengendalikan patogen penyebab penyakit. Hal ini sesuai dengan pendapat (Soenartiningih, 2014) yang menyatakan bahwa *Trichoderma harzianum* menghasilkan sejumlah besar enzim ekstraseluler α (1,3)- glukukanase dan kitinase yang dapat melarutkan dinding sel patogen. Selain itu, *Trichoderma* juga menghasilkan dua jenis antibiotik, yaitu gliotoksin dan viridian yang dapat melindungi diri dari penyakit rebah kecambah.

Pada perlakuan dengan pengaplikasian menggunakan jamur *Gliocladium virens* menghasilkan efektivitas pengendalian tertinggi di perlakuan A₆ dengan rata-rata efektivitas pengendalian nya yaitu 100%. Jamur *Gliocladium virens* dapat menekan perkembangan jamur hal ini dikarenakan adanya senyawa gliotoksin, glioviridine dan viridin. Hal ini sesuai dengan pendapat (Ramadhina, 2013) yang menyatakan bahwa *Gliocladium sp.* dapat mengeluarkan antibiotik gliotoksin, glioviridin, dan viridin yang bersifat fungistatik. Gliotoksin dapat menghambat cendawan dan bakteri, sedangkan viridin dapat menghambat cendawan.

Pada perlakuan dengan pengaplikasian menggunakan jamur *Aspergillus sp.* menghasilkan efektivitas pengendalian tertinggi di perlakuan A₇ dengan rata-rata efektivitas pengendalian nya yaitu 100%. Jamur *Aspergillus sp.* dapat menekan perkembangan jamur hal ini dikarenakan adanya enzim kitinase yang dapat memecah dinding sel jamur patogen penyebab penyakit. Hal ini sesuai dengan pendapat dari (Maulana, 2016) yang menyatakan bahwa *Aspergillus sp.* mampu menekan aktivitas jamur *F. oxysporum f.sp. capsici* melalui sumber

terbatas seperti zat organik, zat anorganik, ruang dan faktor-faktor pertumbuhan lainnya. Proses penghambatan disebabkan karena *Aspergillus* sp. menghasilkan enzim kitinase yang mempunyai kemampuan untuk memecah komponen dinding sel (lisis) jamur patogen.

Pada perlakuan dengan pengaplikasian menggunakan jamur *Penicillium* sp. menghasilkan efektivitas pengendalian tertinggi di setiap perlakuan dengan rata-rata efektivitas pengendalian nya yaitu 100%. Jamur *Penicillium* sp. dapat menekan perkembangan jamur hal ini dikarenakan adanya senyawa alkaloid seperti agroklavine dan ergometrine. Hal ini sesuai dengan pendapat (Anggraeni, 2015) yang menyatakan bahwa *Penicillium* sp. dapat bersifat antagonis karena mengeluarkan beberapa senyawa alkaloid seperti agroklavine dan ergometrine yang memiliki sifat anti jamur terhadap *Botrytis cinerea*, *Fusarium solani* dan *Alternaria tenuis*.

Jumlah Polong

Data pengamatan jumlah polong per tanaman dihitung saat tanaman telah mencapai umur panen, yaitu ketika daun sudah mulai mengering dan polong berwarna kecoklatan. Tanaman dapat dipanen pada saat sudah berumur 96 hari setelah tanam (HST) dan daftar sidik ragam nya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 3. Rataan Jumlah Polong per Tanaman pada Pengamatan 96 HST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Σ
	I	II	III		
A ₀	0,00 (0,71)	1,00 (1,22)	0,00 (0,71)	1,00 (1,22)	0,33 (0,88)C
A ₁	6,00 (2,55)	10,00 (3,24)	12,00 (3,54)	28,00 (9,33)	9,33 (3,11)AB
A ₂	8,00 (2,92)	9,00 (3,08)	10,00 (3,24)	27,00 (9,24)	9,00 (3,08)AB
A ₃	5,00 (2,35)	13,00 (3,67)	6,00 (2,55)	24,00 (8,57)	8,00 (2,86)AB
A ₄	6,00 (2,55)	16,00 (4,06)	7,00 (2,74)	29,00 (9,35)	9,67 (3,12)A
A ₅	7,00 (2,74)	5,00 (2,35)	6,00 (2,55)	18,00 (7,63)	6,00 (2,54)AB
A ₆	8,00 (2,92)	7,00 (2,74)	7,00 (2,74)	22,00 (8,36)	7,33 (2,80)AB
A ₇	3,00 (1,87)	6,00 (2,55)	6,00 (2,55)	15,00 (6,97)	5,00 (2,32)AB
A ₈	3,00 (1,87)	11,00 (3,39)	7,00 (2,74)	21,00 (8,00)	7,00 (2,67)AB
A ₉	10,00 (3,24)	7,00 (2,74)	6,00 (2,55)	23,00 (8,53)	7,67 (2,84)AB
A ₁₀	3,00 (1,87)	8,00 (2,92)	9,00 (3,08)	20,00 (7,87)	6,67 (2,62)AB
A ₁₁	7,00 (2,74)	2,00 (1,58)	6,00 (2,55)	15,00 (6,87)	5,00 (2,29)AB
A ₁₂	6,00 (2,55)	3,00 (1,87)	7,00 (2,74)	16,00 (7,16)	5,33 (2,39)AB

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda nyata pada taraf 1% menurut Uji Jarak Duncan (DMRT).
Angka dalam kurung hasil dari transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$.

Tabel 3, menunjukkan bahwa pada pengamatan 96 hari setelah tanam (HST) jumlah polong tertinggi yaitu pada perlakuan A₄ yaitu pemberian *Gliocladium virens* dengan rata-rata jumlah polongnya 9,67 polong, berbeda nyata

dengan perlakuan A₀ yaitu kontrol dengan rata-rata jumlah polongnya 0,33 polong, tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan A₁, A₂, A₃, A₅, A₆, A₇, A₈, A₉, A₁₀, A₁₁ dan A₁₂. *Gliocladium virens* selain mampu menekan perkembangan penyakit juga dapat menyediakan ketersediaan hara bagi tanaman sehingga pertumbuhan tanaman berlangsung dengan normal. *Gliocladium virens* akan mempertahankan bagian tanah sehingga akan membentuk struktur yang remah dan juga dapat menyediakan ketersediaan unsur hara. Hal ini sesuai dengan pendapat (Herlina, 2013) yang menyatakan bahwa Keberadaan *Gliocladium* selain mampu menekan perkembangan penyakit juga dapat menyediakan ketersediaan hara bagi tanaman sehingga pertumbuhan tanaman berlangsung dengan normal. *Gliocladium virens* melakukan proses dekomposisi bahan organik yang berasal pupuk yang digunakan sebagai media tanam. Dalam proses dekomposisi tersebut *Gliocladium virens* akan mengubah unsur yang ada dalam bentuk larut sehingga dapat diserap oleh tanaman. *Gliocladium virens* akan mempertahankan bagian tanah sehingga akan membentuk struktur yang remah.

Patogen *Sclerotium rolfsii* juga dapat menghambat pertumbuhan polong pada tanaman kedelai. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman yang terserang patogen penyebab penyakit dapat menurunkan produksi karena adanya kerusakan pada akar, tanaman mengalami hambatan terutama dalam segi penyerapan unsur hara dan air, sehingga menimbulkan kesulitan untuk meningkatkan produktivitasnya. Hal ini sesuai dengan pendapat (Sumartini, 2012) yang menyatakan bahwa Serangan patogen tular tanah pada tanaman diawali dengan infeksi pada bagian akar atau batang yang berbatasan dengan permukaan tanah. Infeksi menyebabkan transportasi hara dan air tersumbat sehingga tanaman layu.

Patogen kemudian menyebar ke seluruh bagian tanaman dan menyebabkan pembusukan. Pada permukaan tanah di sekitar tanaman yang terserang terdapat miselium putih dan sklerotia. Serangan parah sering terjadi pada musim hujan, yang menyebabkan seluruh tanaman di suatu area menjadi layu dan gagal panen. Patogen *Sclerotium rolfsii* juga dapat mengakibatkan kematian dini pada tanaman kedelai apabila tanaman kedelai sudah terinfeksi dari patogen tersebut. Hifa dari patogen *Sclerotium rolfsii* menyerang bagian jaringan xilem tanaman kedelai dengan cara mensekresikan enzim selulolitik dan asam oksalat yang membuat jaringan menjadi lunak dan mati. Hal ini sesuai dengan pendapat (Papuangan,2009) yang menyatakan bahwa hifa jamur tersebut mensekresikan enzim selulolitik dan asam oksalat yang membuat jaringan menjadi lunak kemudian mati. Hal tersebut mengakibatkan terganggunya jaringan xilem dalam mengangkut air dan unsur hara. Jamur patogen penyebab layu umumnya berkolonisasi dalam jaringan vaskuler, khususnya pada xilem.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. *Trichoderma harzianum*, *Gliocladium virens*, *Aspergillus sp.* dan *Penicillium sp.* memberikan pengaruh nyata pada parameter intensitas serangan.
2. *Gliocladium virens* dengan kerapatan spora 10^8 spora/ml, *Aspergillus sp.* dengan kerapatan spora 10^6 spora/ml, dan *Penicillium sp.* dengan kerapatan spora 10^6 spora/ml, *Penicillium sp.* dengan kerapatan spora 10^7 spora/ml, *Penicillium sp.* dengan kerapatan spora 10^8 spora/ml efektif dalam mengendalikan penyakit busuk pangkal batang (*Sclerotium rolfsii*) yaitu 100%.
3. *Trichoderma harzianum*, *Gliocladium virens*, *Aspergillus sp.* dan *Penicillium sp.* memberikan pengaruh nyata pada parameter jumlah polong per tanaman.

Saran

Dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan agen hayati yang lain dalam pengendalian penyakit busuk pangkal batang (*Sclerotium rolfsii*).

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto. 2008. *Budidaya Kedelai Tropika*. Penebar Swadaya, Depok.
- Adrianto, T. T dan N. Indarto. 2004. *Budidaya dan Analisis Usaha Tani Kedelai, Kacang Hijau, Kacang Tanah*. Absolut, Yogyakarta.
- Anggraeni, D.N dan M. Usman. 2015. Uji Aktivitas Dan Identifikasi Jamur Rhizosfer Pada Tanah Perakaran Tanaman Pisang (*Musa Paradisiaca*) Terhadap Jamur Fusarium. *BioLink Vol. 1 (2) Januari 2015* p-ISSN: 2356-458X e-ISSN: 2550-1305.
- Astiko, W., I. W. Soemeinaboedhy dan N. Ekayanti. 2010. Pengendalian Hayati Penyakit Busuk Pangkal Batang Sclerotium pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Dengan Menggunakan Mikoriza Indigenus. Vol. 5 No. 2 Januari 2010.
- Balajee, M. S. 2009. *Aspergillus terreus* Complex. *Medical Mycology*. 47: S47 – S46.
- Barus, A. 2009. Uji Efektifitas Beberapa Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Penyakit Karat Daun (*Phakopsora pachyrhizi*) pada Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Ilmu Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan*.
- Chamzurni, T. dkk. 2011. Efektivitas Dosis Dan Waktu Aplikasi *Trichoderma virens* Terhadap Serangan *Sclerotium rolfsii* Pada Kedelai. *Jurnal ploratek* 6 : 62 – 73.
- Deak, dkk. 2009. *Aspergillus terreus* Accessory Conidia Are Unique In Surface Architecture, cell wall composition and germination kinetics. *Plos one* 4 : e7673.
- Fachrudin, L. 2000. *Budidaya Kacang-Kacangan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Herlina, L. 2013. Uji Potensi *Gliocladium sp* Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat. *Biosaintifika* 5 (2) (2013), ISSN 2085-191.
- Ilmiyah, Z, Dkk. 2015. Uji Antagonisme Jamur Endofit Tanaman Stroberi terhadap *Alternaria alternata* Jamur Penyebab Bercak Daun (*Leaf spot*) pada Tanaman Stroberi Secara *In Vitro*. *LenteraBio Vol. 4 No. 1, Januari 2015*: 19-24 ISSN 2252-3979.
- Maisyura. 2017. Identifikasi dan Pengendalian Karat Daun Pada Kedelai . <http://nad.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/info-teknologi/1183-identifikasi-dan-pengendalian-karat-daun-pada-kedelai>. Diakses pada tanggal 5 Maret 2018.
- Maulana, F. D, I M. Sudarma dan N. W. Suniti. 2016. Potensi Jamur Asal Rizosfer Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Sehat dari Desa

Bumbungan Kecamatan Banjarangkan Kabupaten Klungkung dalam Upaya Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium* secara *In Vitro*. E-jurnal Agroekoteknologi Tropika Vol. 5, No. 2, April 2016 ISSN: 2301-6515.

- Monica, R. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair lamtoro Terhadap Petumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kedelai. Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma Yogyakarta 2015.
- Papuangan, N. 2009. Aktivitas Penghambatan Senyawa Antimikrob *Streptomyces* spp. Terhadap Mikroba Patogen Tular Tanah Secara *In Vitro* dan *In Planta*. *Tesis*. IPB. Bogor.
- Pelczar, M. J. dan E. C. S. Chan, 2005. Dasar – Dasar Mikrobiologi. Indonesia University Press, Jakarta.
- Permadi, A. D, M. Abdul, dan H. Saifuddin, 2014. Efektivitas Agen Pengendalian Hayati *Trichoderma harzianum* Untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun Tembakau Rajang di Jember. Berkala Ilmiah Pertanian, Vol. 1, No. 2, (2014).
- Pohan, A, 2009. Kapang *Penicillium*. www.arthur@fk.unair.ac.id. 28 Februari 2018. Hal 1.
- Ramadhani, E, 2009. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L. Merril) Terhadap Perbedaan Waktu Tanam dan Inokulasi Rhizobium. Departemen Budidaya Pertanian fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan 2009.
- Ramadhina, A, Lisnawati, L. Lubis. 2013. Penggunaan Jamur Antagonis *Trichoderma* Sp. Dan *Gliocladium* Sp. Untuk Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium* Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.). Jurnal Online Agroekoteknologi Vol.1, No.3, Juni 2013. ISSN No. 2337- 6597
- Santoso S. J dan Sumarmi. 2013. Pengendalian Hayati Patogen Karat Daun dan Antraknosa Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max*, *Merr*) Dengan Mikrobia Filoplen. *Jurnal Inovasi Pertanian Vol. 11, No. 1, Mei 2013*
- Semangun, H. 1991. Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. Gadjah mada University Press, Yogyakarta.
- Soenartiningsih, N. Djaenuddin dan M. S. Saenong. 2014. Efektivitas *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. sebagai Agen Biokontrol Hayati Penyakit Busuk Pelepah Daun pada Jagung. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol. 33 No. 2 2014.
- Soesanto, L. 2013. Pengantar Pengendalian hayati Penyakit Tanaman. Jakarta, PT Raja Grafindo Persada.

- Subowo Y. B. 2015. Pengujian aktifitas jamur *Penicillium* sp. R7.5 dan *Aspergillus niger* NK pada media tumbuh untuk mendukung pertumbuhan tanaman padi di lahan salin. Volume 1, Nomor 5, Agustus 2015 Halaman: 1136-1141 ISSN: 2407-8050.
- 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), 2012.
- Wahyudin A. dkk. 2017. Respons tanaman kedelai (*Glycine max*) varietas Wilis akibat pemberian berbagai dosis pupuk N, P, K, dan pupuk guano padatanah Inceptisol Jatinangor. *Jurnal Kultivasi Vol. 16(2) Agustus 2017*.
- Wirawan, S. R. S. 2000. Keragaman Kedelai (*Glycine max* [L.] Merr.) di Jawa berdasarkan Lokasi Penanamannya. *BIODIVERSITAS* Volume 1, Nomor 1 Halaman: 21-24 ISSN: 1412-033X Januari 2000.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Penelitian

Ulangan I

A1

A9

A2

A6

A10

A0

A4

A11

A7

A3

A12

A8

A5

Ulangan III

A8

A2

A9

A4

A11

A3

A12

A7

A6

A0

A10

A5

A1

Ulangan II

A5

A0

A6

A11

A1

A4

A7

A10

A2

A9

A3

A12

A8

Lampiran 2. Data pengamatan intensitas serangan jamur *Sclerotium rolfsii* pada 3 hari setelah aplikasi (HSA)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Σ
	I	II	III		
A0	7,78	6,36	6,36	20,51	6,84
A1	0,71	2,68	0,71	4,09	1,36
A2	2,68	0,71	0,71	4,09	1,36
A3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A4	0,71	2,35	2,35	5,40	1,80
A5	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A6	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A7	0,71	2,68	2,35	5,73	1,91
A8	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A9	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A10	0,71	0,71	2,35	3,76	1,25
A11	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A12	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
Jumlah	18,23	20,43	19,76	58,43	19,48
Σ	1,40	1,57	1,52	4,49	1,50

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F. TABEL	
					0,05	0,01
Blok	2	0,19	0,10	0,19 ^{tn}	3,40	5,61
Perlakuan	12	99,67	8,31	16,45**	2,18	3,03
Galat	24	12,12	0,50			
Total	38	111,98				

KK = 8,29

Keterangan : tn = tidak nyata

** = sangat nyata

Lampiran 3. Data pengamatan intensitas serangan jamur *Sclerotium rolfsii* pada 6 hari setelah aplikasi (HSA)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Σ
	I	II	III		
A0	10,02	5,52	7,78	23,33	7,78
A1	0,71	0,71	2,68	4,09	1,36
A2	2,35	0,71	0,71	3,76	1,25
A3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A4	0,71	2,35	3,24	6,29	2,10
A5	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A6	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A7	2,35	3,24	2,35	7,93	2,64
A8	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A9	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A10	2,35	0,71	0,71	3,76	1,25
A11	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A12	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
Jumlah	23,42	18,18	22,41	64,01	21,34
Σ	1,80	1,40	1,72	4,92	1,64

Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F. TABEL	
					0,05	0,01
Blok	2	1,19	0,60	0,75 ^{tn}	3,40	5,61
Perlakuan	12	135,98	11,33	14,35**	2,18	3,03
Galat	24	18,95	0,79			
Total	38	156,11				

KK = 14,34

Keterangan : tn = tidak nyata

** = sangat nyata

Lampiran 4. Data pengamatan intensitas serangan jamur *Sclerotium rolfsii* pada 9 hari setelah aplikasi (HSA)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Σ
	I	II	III		
A0	10,02	5,05	5,52	20,60	6,87
A1	0,71	2,68	3,72	7,10	2,37
A2	2,35	0,71	3,24	6,29	2,10
A3	0,71	0,71	2,68	4,09	1,36
A4	0,71	2,35	3,94	6,99	2,33
A5	0,71	2,35	0,71	3,76	1,25
A6	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A7	5,05	3,94	2,35	11,33	3,78
A8	2,35	2,35	2,35	7,04	2,35
A9	2,12	0,71	3,24	6,07	2,02
A10	3,94	2,35	0,71	6,99	2,33
A11	0,71	0,71	2,68	4,09	1,36
A12	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
Jumlah	30,77	25,29	32,53	88,59	29,53
Σ	2,37	1,95	2,50	6,81	2,27

Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F. TABEL	
					0,05	0.01
Blok	2	2,20	1,10	0,58 ^{tn}	3,40	5,61
Perlakuan	12	93,20	7,77	4,13 ^{**}	2,18	3,03
Galat	24	45,18	1,88			
Total	38	140,58				

KK = 16,60

Keterangan : tn = tidak nyata

** = sangat nyata

Lampiran 5. Data pengamatan intensitas serangan jamur *Sclerotium rolfsii* pada 12 hari setelah aplikasi (HSA)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Σ
	I	II	III		
A0	10,02	5,52	6,75	22,29	7,43
A1	0,71	2,68	0,71	4,09	1,36
A2	2,35	2,35	0,71	5,40	1,80
A3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A4	0,71	2,35	3,54	6,59	2,20
A5	0,71	2,35	0,71	3,76	1,25
A6	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A7	2,35	2,92	2,35	7,61	2,54
A8	0,71	2,35	0,71	3,76	1,25
A9	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A10	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A11	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A12	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
Jumlah	21,79	24,74	19,70	66,22	22,07
Σ	1,68	1,90	1,52	5,09	1,70

Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F. TABEL	
					0,05	0.01
Blok	2	0,99	0,49	0,54 ^{tn}	3,40	5,61
Perlakuan	12	120,68	10,06	10,94 ^{**}	2,18	3,03
Galat	24	22,06	0,92			
Total	38	143,72				

KK = 15,80

Keterangan : tn = tidak nyata

** = sangat nyata

Lampiran 6. Data pengamatan intensitas serangan jamur *Sclerotium rolfsii* pada 15 hari setelah aplikasi (HSA)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Σ
	I	II	III		
A0	10,02	3,24	5,21	18,48	6,16
A1	2,12	3,24	0,71	6,07	2,02
A2	2,12	2,35	0,71	5,17	1,72
A3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A4	0,71	2,92	3,54	7,16	2,39
A5	0,71	3,54	1,83	6,07	2,02
A6	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A7	2,35	2,92	2,12	7,38	2,46
A8	0,71	2,12	2,35	5,17	1,72
A9	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A10	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A11	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A12	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
Jumlah	22,98	24,56	20,70	68,23	22,74
Σ	1,77	1,89	1,59	5,25	1,75

Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F. TABEL	
					0,05	0.01
Blok	2	0,58	0,29	0,18 ^{tn}	3,40	5,61
Perlakuan	12	81,08	6,76	4,16**	2,18	3,03
Galat	24	38,97	1,62			
Total	38	120,64				

KK = 22,54

Keterangan : tn = tidak nyata

** = sangat nyata

Lampiran 7. Data pengamatan intensitas serangan jamur *Sclerotium rolfsii* pada 18 hari setelah aplikasi (HSA)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Σ
	I	II	III		
A0	10,02	3,24	5,21	18,48	6,16
A1	2,12	0,71	0,71	3,54	1,18
A2	2,12	0,71	0,71	3,54	1,18
A3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A4	0,71	1,96	4,20	6,86	2,29
A5	0,71	1,96	1,83	4,49	1,50
A6	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A7	2,92	3,72	2,68	9,31	3,10
A8	0,71	0,71	2,35	3,76	1,25
A9	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A10	2,35	0,71	0,71	3,76	1,25
A11	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A12	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
Jumlah	25,19	17,24	21,92	64,34	21,45
Σ	1,94	1,33	1,69	4,95	1,65

Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F. TABEL	
					0,05	0,01
Blok	2	2,46	1,23	0,82 ^{tn}	3,40	5,61
Perlakuan	12	84,25	7,02	4,69**	2,18	3,03
Galat	24	35,96	1,50			
Total	38	122,66				

KK = 22,81

Keterangan : tn = tidak nyata

** = sangat nyata

Lampiran 8. Data pengamatan intensitas serangan jamur *Sclerotium rolfsii* pada 21 hari setelah aplikasi (HSA)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Σ
	I	II	III		
A0	10,02	4,53	5,21	19,77	6,59
A1	0,71	2,12	0,71	3,54	1,18
A2	1,96	0,71	0,71	3,37	1,12
A3	0,71	0,71	1,73	3,15	1,05
A4	0,71	2,68	4,80	8,18	2,73
A5	0,71	2,22	1,73	4,66	1,55
A6	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A7	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A8	0,71	0,71	2,92	4,33	1,44
A9	0,71	0,71	2,92	4,33	1,44
A10	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A11	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
A12	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
Jumlah	19,76	17,91	24,25	61,93	20,64
Σ	1,52	1,38	1,87	4,76	1,59

Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F. TABEL	
					0,05	0.01
Blok	2	1,64	0,82	0,55 ^{tn}	3,40	5,61
Perlakuan	12	92,69	7,72	5,23 ^{**}	2,18	3,03
Galat	24	35,45	1,48			
Total	38	129,78				

KK = 22,72

Keterangan : tn = tidak nyata

** = sangat nyata

Lampiran 9. Data pengamatan efektivitas pengendalian jamur *Sclerotium rolfsii* pada 21 hari setelah aplikasi (HSA)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Σ
	I	II	III		
A1	10,02	8,97	10,02	29,02	9,67
A2	9,86	10,02	10,02	29,91	9,97
A3	10,02	10,02	9,55	29,60	9,87
A4	10,02	8,19	4,02	22,24	7,41
A5	10,02	8,85	9,55	28,42	9,47
A6	10,02	10,02	10,02	30,07	10,02
A7	10,02	10,02	10,02	30,07	10,02
A8	10,02	10,02	8,40	28,45	9,48
A9	10,02	10,02	8,40	28,45	9,48
A10	10,02	10,02	10,02	30,07	10,02
A11	10,02	10,02	10,02	30,07	10,02
A12	10,02	10,02	10,02	30,07	10,02
Jumlah	120,13	116,24	110,08	346,45	115,48
Σ	10,01	9,69	9,17	28,87	9,62

Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F. TABEL	
					0,05	0.01
Blok	2	3,95	1,98	2,16 ^{tn}	2,93	3,99
Perlakuan	11	274,29	24,94	27,21**	3,41	4,60
Galat	22	20,16	0,92			
Total	35	298,40				

KK = 1,03

Keterangan : tn = tidak nyata

** = sangat nyata

Lampiran 10. Data pengamatan jumlah polong pada 96 hari setelah tanam (HST)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Σ
	I	II	III		
A0	0,71	1,22	0,71	2,64	0,88
A1	2,55	3,24	3,54	9,33	3,11
A2	2,92	3,08	3,24	9,24	3,08
A3	2,35	3,67	2,55	8,57	2,86
A4	2,55	4,06	2,74	9,35	3,12
A5	2,74	2,35	2,55	7,63	2,54
A6	2,92	2,74	2,74	8,39	2,80
A7	1,87	2,55	2,55	6,97	2,32
A8	1,87	3,39	2,74	8,00	2,67
A9	3,24	2,74	2,55	8,53	2,84
A10	1,87	2,92	3,08	7,87	2,62
A11	2,74	1,58	2,55	6,87	2,29
A12	2,55	1,87	2,74	7,16	2,39
Jumlah	30,86	35,41	34,27	100,54	33,51
Σ	2,37	2,72	2,64	7,73	2,58

Daftar sidik ragam

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F. TABEL	
					0,05	0.01
Blok	2	0,86	0,43	1,69 ^{tn}	3,40	5,61
Perlakuan	12	12,30	1,02	4,01**	2,18	3,03
Galat	24	6,14	0,26			
Total	38	19,30				

KK = 7,61

Keterangan : tn = tidak nyata

** = sangat nyata

Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian

ULANGAN 1



Kedelai dengan perlakuan A₀(kontrol), A₁(*T. harzianum* kerapatan spora 10⁶ spora/ml), A₂(*T. harzianum* kerapatan spora 10⁷ spora/ml)



Kedelai dengan perlakuan A₃ (*T. harzianum* kerapatan spora 10⁸ spora/ml), A₄ (*G. virens* kerapatan spora 10⁶ spora/ml), A₅ (*G. virens* kerapatan spora 10⁷ spora/ml)



Kedelai dengan perlakuan A₆ (*G. virens* kerapatan spora 10⁸ spora/ml), A₇ (*Aspergillus sp.* kerapatan spora 10⁶ spora/ml), A₈ (*Aspergillus sp.* kerapatan spora 10⁷ spora/ml)



Kedelai dengan perlakuan A₉ (*Aspergillus sp.* kerapatan spora 10⁸ spora/ml), A₁₀ (*Penicillium sp.* kerapatan spora 10⁶ spora/ml), A₁₁ (*Penicillium sp.* kerapatan spora 10⁷ spora/ml)



Kedelai dengan perlakuan A₁₂ (*Penicillium sp.* kerapatan spora 10⁸ spora/ml)

ULANGAN II



Kedelai dengan perlakuan A₀ (kontrol), A₁ (*T. harzianum* kerapatan spora 10⁶ spora/ml), A₂ (*T. harzianum* kerapatan spora 10⁷ spora/ml)



Kedelai dengan perlakuan A₃ (*T. harzianum* kerapatan spora 10⁸ spora/ml), A₄ (*G. virens* kerapatan spora 10⁶ spora/ml), A₅ (*G. virens* kerapatan spora 10⁷ spora/ml)



Kedelai dengan perlakuan A₆ (*G. virens* kerapatan spora 10⁸ spora/ml), A₇ (*Aspergillus sp.* kerapatan spora 10⁶ spora/ml), A₈ (*Aspergillus sp.* kerapatan spora 10⁷ spora/ml)



Kedelai dengan perlakuan A₉ (*Aspergillus sp.* kerapatan spora 10⁸ spora/ml), A₁₀ (*Penicillium sp.* kerapatan spora 10⁶ spora/ml), A₁₁ (*Penicillium sp.* kerapatan spora 10⁷ spora/ml)



Kedelai dengan perlakuan A₁₂ (*Penicillium sp.* kerapatan spora 10⁸ spora/ml)

ULANGAN III



Kedelai dengan perlakuan A₀ (kontrol), A₁ (*T. harzianum* kerapatan spora 10⁶ spora/ml), A₂ (*T. harzianum* kerapatan spora 10⁷ spora/ml)



Kedelai dengan perlakuan A₃ (*T. harzianum* kerapatan spora 10⁸ spora/ml), A₄ (*G. virens* kerapatan spora 10⁶ spora/ml), A₅ (*G. virens* kerapatan spora 10⁷ spora/ml)



Kedelai dengan perlakuan A₆ (*G. virens* kerapatan spora 10⁸ spora/ml), A₇ (*Aspergillus sp.* kerapatan spora 10⁶ spora/ml), A₈ (*Aspergillus sp.* kerapatan spora 10⁷ spora/ml)



Kedelai dengan perlakuan A₉ (*Aspergillus sp.* kerapatan spora 10⁸ spora/ml), A₁₀ (*Penicillium sp.* kerapatan spora 10⁶ spora/ml), A₁₁ (*Penicillium sp.* kerapatan spora 10⁷ spora/ml)



Kedelai dengan perlakuan A₁₂ (*Penicillium sp.* kerapatan spora 10⁸ spora/ml)