

**EKSPLORASI JAMUR DARI PUPUK KANDANG SEBAGAI
AGEN ANTAGONIS TERHADAP PENYAKIT REBAH SEMAI
(*Sclerotium roflsii* Sacc.) PADA KEDELAI SECARA *IN VITRO***

Oleh

KHUSNUL HASANA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2019**

**EKSPLORASI JAMUR DARI PUPUK KANDANG SEBAGAI AGEN ANTAGONIS
TERHADAP PENYAKIT REBAH SEMAI (*Sclerotium roflsii* Sacc.) PADA KEDELAI
SECARA *IN VITRO***

OLEH

KHUSNUL HASANA

155040200111057

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

MINAT PERLINDUNGAN TANAMAN

SKRIPSI

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

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2019**



PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Agustus 2019



Khusnul Hasana

LEMBAR PERSETUJUAN

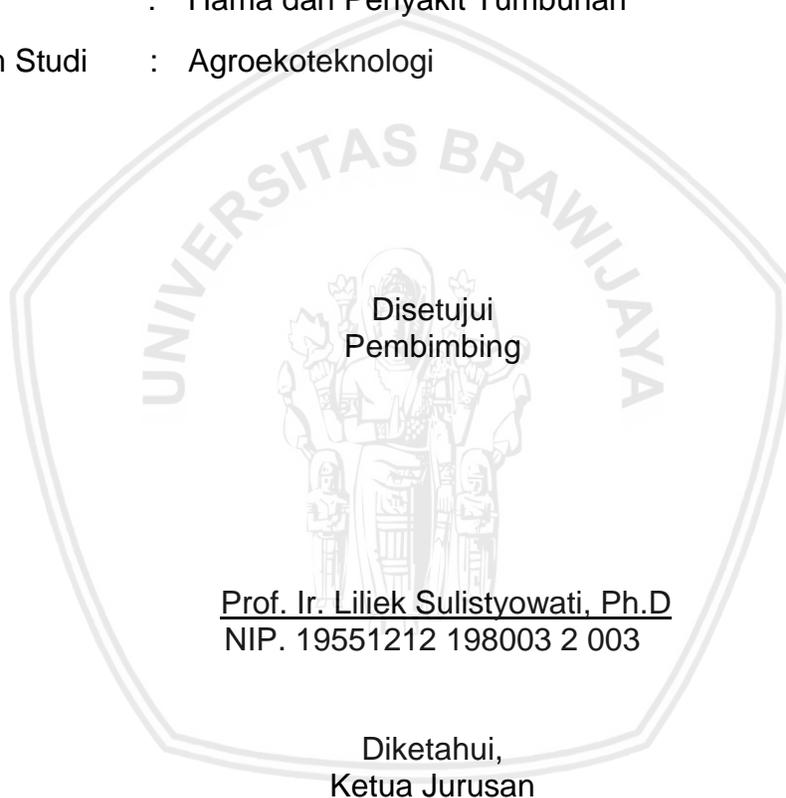
Judul Penelitian : Eksplorasi Jamur Dari Pupuk Kandang Sebagai Agen antagonis Terhadap Penyakit Rebah Semai (*Sclerotium roflsii* Sacc.) Pada Kedelai Secara *In Vitro*

Nama : Khusnul Hasana

NIM : 155040200111057

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Program Studi : Agroekoteknologi



Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

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

Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph.D
NIP. 19551212 198003 2 003

Penguji III

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

Tanggal Lulus :



*Bahwa sebenarnya cerita indah itu tidak hanya selesai di lembar-lembar skripsi ini saja, melainkan bagaimana cerita selanjutnya...
Terimakasih ibu semua berkat doamu*

RINGKASAN

Khusnul Hasana. 155040200111057. Eksplorasi Jamur dari Pupuk Kandang Sebagai Agen Antagonis Terhadap Penyakit Rebah Semai (*Sclerotium roflsii*) Pada Kedelai Secara *In Vitro*. Dibawah bimbingan Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph.D

Kedelai menempati urutan ke tiga pangan pokok masyarakat Indonesia. oleh karenanya pemerintah memberikan perhatian khusus terhadap produktifitas kedelai. Akan tetapi kebutuhan kedelai dalam negeri masih belum dapat terpenuhi, hal ini karena adanya kehilangan hasil yang disebabkan oleh Hama Penyakit Tanaman salah satunya disebabkan oleh jamur. Penyakit yang sering menyerang tanaman kedelai adalah rebah semai yang disebabkan oleh *Sclerotium roflsii*. Pengendalian penyakit tanaman seringkali menggunakan pengendalian secara kimiawi yakni dengan pestisida. Upaya lain yang dapat dilakukan untuk mengendalikan penyakit rebah semai yang ramah lingkungan adalah menggunakan agens hayati jamur antagonis yang berasal dari tanah selain dari tanah juga dapat diperoleh dari pupuk kandang dimana pupuk menjadi komponen penting bagi penambah mikroorganisme dalam tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan jamur dari pupuk kandang yang berpotensi menjadi agen antagonis untuk menekan pertumbuhan *S. roflsii*

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan, dimulai pada bulan November 2018 sampai dengan April 2019, *S.roflsii* diisolasi dari tanaman kedelai yang di dapat dari lahan. Isolasi jamur antagonis di dapat dari pupuk kandang kambing, ayam dan sapi. Hasil isolasi di purifikasi dan diidentifikasi berdasarkan karakteristik koloni dan morfologi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 13 perlakuan diulang 3 kali jika terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan diuji lanjut menggunakan uji DMRT dengan taraf kesalahan 5%.

Dari hasil penelitian 12 koloni yang berbeda dari semua pupuk kandang yakni *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp.2, *Penicillium* sp.1, isolat K4, *Trichoderma* sp, Isolat A1, *Scopulariopsis* sp., *Acremonium* sp., *Aspergillus flafus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp.2 dan *Fusarium* sp. Dari hasil uji antagonis didapatkan 4 jamur dengan penghambatan tinggi yakni *A.flafus*, *A.niger*, *Trichoderma* sp., *Fusarium* sp., dan *Penicillium* sp.2 Memiliki penghambatan pada 7 HSI adalah 91.06%, 84.23%, 78.96% 73.2% 63.63%.

SUMMARY

Khusnul Hasana. 155040200111057. Exploration of Fungi From Manure As An Antagonist Agent For Soybeans Damping-off Disease (*Sclerotium roflsii* Sacc.) on In Vitro Testing. Under The Guidance of Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph.D

Soybean is one of main staple food in Indonesia, and therefore government gives more attention to its productivity. However, the need of soybean has not been fulfilled yet due the decreasing of productivity that is caused by pest, such as fungi. The disease that often attacks soybean is damping off disease caused by *Sclerotium roflsii*. Common control of the disease by fungi is chemical pesticides. Pesticides as synthesis are not environmental friendly. Therefore other control that is more friendly to the environmental using biological agents, such as fungal antagonist agent. Biological agents can be isolated from soil and also manure. It is Well known that manure is the component in microorganism supply. The purpose of this study was to explore fungi from manure which potentially in become antagonistic agents to decrease *S. roflsii* growth.

This study was conducted at the Laboratory of Plant Disease, Faculty of Agriculture, Brawijaya University, Malang. Form November 2018 until April 2019. *S. roflsii* used in this study was isolated from soybean plant in the field. The fungal antagonist were isolated form Goat, Chicken and Cow Manure produced by Laboratory of animal husbandry Brawijaya University. The isolated fungi were then purified and identification based on the colony and morphology characteristic. This study used a completely randomized design (CRD) with 13 treatments and 3 replications, the significant difference among the treatments were analyzed using DMRT and the error rate of 5%.

The results showed that there are 12 isolated with different colonys were isolated from all of manere. They are *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp.2, *Penicillium* sp.1, Isolat K4, *Trichoderma* sp., Isolat A1, *Scopulariopsis* sp., *Acremonium* sp., *Aspergillus flafus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp.2 dan *fusarium* sp. The antagonist test showed 5 isolated fungi have a high inhibitor potentially i.e. *A. flafus* (91.06%), *A. niger* (84.23%), *Trichoderma* sp. (78.96%), *Fusarium* sp. (73.2 %), and *Penicillium* sp. 2. (63.63%).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT., atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Eksplorasi Jamur Dari Pupuk Kandang Sebagai Agen Antagonis Terhadap Penyakit Rebah Semai (*Sclerotium roflsii*) Pada Kedelai Secara *In Vitro*” pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph.D. selaku pembimbing skripsi atas segala pengarahan, bimbingan dan sarannya.
2. Ibu Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya
3. Seluruh Staff Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan atas bantuannya dalam pelaksanaan skripsi
4. Ibu saya, adik saya dan rekan-rekan saya yang telah memberikan dukungan, bantuan dan doanya
5. Semua pihak yang memberikan dukungan dan membantu penulis yang tidak dapat penulis sebut satu-persatu.

Penulis berharap hasil penelitian skripsi ini dapat bermanfaat untuk penulis dan banyak pihak.

Malang, Agustus 2019

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Kota Surabaya pada tanggal 22 Juni 1996 sebagai putri pertama dua bersaudara dari Bapak M. Toha dan Ibu Musrini. Penulis menempuh pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Aisyah Bustanul Atfal 47 Surabaya tahun ajaran 2002-2003. Penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan Sekolah Dasar di SD Muhammadiyah 8 Surabaya pada tahun ajaran 2003-2009. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 18 Surabaya pada tahun ajaran 2009-2012. Kemudian Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 8 Surabaya pada tahun ajaran 2012-2015. Tahun 2015, penulis menjadi mahasiswa Strata Satu Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan pada tahun 2017 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa minat Hama dan Penyakit Tumbuhan.

Penulis pernah melaksanakan magang kerja di Agrisocio Bogor dan Balai Besar Karantina Tumbuhan Surabaya. Penulis aktif berorganisasi pada Forum Komunikasi Mahasiswa Agroekoteknologi (FORKANO) periode 2015/2016 sebagai anggota Hubungan Masyarakat, sebagai divisi pendamping dalam kepanitiaan RANTAI VII. Penulis aktif di organisasi Lembaga Pers Mahasiswa Canopy FP UB periode 2016 sebagai staff divisi Pusat Data Informasi dan Diskusi, Periode 2017 sebagai kordinator Divisi Pusat Data Informasi dan Diskusi, Periode 2018 sebagai Sekretaris Umum dan Periode 2019 sebagai staff anggota Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa. Penulis juga menjadi delegasi pada pada Perhimpunan Pers Mahasiswa Indonesia Kota Malang periode 2018/2019 sebagai staff divisi Jaringan Kerja. Penulis pernah menjadi anggota divisi Konsumsi dalam kepanitiaan Program Orientasi Dasar Terpadu dan Keprofesian (PROTEKSI) tahun 2018. Penulis juga pernah menjadi Asisten praktikum mata kuliah Mikologi dan Teknologi Produksi Agem Hayati di tahun 2019.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Hipotesis	2
1.5 Manfaat	2
II. TINJUAN PUSTAKA	3
2.1 Kedelai	3
2.2 Jamur Pada Pupuk Kandang.....	3
2.3 Penyakit-Penyakit Penting Tanaman Kedelai di Indonesia	4
2.4 Patogen Sclerotium roflsii.....	6
2.5 Penyimpanan dan Pemeliharaan	10
III. METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Tempat dan Waktu.....	12
3.2 Alat.....	12
3.3 Bahan	12
3.4 Pelaksanaan penelitian	12

4. HASIL DAN PEMBAHASAN 17

 4.1 Hasil Isolasi Dan Identifikasi Jamur Penyebab Rebah Semai 17

 4.2 Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur Pupuk Kandang Kambing, Ayam dan Sapi 19

 4.3 Uji Antagonis Jamur Pupuk Kandang Terhadap Jamur Sclerotium roflsii 31

V. KESIMPULAN DAN SARAN 39

 5.1 Kesimpulan..... 39

 5.2 Saran 39

DAFTAR PUSTAKA..... 40

LAMPIRAN..... 43



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perlakuan di laboratorium pada pupuk kandang	16
2.	Isolat Jamur pada pupuk kandang Kambing, Ayam dan sapi	20
3.	Rerata Persentase penghambatan	31

LAMPIRAN

1. Analisis ragam Penghambatan Jamur pupuk kandang terhadap *S.roflsiii* 5 HSI.... 44
2. Analisis ragam Penghambatan Jamur pupuk kandang terhadap *S.roflsiii* 6 HSI.... 44
3. Analisis ragam Penghambatan Jamur pupuk kandang terhadap *S.roflsiii* 7 HSI.... 44



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kenampakan <i>S.roflsii</i> yang menyerang tanaman kedelai	7
2.	Sklerotia <i>S. roflsii</i> pada media buatan.....	7
3.	Isolasi jamur <i>S. roflsii</i>	18
4.	Kenampakan koloni jamur <i>S. roflsii</i>	18
5.	Kenampakan morfologi <i>S.roflsii</i>	19
6.	Isolat Jamur <i>Aspergillus</i> sp.1	21
7.	Isolat Jamur <i>Aspergillus</i> sp.2	22
8.	Isolat Jamur <i>Penicillium</i> sp.2.....	23
9.	Isolat Jamur K4.....	23
10.	Isolat Jamur <i>Trichoderma</i> sp.....	24
11.	Isolat Jamur A1	25
12.	Isolat Jamur <i>Scopulariopsis</i> sp.....	26
13.	Isolat Jamur <i>Acremonium</i> sp.	26
14.	Isolat Jamur <i>Aspergillus flafus</i>	27
15.	Isolat Jamur <i>Aspergillus niger</i>	28
16.	Isolat Jamur <i>Penicillium</i> sp.	29
17.	Isolat Jamur <i>Fusarium</i> sp.....	30
18.	Histogram rerata persentase penghambatan.....	34
19.	Kenampakan koloni jamur <i>S.roflsii</i> perlakuan kontrol	35
20.	Kenampakan jamur jamur <i>S.roflsii</i> dengan perlakuan <i>Aspergillus flafus</i>	35
21.	Kenampakan koloni jamur <i>S.roflsii</i> dengan perlakuan <i>Aspergillus niger</i>	36
22.	Kenampakan koloni jamur <i>S.roflsii</i> dengan perlakuan <i>Trichoderma</i> sp.....	36

23. Kenampakan koloni jamur *S.roflsii* dengan perlakuan *Fusarium* sp. 37

LAMPIRAN

1. Kondisi lahan tanaman kedelai 43
2. Pupuk Kandang : A. Kambing, B. Ayam, C. Sapi 43



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kedelai menempati urutan ke-3 pangan pokok masyarakat Indonesia, oleh karenanya pemerintah memberikan perhatian khusus terhadap produktifitas komoditas kedelai. Menurut Riniarsi pada Outlook Komoditas Kedelai 2016, rata-rata kebutuhan kedelai per tahun adalah 2.2 juta ton. Produksi kedelai Indonesia pada periode 1980-2016 cenderung meningkat dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 2.35% per tahun. Akan tetapi pemenuhan kebutuhan kedelai hanya dapat dipenuhi sebanyak 32.01% sementara sebanyak 67.99% harus diimpor dari luar negeri. Penyebab rendahnya produktivitas kedelai adalah adanya kehilangan hasil yang di sebabkan oleh serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) salah satunya yakni penyakit yang disebabkan oleh jamur.

Penyakit yang kerap menyerang kedelai adalah Rebah Semai yang disebabkan oleh jamur patogen *Sclerotium roflsii*. Menurut Semangun (1993), *Sclerotium roflsii* adalah salah satu penyakit penting pada tanaman kedelai yang umumnya menyerang pada musim hujan atau pada kondisi lahan dengan drainase yang buruk. Gejala dari penyakit rebah semai adalah busuk kecambah atau rebah kecambah, pada kedelai yang berumur 2-3 minggu terdapat busuk pangkal batang dan layu pada bagian yang terinfeksi, terdapat bercak berwarna coklat pucat dan di bagian tersebut tumbuh miselia jamur berwarna putih. Pengendalian OPT terutama yang disebabkan oleh jamur seringkali menggunakan pengendalian secara kimiawi yakni dengan fungisida. Pengendalian secara kimiawi akan berdampak buruk bagi lingkungan dan keberlanjutan pertanian.

Penyakit rebah semai ditularkan melalui tanah, oleh karenanya upaya lain yang dapat dilakukan dalam mengendalikan penyakit rebah semai secara ramah lingkungan adalah penggunaan agen hayati yakni jamur agen antagonis yang berasal dari tanah, selain dari tanah juga dapat diperoleh dari pupuk kandang dimana pupuk menjadi komponen penting bagi tanaman. Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang berasal dari kotoran hewan ternak. Menurut Imran *et al* (2014), kotoran ternak adalah media yang sangat kaya untuk pertumbuhan jamur.

Pupuk kandang mengandung berbagai mikroorganisme menguntungkan bagi tanah serta tanaman. Dalam penelitian Thilagam *et al* (2015), pada kotoran sapi terdapat 25 spesies jamur yang ditemukan salah satunya yakni *Trichoderma* sp. yang diketahui sangat bermanfaat sebagai agen hayati pengendali beberapa jenis patogen tanaman. Menurut penelitian Dewi *et al* (2015), *Trichoderma* sp. mampu menekan pertumbuhan penyakit rebah semai (*S.roflsii*) pada kedelai, mekanisme penghambatan yang terjadi adalah kompetisi ruang dan antibiosis. Pada penelitian ini mengetahui berbagai jamur yang terdapat pada pupuk kandang dan pengaruhnya sebagai agen antagonis penyakit rebah semai (*Scleroticum roflsii*) pada kedelai secara *in vitro*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jamur apa saja yang terdapat pada pupuk kandang ?
2. Adakah Jamur yang berpotensi menjadi agen antagonis terhadap patogen *S. roflsii* ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan dan mengkaji jamur pada pupuk kandang yang berpotensi menjadi agen antagonis untuk menekan pertumbuhan jamur *S. roflsii*

1.4 Hipotesis

Dapat di temukan jamur pada pupuk kandang yang berpotensi menjadi agen antagonis terhadap jamur *S. roflsii*.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah memberi informasi serta pengetahuan tentang keanekaragaman jamur pada pupuk kandang yang dapat menekan pertumbuhan jamur *S. roflsii*.

II. TINJUAN PUSTAKA

2.1 Kedelai

Kedelai bukan merupakan tanaman asli Indonesia. Kedelai menjadi tanaman pokok ke tiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Menurut Balitkabi Litbang pertanian (2016), Kedelai pertama kali di temukan di Cina utara sekitar abad 11 sebelum Masehi kemudian menyebar ke Jepang sekitar abad ke 200 SM. Penyebaran kedelai di kawasan Asia yakni Jepang, Indonesia, Filipina, Vietnam, Thailand, Malaysia, Birma, Nepal dan India dimulai pada abad pertama setelah Masehi bersamaan dengan berkembangnya jalur perdagangan.

Di Indonesia perkembangan kedelai dimulai pada publikasi oleh Rumphius dalam *Herbarium Amboinenses* pada tahun 1673 menyebutkan bahwa kedelai berasal dari Amboina yang sekarang menjadi Ambon. Pada tahun 1853 budidaya kedelai dilakukan di pegunungan Gamping atau pegunungan kapur di daerah Jawa Tengah juga di Jawa Barat dekat dengan Bandung. Pada tahun 1935 kedelai mulai di tanam di seluruh wilayah Jawa.

Kedelai merupakan tanaman semusim yang termasuk dalam tanaman *Leguminose*. Menurut Balitkabi Litbang pertanian (2016) Kedelai yang dibudidayakan di Indonesia termasuk dalam kedelai spesies *Glycine max L. Merrill* dengan karakteristik tinggi tanaman 40-90 cm, memiliki daun tunggal dan daun bertiga, bulu pada daun dan polong tidak terlalu padat dan umur tanaman antara 72-90 hari. Berikut adalah morfologi biji, akar, batang, daun, bunga dan polong kedelai.

2.2 Jamur Pada Pupuk Kandang

Pupuk kandang termasuk dalam pupuk organik karena berasal dari makhluk hidup. Menurut Hartatik dan Widowati (2005) Pupuk kandang (pukan) didefinisikan sebagai semua produk buangan dari binatang peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik, dan biologi tanah. Menurut Imran *et al* (2014) kotoran ternak adalah media yang sangat kaya untuk pertumbuhan mikrobiologi.

Pupuk kandang yang termasuk dalam pupuk organik terdapat mikroorganisme yang cukup beragam salah satunya jamur. Menurut Richardson (2008) Jamur pada pupuk kadang merupakan komponen penting dalam ekosistem secara aktif. Dalam penelitian Thilagam *et al* (2015), pada kotoran sapi terdapat 25 spesies jamur diantaranya *Acremonium sp*, *Alternaria alternata*, *Arthrimum sp*, *Aspergillus clavatus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. terreus*, *Cephalophora sp*, *Cladosporium cladosporides*, *Dreslera sp*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Momniniella echinata*, *Myrothecium sp*, *Nigrospora oryzae*, *Oidiodendron sp*, *Paecilium sp*, *Phialophora sp*, *Pithomyces sp*, *Scopulariopsis sp*, *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma sp*. Dalam penelitian Hidayati *et al* (2015), pada pupuk kandang kambing terdapat 3 spesies jamur yang ditemukan diantaranya *Mucor sp*, *Rhizopus*, *Aspergillus sp*. Pada penelitian Islam *et al* (2014), terdapat 11 jenis jamur yang ditemukan pada kotoran ayam diantaranya *Aspergillus spp*, *A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. parasiticus*, *A. ochraceous*, *Fusarium spp*, *F. verticilloides*, *F. graminearum*, *Rhizopus spp* dan *R. stolonifer*.

2.3 Penyakit Penting Tanaman Kedelai di Indonesia

Karat

Menurut Semangun (1993) Penyakit karat daun pada kedelai yakni *Phackospora pachyrizi*. Gejala penyakit karat daun yakni mula-mula terjadi bercak-bercak kecil coklat atau tua. Bercak-bercak karat terlihat sebelum bisul-bisul. Bercak tampak bersudut-sudut, karena dibatasi oleh tulang-tulang daun di dekat tempat terjadinya infeksi. Pada umumnya gejala karat mula-mula tampak pada daun bawah yang lalu berkembang ke daun-daun yang lebih muda.

Faktor yang mempengaruhi penyakit karat daun yakni suhu optimum untuk pertumbuhan urediospora adalah 15-25⁰ C pada kedelai infeksi paling banyak terjadi pada suhu 20-25⁰ C dengan embun selama 10-12 jam. Pada suhu 15-17⁰ C diperlukan embun selama 16-18 jam. Masa berembun terpendek untuk terjadinya infeksi pada suhu 20-25⁰ C adalah 6 jam sedangkan pada 15-17⁰ C adalah 8-10 jam.

Infeksi tidak terjadi bila suhu lebih tinggi dari 27.5⁰ C. penyakit karat yang lebih berat terjadi pada pertanaman kedelai musim hujan.

Antraknosa

Penyakit antraknosa pada kedelai tersebar luas di seluruh wilayah Indonesia dan sudah cukup lama di kenal di Indonesia. Menurut Semangun (1993) Penyebab penyakit antraknosa yakni *Colletrotrichum truncantum*. Gejala penyakit antraknosa pada kedelai yakni gejala dapat timbul pada daun primer, yang tampak pada bercak-bercak krotik sangat lemah, nekrosis tulang daun, dan mengeritingnya daun. Pada daun biasa juga dapat terjadi klorosis dan nekrosis tulang daun. Pada batang dan tangkai daun terjadi bercak kecil, bentuknya tidak beraturan, berwarna coklat. Gejala lebih banyak terjadi pada tangkai daun dari pada batang. Pada kelopak bunga dan tangkai bunga bercak beerbentuk tidak teratur, berwarna coklat, bunga dapat membusuk dan rontok. Bercak pada polong berbentuk bulat atau tidak teratur, berwarna coklat atau coklat kehitaman.

Daur penyakit Antraknosa pada kedelai yakni jamur akan menginfeksi biji bila infeksi terjadi pada tanaman yang masih muda (umur 1-4 minggu) atau selama proses pematangan polong (umur 10-20 minggu). Jika biji yang sakit tersebut bekecambah, pada keeping bijinya akan terjadi bercak hitam mengendap, yang pada cuaca lembab membentuk massa spora berwarna merah jambu. Kecambah ini menjadi sumber infeksi bagi tanaman-tanaman sekitarnya, spora tadi juga menjadi titik tumbuh yang menyebabkan matinya tanaman. *C. truncam* dapat menginfeksi dan mempertahankan diri pada beberapa macam kacang-kacangan.

Bercak Daun

Bercak daun disebut juga dengan penyakit bercak mata katak tersebar diseluruh wilayah Indonesia. Menurut Semangun (1993) gejala yang terjadi yakni bercak mempunyai pusat berwarna coklat muda atau kelabu dengan tepi coklat ungu atau coklat kemerahan. Disekitar bercak tidak terdapat jaringan klorotik. Daun yang terdapat bercak rontok sebelum waktunya. Bercak-bercak pada batang dan polong timbul jika tanaman telah dewasa, khususnya pada jenis-jenis berumur panjang.

Bercak coklat atau kelabu pada polong lebih kecil daripada yang pada daun, dan zone-zonanya kurang jelas.

Daur penyakit *C. sojina* yakni konidium dipencarkan oleh angin khususnya pada waktu tanaman mulai masak. Jenis –jenis yang genjah sering terbebas dari penyakit ini.

Bercak Ungu pada Biji

Penyakit bercak ungu pada kedelai tersebar luas di seluruh Indonesia. Penyakit ini disebabkan oleh *Cercospora kukichi*. Menurut Semangun (1991) gejala yang terjadi yakni bercak daun bulat tidak teratur, kadang-kadang terdapat di sepanjang tepi daun, dan sering kali meliputi seluruh permukaan daun. Bercak berwarna coklat muda atau coklat, dengan tepi coklat atau ungu, biasanya pusat berwarna kelabu atau coklat muda. Pada biji gejala bervariasi dari merah muda atau ungu muda sampai ungu tua, berbentuk bercak kecil sampai meliputi seluruh permukaan biji.

Daur hidup dari penyakit bercak ungu pada biji persebaran konidium terjadi karena angin dan percikan air, terutama banyak terjadi pada akhir musim tanam. Jenis-jenis yang berumur pendek dapat terbebas dari penyakit. Jika biji yang berjamur berkecambah, semai akan mempunyai keeping biji keriput, gelap, seperti beledu putih kelabu yang terdiri dari konidiofor dengan konidium. Semai menjadi lemah atau mati perlahan-lahan, tetapi sementara itu sudah dapat menyebarkan konidium ke tanaman di sekitarnya.

2.4 Patogen *S. roflsii*

S. roflsii adalah patogen penyebab penyakit rebah semai pada tanaman kacang-kacangan. *S. roflsii* merupakan patogen tular tanah. Menurut Fichtner (2010) dalam Sumartini (2011), *S. roflsii* termasuk dalam cendawan Agnomycetes. Dalam jurnal penelitian Magenda (2011), Sklerotia yang ditemukan di lapangan mempunyai diameter 0,05-2 mm dengan warna coklat muda sampai coklat tua. Bentuk miselia yang di tumbuhkan pada media PDA berwarna putih halus seperti kapas. Tipe perkecambahan sklerotia berbentuk dispersif (hifa keluar dari semua sudut sklerotia) dengan benang-benang halus bercabang berbentuk seperti kapas dan berwarna putih.

Sel hifa primer di bagian tepi koloni mempunyai lebar 4–9 μm , dan panjang mencapai 350 μm . Lapisan sklerotia terdapat gelembung-gelembung yang merupakan cadangan makanan (Semangun,1993). Jamur patogen *S. roflsii* dilapang di sajikan pada gambar 5 dan koloni dari *S.roflsii* ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 1. Koloni *S. roflsii* yang menyerang tanaman kedelai



Gambar 2. Sklerotia *S. roflsii* pada media buatan (a) dilihat dari jarak dekat (b) (Fichtner 2010) dalam Sumartini (2011).

Ekologi *Scleroticum roflsii*

S. roflsii biasa hidup pada musim hujan terutama pada kondisi tanah lembab. Menurut Sumartini (2011), *S. roflsii* mampu membentuk struktur dorman yakni sklerotia pada permukaan tanah atau pangkal batang. Sklerotia memiliki lapisan yang keras sehingga mampu bertahan pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan seperti pada saat kekeringan atau pada saat suhu tinggi. Masa dorman akan berakhir ketika kondisi lingkungan memungkinkan untuk tumbuh. Bahan-bahan kimia yang bersifat menguap yang dihasilkan oleh akar tanaman akan membuat sklerotia untuk segera berkecambah menjadi hifa yang siap menginfeksi bagian tanaman pada daerah

rizosfer tanaman. Cendawan *S. rolfii* memiliki inang yang cukup luas diantaranya tanaman *Leguminoceae* yakni kacang-kacangan, *Gramineae* yakni padi, jagung, sorgum, *Solanaceae* yakni tomat, terung, kentang, *Cucurbitaceae* yakni kelompok labu, kapas, kubis, wortel, bit gula, bawang merah, krisan, dan tembakau. Kelembapan optimal dalam perkembangan *S. rolfii* adalah 25-30%, dengan pH berkisar 3,5-6,0. Menurut Sukanto (2013), *S. rolfii* tumbuh baik pada suhu berkisar antara 20-30° C, pada suhu 5° C cendawan ini tidak dapat tumbuh sedang pada suhu 36°C namun tidak maksimal.

Gejala penyakit *Sclerotium rolfii*

Penyakit rebah semai yang disebabkan oleh *S. rolfii* memiliki Gejala penyakit berupa busuk perakaran dan pangkal batang, rebah bibit (damping-off), layu, tanaman mati, serta busuk polong. Awal infeksi *S. rolfii* pada umumnya terjadi di permukaan lubang tanam atau pangkal batang tanaman inang. Gejala penyakit berupa perubahan warna pada pangkal batang, perubahan berwarna coklat muda, kemudian berkembang menjadi coklat tua. Infeksi pada pangkal batang dan perakaran mengganggu aliran nutrisi dan air dalam tanaman, sehingga timbul gejala layu. Dalam proses metabolismenya jamur ini mengeluarkan toksin yang merusak sel tanaman inang (Litbang pertanian, 2015)..

Sementara menurut Sumartini (2011), 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 selanjutnya 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.

Siklus hidup *Sclerotium rolfii*

S. rolfii tumbuh baik kelembapan tinggi. Menurut Litbang pertanian (2015), *S. rolfii* berkembang biak tidak sempurna dan tidak membentuk spora. Sklerosia di

dalam tanah mampu bertahan hidup lama mencapai 2–3 tahun, lama hidup ini tergantung pada ketersediaan substrat bahan organik, sebelum akhirnya menginfeksi tanaman inang yang sesuai. masa dorman akan berakhir jika kondisi lingkungan cocok untuk perkembangannya. Dalam siklus hidupnya, *S. rolfii* mempunyai dua fase, yaitu Fase patogenesis dan fase saprogenesis, fase patogenesis berupa miselia atau kumpulan hifa berwarna putih dan bersifat sebagai parasit. Pada fase ini, jamur memulai infeksi pada jaringan tanaman dalam tanah dan dekat permukaan tanah, dan Fase saprogenesis, pada fase ini terjadi pembentukan struktur sklerosia yang berfungsi sebagai alat bertahan hidup jika tidak ada tanaman inang, dan bersifat sebagai saprofit.

Pengendalian *Sclerotium rolfii*

Pengendalian penyakit *S. rolfii* umumnya dengan pengendalian kimiawi, namun pengendalian ini dapat menimbulkan kerusakan bagi lingkungan serta membunuh mikroorganisme lain yang menguntungkan bagi tanaman. Cara Pengendalian yang juga umum dilakukan adalah dengan mencabut seluruh bagian tanaman yang sakit, cara ini dapat dilakukan ketika dalam satu lahan tanaman yang sakit jumlahnya sedikit apabila jumlah tanaman yang sakit banyak maka cara tersebut kurang efektif untuk dilakukan.

Pengendalian penyakit tanaman haruslah dilakukan dengan mengetahui siklus hidup dari patogen penyebab penyakit tanaman tersebut. *S. rolfii* merupakan patogen tular tanah dengan perkembangan optimal pada saat musim hujan. Munurt Sumartini (2011), pengendalian penyakit rebah semai yang disebabkan oleh *S. rolfii* diantaranya adalah penggunaan varietas tahan dan penggunaan mikroorganisme antagonis. Penggunaan varietas tahan dalam mengurangi pertumbuhan patogen *S. rolfii* adalah cara yang cukup praktis dan murah. Menurut Saleh *et al* (2011) dalam Sumartini (2011), Varietas Malabar dan Petek, lima varietas agak rentan, tujuh varietas rentan, dan 17 sangat rentan. Selanjutnya dari 81 genotipe koleksi plasma nutfah yang diuji ketahanannya terhadap penyakit layu *S. rolfii* beberapa di antaranya tahan terhadap jamur *S. rolfii* yaitu genotipe MLG 0002, MLG 0070,

MLG 0072, MLG 0086, dan MLG 0115. Pengendalian berikutnya adalah dengan menggunakan mikroorganisme antagonis. Penggunaan mikroorganisme antagonis dianggap sebagai cara yang cukup ampuh dalam mengendalikan penyakit tanaman. Menurut Sumartini (2011), Cendawan antagonis tanah umumnya adalah dari genus *Trichoderma* dan *Gliocladium*. Sementara dalam penelitian Bosah *et al* (2010) dalam Sumartini (2011), *Aspergillus* dan *Penicillium* juga berperan sebagai musuh alami cendawan *S. rolfsii*. Cendawan antagonis memangsa cendawan tular tanah dengan mengkolonisasi atau membelit sel lawan sehingga sel cendawan tular tanah tidak dapat berkembang .

2.5 Penyimpanan dan Pemeliharaan

Penyimpanan dan pemeliharaan cendawan bertujuan agar isolat cendawan tersebut tetap hidup sehingga dapat digunakan lagi untuk keperluan lain. Menurut Mahmud (2001), tujuan penyimpanan mikroba dibagi menjadi dua yakni tujuan jangka pendek dan tujuan jangka panjang. Tujuan jangka pendek dilakukan untuk keperluan rutin penelitian yang disesuaikan dengan kegiatan program atau proyek tertentu. angka panjang dilakukan dalam kaitannya dengan koleksi dan konservasi plasma nutfah mikroba, sehingga apabila suatu saat diperlukan, dapat diperoleh kembali atau dalam keadaan tersedia.

Peremajaan

Kegiatan peremajaan dilakukan dengan memindahkan mikroba dari media lama ke media baru secara berkala yakni seminggu sekali atau sebulan sekali. cara ini juga digunakan untuk penyimpanan dan pemeliharaan isolat mikroba yang belum diketahui cara penyimpanan jangka panjangnya Menurut Machmud (2001) teknik ini mempunyai berbagai kendala, diantaranya kemungkinan terjadi perubahan genetik melalui seleksi varian, peluang terjadinya kontaminasi dan terjadi kekeliruan pemberian label.

Penyimpanan dalam minyak mineral

Teknik ini dilakukan menumbuhkan mikroba pada media agar atau media cair (*broth*) lalu permukaan biakan ditutup dengan minyak mineral steril hingga 10-20

mm. Teknik penyimpanan ini adalah mempertahankan viabilitas mikroba dengan mencegah kekeringan sehingga peremajaan dapat diperpanjang (Machmud,2001). Tahapan dalam teknik penyimpanan ini menurut Elliot (1975) dalam Machmud (2001), adalah sebagai berikut:

1. Penyediaan tabung reaksi dengan tutup berdrat atau botol McCartney berisi medium agar miring yang sesuai untuk mikroba yang akan dipelihara.
2. Penyediaan minyak mineral atau parafin cair steril, diautoklaf pada suhu 121⁰ C selama 60 menit.
3. Menumbuhkan mikroba yang akan disimpan dalam tabung agar miring selama 24-48 jam dan memeriksa kemurnian biak-an untuk menghindari kontaminasi.
4. Setelah mikroba tumbuh baik, parafin cair steril dimasukkan ke dalam botol secukupnya, sehingga permukaan parafin atas berada 10-20 mm di atas permukaan medium agar.
5. Botol biakan yang telah diberi parafin cair disimpan pada suhu ruang atau di kulkas.
6. Uji viabilitas mikroba dan pemeliharaan isolat dilakukan secara periodik dan rutin, paling tidak setiap tahun.
7. Penumbuhan kembali (*recovery*) mikroba (bakteri, khamir) dilakukan dengan cara mengambil secara aseptik sebagian biakan dari tabung, memindahkan dan mensuspensikan pada medium cair. Minyak mineral mengapung di permukaan suspensi dan sebagian suspensi digoreskan pada medium agar yang sesuai. Biakan jamur digoreskan langsung pada medium agar.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. Pelaksanaan penelitian selama 6 bulan, dimulai pada November 2018 sampai dengan April 2019.

3.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, *Laminar air flow cabinet*, *autoclave*, *hand sprayer*, bunsen, Cawan Pertri 9 cm, erlenmeyer, gelas ukur, botol kaca, sendok pengaduk, kamera, penggaris, spidol, tabung reaksi, rak tabung reaksi, mikropipet, stik L, bunsen, *object glass*, *cover glass* dan mikroskop *compound*.

3.3 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel pupuk Kandang yakni Kambing, Ayam dan Sapi, Tanaman kedelai yang terserang *S. roflsii*, kantong plastik, plastik tahan panas, aluminium foil, kertas label, Alkohol 70%, aquades steril, tisu steril, 200 gr kentang, 20 gr *dextrose*, 20 gr agar, spirtus, mikrotube, anti bakteri 50 mg/L dan plastik wrap.

3.4 Pelaksanaan penelitian

Sampel pupuk kandang didapat dari laboratorium Sumber Sekar Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Pengambilan sampel tanaman yang bergejala penyakit rebah semai dilakukan di lahan percobaan milik UPT Pengembangan Benih Tanaman Palawija dan Hortikultura Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang. Isolasi, purifikasi, identifikasi dan uji antagonis dilakukan di Laboratorium penyakit tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

Sterilisasi

Sterilisasi alat dan bahan dilakukan agar alat dan bahan yang akan digunakan bebas dari mikroorganisme yang tidak diinginkan. Sterilisasi alat dan bahan menggunakan metode uap air panas bertekanan yakni menggunakan *autoclave*. Alat-alat yang sterilkan menggunakan *autoclave* antara lain cawan petri, botol media,

glas ukur, *baker glass*, tabung reaksi dan erlenmeyer. Sebelumnya alat tersebut direndam dalam air yang telah diberi Natrium Hipoklorit terlebih dahulu sebanyak 2 tutup botol kemasan, alat-alat direndam selama 1 hari. Bahan yang akan di sterilkan yakni tisu dan tube. Setelah alat-alat direndam kemudian alat dan bahan di sterilkan menggunakan autoclave selama 30 menit.

Pembuatan Media

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media PDA. PDA dibuat dengan bahan dasar kentang. Kentang di rebus pada 1 liter aquades steril dalam panci hingga mendidih. Apabila telah mendidih air rebusan tersebut di saring menggunakan saringan dan air diletakkan pada gelas beker lalu gelas beker yang telah berisi air rebusan tersebut diletakkan pada panci berisi air kemudian direbus. Air rebusan diaduk-aduk dan di tambahkan *dextrose*. Masukkan agar dengan cara sedikit-sedikit kedalam air rebusan tersebut. Aduk-aduk hingga mendidih. Jika sudah mendidih tuang pada botol kaca lalu tutup menggunakan aluminium foil dan sterilisasi dengan autoclave. Setelah di sterilisasi media ditambahkan anti bakteri dengan dosis 500 mg/L. Setelah penambahan anti bakteri media siap diletakkan pada cawan petri kemudian cawan petri di tutup rapat dengan plastik wrap.

Isolasi Patogen *Sclerotium roflsii*

Patogen *S. roflsii* didapat dari tanaman kedelai yang menunjukkan gejala terserang penyakit Rebah semai (*S. roflsii*). Tanaman kedelai yang terserang penyakit *S. Roflsii* di inkubasi dalam wadah tertutup dengan dilapisi tisu steril, tisu dibasahi dengan aquades dan inkubasi dilakukan selama satu minggu. Selama satu minggu sklerotia akan muncul pada permukaan tisu dan tanaman yang terserang. Kemudian sklerotia tersebut diambil untuk di tanam dimedia PDA pada cawan petri lalu di wrap dengan plastik wrap. Semua kegiatan yang dilakukan dilaksanakan di dalam LAFC agar kondisi aseptik sehingga tidak terjadi adanya kontaminasi dengan mikroorganisme lain. Cawan petri kemudian di inkubasi selama 7 hari. Setelah 7 hari dilakukan purifikasi atau pemurnian isolat untuk mendapatkan biakan murni dari patogen *S. roflsii*. (Magenda *et al*, 2011)

Eksplorasi Jamur Pupuk Kandang

Eksplorasi dilakukan dengan mengambil sampel pupuk kandang 10 gr diletakkan pada tabung reaksi yang berisi 100 ml aquades lalu dihomogenkan dengan menggunakan shaker pada kecepatan 120 rpm selama 15 menit. Kemudian dari larutan tersebut diambil 1 ml larutan, dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml aquades sterill, kegiatan tersebut dilakukan sebanyak 3 kali atau 10^{-3} . Dari pengenceran terakhir diambil larutan sebanyak 0.1 ml kemudian diletakkan pada cawan petri yang berisi media PDA, larutan diratakan dengan stik L lalu tutup cawan petri dan rekatkan dengan plastik wrap kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari. (Imran *et al*, 2014).

Purifikasi Jamur Pupuk Kandang

Purifikasi dilakukan pada semua jamur yang terdapat pada cawan petri hasil eksplorasi jamur yang dianggap berbeda berdasarkan koloni dalam cawan petri baik bentuk maupun warna koloni. Masing-masing koloni yang berbeda diambil dengan menggunakan jarum ose kemudian di tumbuhkan kembali pada cawan petri berisi media PDA.

Identifikasi Jamur Pupuk Kandang

Identifikasi dilakukan secara dengan mengamati koloni warna, bentuk, tipe persebaran, persebaran, kerapatan koloni, ketebalan, tekstur dan ukuran. Identifikasi secara morfologi dilakukan diatas *object glass*. Pembuatan preparasi dilakukan dengan mengambil isolat jamur menggunakan jarum ose kemudian di letakkan pada *object glass* yang telah diberi sedikit media PDA lalu di tutup dengan *cover glass*. *Object glass* diletakkan pada wadah yang telah dilapisi tisu yang telah disemprot dengan aquades steril, Kemudian di inkubasi selama 2-3 hari.

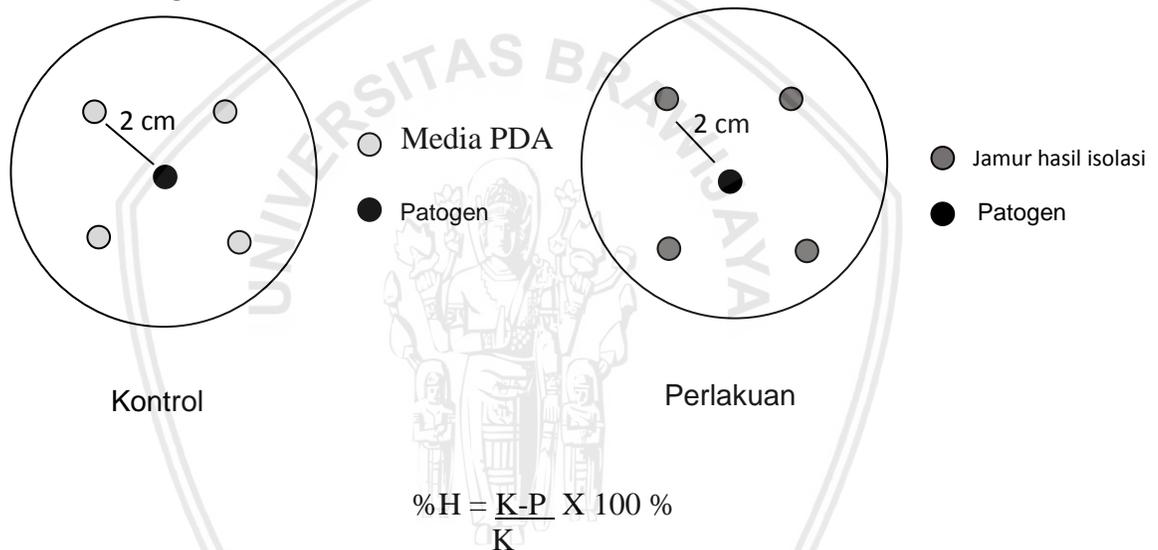
Hasil inkubasi jamur pada *object glass* selama 2-3 tersebut diamati dibawah mikroskop *Compound* dengan melihat struktur atau susunan dari hifa dan spora jamur. Pengamatan dilakukan berdasarkan buku panduan *Illustrated Genere of Imperfect Fungi fourth edition* (Barnet dan Hunter, 1972), Pengenalan Kapang Tropik Umum (Gandjar,1999) dan *Soils Seed and Fungi* (Watanabe, 2002)

Uji Antagonis

Uji antagonis dengan *S. roflsii* dilakukan dengan metode biakan pada PDA. jamur isolasi hasil Eksplorasi di uji antagonis dengan *S. roflsii* pada media PDA dalam satu cawan petri berukuran 9 cm. Jamur patogen *S. roflsii* berada di tengah cawan petri sementara jamur hasil eksplorasi berada atas kiri, atas kanan, bawah kanan dan bawah kiri membentuk persegi. Jarak patogen dengan jamur hasil eksplorasi 2 cm.

Parameter Pengamatan

Menurut Suciatmih (2014) pengamatan presentase hambatan pertumbuhan jamur di hitung berdasarkan rumus.



Keterangan :

H : Persentase hambatan (%)

K : Diameter miselium patogen control (cm)

P : Diameter miselium Patogen Perlakuan (cm)

Analisa Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL) dengan 13 perlakuan dan 3 kali ulangan. data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisa secara statisik dengan analisa ragam (Anova) Jika terdapat perbedaan antar perlakuan

maka akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan analisa DMRT dengan taraf kesalahan 5%.

Tabel 1. Perlakuan di laboratorium pada pupuk kandang

NO	Perlakuan	Keterangan
1.	Kontrol	Isolat <i>S. roflsii</i> ditumbuhkan pada media PDA
		Pupuk kandang kambing
2.	K1	Isolat <i>S. roflsii</i> dan isolat K1 ditumbuhkan pada media PDA
3.	K2	Isolat <i>S. roflsii</i> dan isolat K2 ditumbuhkan pada media PDA
4.	K3	Isolat <i>S. roflsii</i> dan isolat K3 ditumbuhkan pada media PDA
5.	K4	Isolat <i>S. roflsii</i> dan isolat K4 ditumbuhkan pada media PDA
6.	K5	Isolat <i>S. roflsii</i> dan isolat K5 ditumbuhkan pada media PDA
		Pupuk Kandang ayam
7.	A1	Isolat <i>S. roflsii</i> dan isolat A1 ditumbuhkan pada media PDA
8.	A2	Isolat <i>S. roflsii</i> dan isolat A2 ditumbuhkan pada media PDA
9.	A3	Isolat <i>S. roflsii</i> dan isolat A3 ditumbuhkan pada media PDA
		Pupuk Kandang sapi
10.	S1	Isolat <i>S. roflsii</i> dan isolat S1 ditumbuhkan pada media PDA
11.	S2	Isolat <i>S. roflsii</i> dan isolat S2 ditumbuhkan pada media PDA
12.	S3	Isolat <i>S. roflsii</i> dan isolat S3 ditumbuhkan pada media PDA
13.	S4	Isolat <i>S. roflsii</i> dan isolat S4 ditumbuhkan pada media PDA

Penyimpanan Isolat

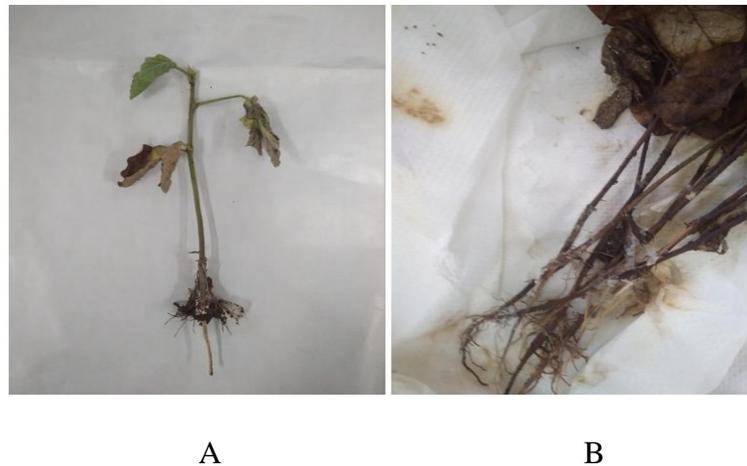
Teknik penyimpanan isolat jamur yang sederhana adalah teknik penyimpanan dalam media miring. Teknik penyimpanan ini dilakukan dengan cara meletakkan hifa dalam tabung agar miring.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Isolasi Dan Identifikasi Jamur Penyebab Rebah Semai

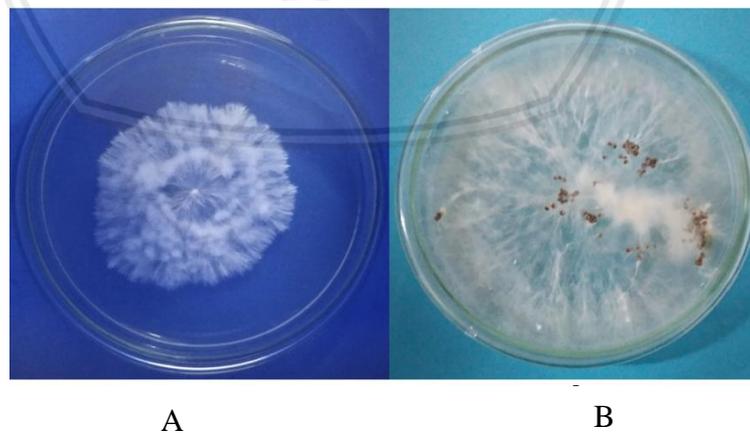
Penyakit rebah semai berhasil diisolasi dan diidentifikasi pada tanaman kedelai yang diperoleh dari lahan percobaan milik UPT Pengembangan Benih Tanaman Palawija dan Hortikultura, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang. Kondisi lahan di lahan percobaan UPT Pengembangan Benih Tanaman Palawija dan Hortikultura Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang cukup lembab sehingga pada lahan tersebut *S. roflsii* mudah tumbuh. Gejala tanaman kedelai yang terkena penyakit rebah semai yakni tanaman layu pada umur 2-3 minggu, terdapat miselium jamur berwarna putih pada pangkal batang serta daun berwarna kuning kecoklatan. Hal ini sesuai dengan Magenda *et al.*, (2011), inokulum *S. roflsii* didapat dari tanaman kedelai yang menunjukkan gejala terserang penyakit rebah semai (*S. roflsii*) yakni kedelai yang berumur 2-3 minggu dengan kondisi lahan lembab atau drainase buruk, tanaman kedelai layu serta terdapat miselium pada bagian yang terserang yakni pada bagian pangkal batang (Gambar 3).

Tanaman kedelai yang bergejala rebah semai dan diinkubasi pada tisu yang lembab selama satu minggu akan muncul bulatan kecil berwarna coklat yang disebut sklerotia pada permukaan tanaman dan sekitar tisu dengan diameter 0.7 mm (Gambar 3), hal ini sesuai dengan pendapat Rahayu (2013), jamur *S. roflsii* mampu membentuk struktur sklerotia untuk alat berbiak. Sklerotia berbentuk butiran sangat kecil dengan diameter 0.5-1 mm berwarna putih saat baru tumbuh dan berubah menjadi kecoklatan setelah tua.



Gambar 3. A. tanaman yang bergejala *S. roflsii*, B. Inkubasi tanaman yang terserang *S. roflsii* pada tisu

Hasil pengamatan koloni isolat jamur *S. roflsii* berumur 4 hari didapatkan ciri yakni koloni berwarna putih, pertumbuhan koloni melingkar dengan bentuk seperti bulu, bertekstur halus, memiliki ketebalan yang timbul. Miselia menyebar rata ke seluruh permukaan cawan. *S. roflsii* yang berumur 6 hari setelah purifikasi memiliki ukuran miselia 9 cm dan waktu miselia memenuhi cawan petri adalah 6X24 Jam. Sklerotia mulai nampak pada 1 bulan setelah pemurnian isolat, dengan diameter sklerotia 0,7 mm (Gambar 4), hal ini sesuai dengan uraian Sumartini (2012), dalam penelitiannya miselium cendawan *S. roflsii* berwarna putih seperti kapas dan sesuai dengan penelitian Magenda (2011), diameter Sklerotia bervariasi, diameter sklerotia terkecil adalah 0.61 dan diameter terbesar adalah 1.71 cm.



Gambar 4. A. Koloni jamur *S.roflsii* berumur 4 hari setelah purifikasi; B. Koloni jamur *S. roflsii* berumur 1 bulan setelah purifikasi

Hasil pengamatan morfologi patogen *S. roflsii* memiliki sel hifa yang bersekat berwarna hialin, dengan panjang sekat yakni 13.4 μm dan lebar hifa 4.3 μm . Pada hifa tersebut memiliki hubungan antar klam (Gambar 5), hal ini sama seperti yang dijelaskan Sumartini (2011), bahwa sel hifa memiliki lebar 4-6 μm . Hal ini sesuai dengan semangun (1993) dalam Sumartini (2011), bahwa hifa mempunyai satu atau dua hubungan antar klam.



Gambar 5. Morfologi *S. roflsii*, Hubungan antar klam pada hifa *S. roflsii* (perbesaran 400X).

4.2 Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur Pupuk Kandang Kambing, Ayam dan Sapi

Berdasarkan isolasi dan identifikasi dari pengenceran Jamur pupuk kandang, didapatkan pada pupuk kandang kambing terdapat 5 isolat jamur, pada pupuk kandang ayam 5 isolat jamur dan pada pupuk kandang Sapi 4 isolat jamur. Dari 14 isolat yang ditemukan terdapat 12 isolat yang berbeda koloni (10 teridentifikasi dan 2 tidak teridentifikasi) jamur yang teridentifikasi yakni *Aspergillus niger*, *Aspergillus flafus* *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp.2, *Penicillium* sp.1, *Tricoderma* sp, *Penicillium* sp.2., *Scopulariopsis* sp. *Acremonium* sp., dan *Fusarium* sp. dan jamur yang tidak teridentifikasi adalah isolat K4 dan isolat A1. Jamur yang di dapat dari hasil isolasi pupuk kandang di pengaruhi oleh pakan yang di berikan pada masing-masing pupuk kandang. Pada kambing dan sapi pakan yang diberikan adalah hijauan atau rumput ditambah dengan konsentrat sementara pakan yang diberikan pada ayam adalah sekam ditambah juga dengan konsentrat.

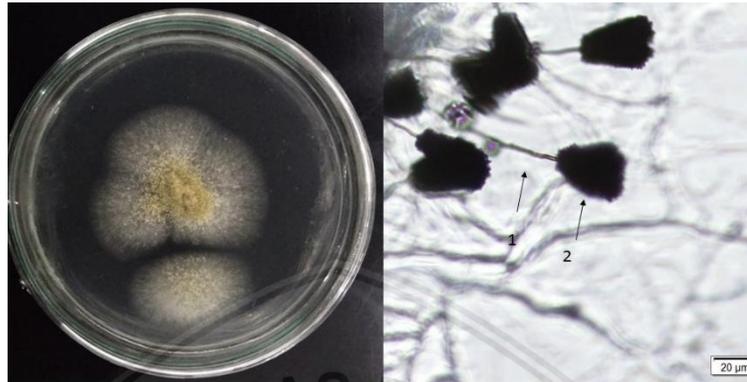
Tabel 2. Isolat Jamur pada pupuk kandang Kambing, Ayam dan sapi

Asal Pupuk Kandang	Genus
Kambing	1. <i>Aspergillus</i> sp.1
	2. <i>Aspergillus</i> sp.2
	3. <i>Penicillium</i> sp.1
	4. <i>Trichoderma</i> sp.
	5. Jamur K4
Ayam	1. <i>Aspergillus flafus</i>
	2. <i>Scopulariopsis</i> sp.
	3. <i>Acremonium</i> sp.
	4. <i>Aspergillus niger</i>
	5. Jamur A1
Sapi	6. <i>Aspergillus niger</i>
	7. <i>Aspergillus flafus</i>
	8. <i>Penicillium</i> sp. 2
	9. <i>Fussarium</i> sp.

***Aspergillus* sp.1 Isolat K1**

Koloni jamur *Aspergillus* sp.1 berwarna kuning dengan tipe persebarannya tidak berbentuk dan persebarannya menyebar keseluruhan petri, kerapatan koloni sedang, ketebalan tipis dan tekstur halus. Ukuran diameter pada isolat yang berumur 7 hari setelah purifikasi adalah 4.5 cm (Gambar 6). Hal ini sesuai dengan Ganjar (1999), bahwa *Aspergillus* sp. memiliki koloni berwarna kuning dan konidiofor tebal, kepala konidia berwarna kuning, bila masih muda berbentuk bulat kemudian mereka menjadi beberapa kolom yang kompak. Berdiameter 2.5-3.5 cm dalam 7 hari dan terdiri dari lapisan basal yang kompak berwarna putih hingga kuning.

Morfologi *Aspergillus* sp.1 menunjukkan hifa bersekat dan hialin. Konidiofor tidak bersekat (Gambar 6). Hal ini sesuai dengan buku identifikasi milik Barnett (1998), bahwa morfologi *Aspergillus* sp. yakni konidiofor tegak, sederhana. Dengan ujung membentuk bulat. Bantalan pialid berada di ujung atau seluruh permukaan.

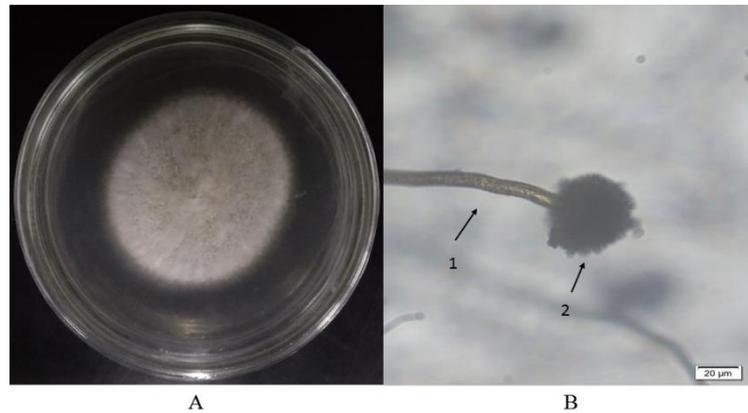


Gambar 6. A. Koloni *Aspergillus* sp.1 (berumur 7 hari setelah purifikasi) dan B. Morfologi *Aspergillus* sp.1 (perbesaran 400X) (1) Konidiofor (2) konidia

***Aspergillus* sp.2 Isolat K2**

Koloni jamur *Aspergillus* sp.1 berwarna putih kemudian setelah 10 hari purifikasi koloni jamur berwarna kuning. Tipe persebarannya berbentuk melingkar dan persebarannya menyebar keseluruh petri kerapatan koloni sedang, ketebalan tipis dan tekstur halus. Ukuran diameter pada isolat yang berumur 7 hari setelah purifikasi adalah 5 cm (Gambar 7). Hal ini sesuai dengan Ganjar (1999), bahwa *Aspergillus* sp. memiliki ciri-ciri koloni berwarna kuning dan konidiofor tebal, kepala konidia berwarna kuning, bila masih muda berbentuk bulat kemudian mereka menjadi beberapa kolom yang kompak. berdiameter 2.5-3.5 cm dalam 7 hari dan terdiri dari lapisan basal yang kompak berwarna putih hingga kuning.

Morfologi *Aspergillus* sp.2 menunjukkan hifa bersekat dan hialin. Konidiofor tidak bersekat. Diameter konidia berukuran 89.73 μm (Gambar 7). Hal ini sesuai dengan buku identifikasi milik Barnett (1998), bahwa morfologi *Aspergillus* sp. yakni konidiofor tegak, sederhana. Dengan ujung membentuk bulat. Bantalan pialid berada di ujung atau seluruh permukaan. Seringkali variasi koloni bervariasi.

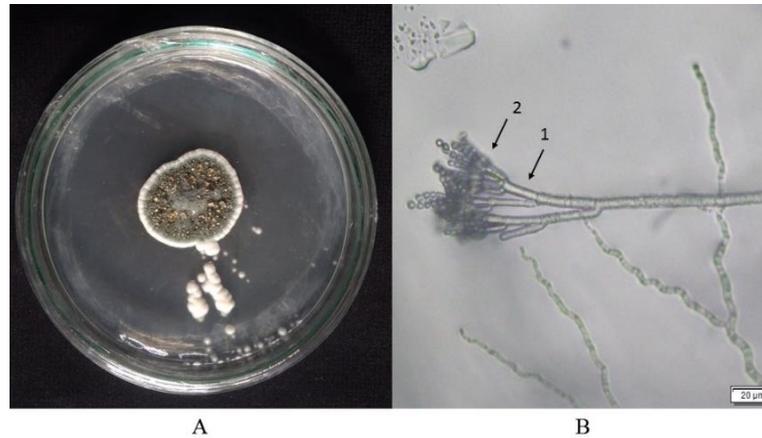


Gambar 7. A. Koloni *Aspergillus* sp.2 (berumur 7 hari setelah purifikasi) dan B. Morfologi *Aspergillus* sp.2 (perbesararan 400X) (1) Konidiofor (2) konidia

***Penicillium* sp.1 Isolat K3**

Koloni jamur *Penicillium* sp.1 berwarna hijau dengan tepian berwarna putih. Tipe persebarannya tidak beraturan dan menyebar keseluruh petri. Tekstur permukaannya kasar dan kerapatannya rapat. Ketebalan koloni timbul. Diameter koloni 4 cm saat berumur 7 hari setelah purifikasi (Gambar 8). Hal ini sesuai Ganjar (1999), menyatakan bahwa koloni *penicillium* sp. memiliki diameter 4-5 cm dalam waktu 10 hari setelah purifikasi. Memiliki permukaan seperti beludru walaupun kadang-kadang agak seperti kapas berwarna hijau kekuningan, hijau agak biru pucat, bila berumur tua warna akan semakin gelap.

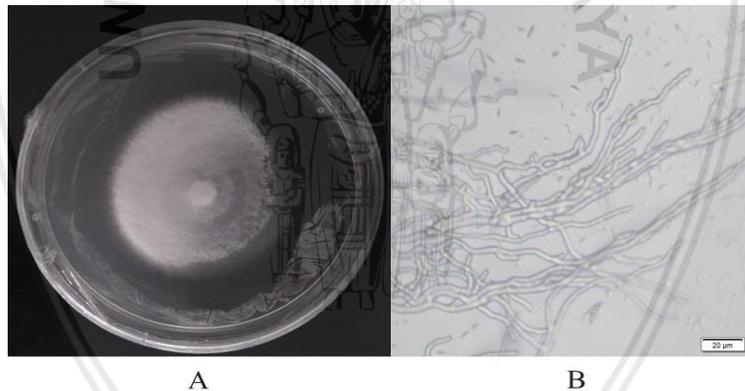
Morfologi *Penicillium* sp.1 menunjukkan hifa bersekat dan hialin. Konidiofor tidak bersekat, ukuran panjang cabang konidiofor 46.9 μm . Bentuk konidiofor tegak ramping dan bercabang. Konidia hialin berjajar membentuk rantai memanjang dekat dengan konidiofor. Panjang fialid 12 μm (Gambar 8). Hal ini sesuai dengan buku identifikasi milik Barnet (1998), bahwa morfologi *Penicillium* sp. yakni konidiofor tegak, sederhana. Dengan ujung membentuk bulat. Bantalan pialid berada di ujung atau seluruh permukaan. Seringkali variasi koloni bervariasi.



Gambar 8. A. Koloni *Penicillium* sp.1 (berumur 7 hari setelah purifikasi) dan B. Morfologi *Penicillium* sp.1 (perbesaran 400X) (1) Konidiofor () konidia

Isolat K4

Koloni isolat jamur K4 berwarna putih. Tipe persebarannya beraturan yakni melingkar dan menyebar keseluruh petri. Tekstur permukaannya halus dan kerapatannya rapat. Ketebalan koloni tipis. Diameter koloni 5.7 cm saat berumur 7 hari setelah purifikasi. Morfologi menunjukkan hifa jamur tidak bersekat dan hifa bercabang pendek-pendek (Gambar 9).



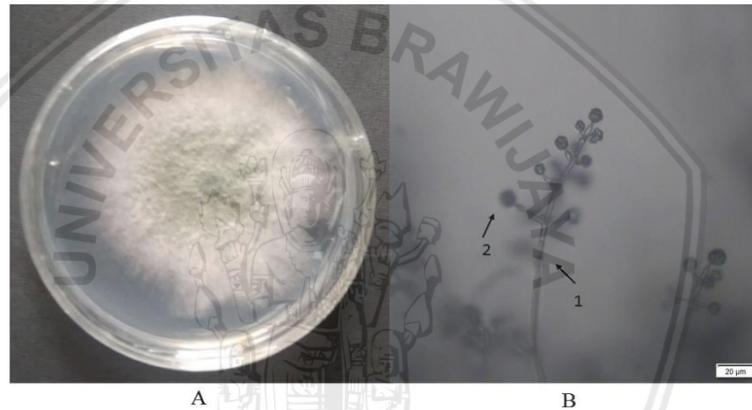
Gambar 9. A. Koloni K4 (berumur 7 hari setelah purifikasi) dan B. Morfologi K4 (perbesaran 400X)

Trichoderma sp. Isolat K5

Koloni jamur *Trichoderma* sp. berwarna putih kehijauan dengan tepian berwarna putih dan tengah berwarna hijau. Tipe persebarannya beraturan dengan membentuk lingkaran dan menyebar keseluruh petri. Tekstur permukaannya halus, kerapatannya sedang dan ketebalan koloni agak timbul. Diameter koloni 9 cm saat berumur 7 hari setelah purifikasi (Gambar 10). Hal ini sesuai dengan Ganjar (1999),

bahwa koloni mencapai 5 cm pada waktu 9 hari. Semula berwarna hialin kemudian menjadi putih kehijauan dan selanjutnya hijau redup terutama pada bagian yang menunjukkan banyak terdapat konida.

Morfologi *Trichoderma* sp. menunjukkan hifa bersekat dan hialin. Konidiofor tidak bersekat berbentuk tegak, ramping sederhana dan bercabang. Memiliki fialid dengan panjang fialid 9.58 μm konidia hialin berbentuk bulat dengan diameter 6.25 μm (Gambar 10). Hal ini sesuai dengan buku identifikasi milik Barnett (1998), bahwa morfologi *Trichoderma* sp. yakni hifa hialin, bercabang, fialid tunggal atau berkelompok, konidia hialin, membulat, biasanya mudah dikenali dengan pertumbuhannya yang cepat dan berwarna hijau, bersifat saprotik pada tanah dan akar, beberapa spesies bersifat parasit pada beberapa jamur.

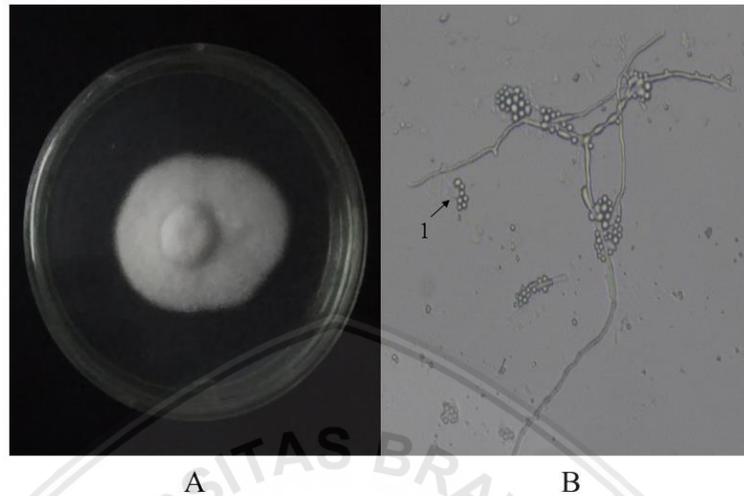


Gambar 10. A. Koloni *Trichoderma* sp. (berumur 5 hari setelah purifikasi) dan B. Morfologi *Trichoderma* sp. (perbesaran 400X) (1) Konidiofor (2) konidia

Isolat A1

Koloni isolat jamur A1 berwarna putih. Tipe persebarannya beraturan yakni melingkar dan menyebar keseluruh petri. Tekstur permukaannya halus dan kerapatannya rapat. Ketebalan koloni timbul. Diameter koloni 3.8 cm saat berumur 7 hari setelah purifikasi.

Morfologi jamur isolat A1 menunjukkan hifa bersekat. mikrokonidia berbentuk membulat adsa juga yang berbentuk elips dengan diameter 4.56 μm . makrokonida melengkung dengan panjang 258.42 μm (Gambar 11).



Gambar 11. A. Koloni A1 (berumur 10 hari setelah purifikasi) dan B. Morfologi A1 (perbesararan 400X) (1)mikrokonidia

***Scopulariopsis* sp. Isolat A2**

koloni jamur *Scopulariopsis* sp. berwarna coklat mudah dan saat koloni tua berwarna coklat. Kenampakan seperti beludru. Tipe persebarannya tidak beraturan dan menyebar keseluruh petri. Tekstur permukaannya halus dan kerapatannya rapat. Ketebalan koloni tipis. Diameter koloni 3.9 cm saat berumur 7 hari setelah purifikasi. (Gambar 12). Hal ini sesuai dengan Ganjar (1999), koloni memiliki diameter 3.0-4.0 cm dalam waktu 7 hari, koloni semula berwarna putih serta memiliki kenampakan mirip beludru atau seperti tepung sedangkan pada bagian tengah koloni seperti kapas. Koloni berwarna krem hingga coklat muda

Morfologi jamur *Scopulariopsis* sp. menunjukkan hifa bersekat. Konidiofor bercabang, hialin dan menggembung. Konidia memiliki panjang 34.22 μm (Gambar 12) Hal ini sesuai dengan yang dikatan Ganjar (1999), jamur *Scopulariopsis* sp. memiliki hifa bersekat, konidiofor bercabang satu atau dua, dan konidia berbentuk bulat hingga oval, agak kasar.



Gambar 12. A. Koloni *Scopulariopsis* sp. (berumur 5 hari setelah purifikasi) dan B. Morfologi *Scopulariopsis* sp. (perbesaran 400X) (1) Konidiofor (2) konidia

***Acremonium* sp. Isolat A3**

Koloni jamur *Acremonium* sp. berwarna putih. Tipe persebarannya beraturan yakni melingkar dan menyebar keseluruh petri. Tekstur permukaannya halus dan kerapatannya rapat. Ketebalan koloni tipis. Diameter koloni 6,5 cm saat berumur 7 hari setelah purifikasi (Gambar 13). Hal ini sesuai dengan Ganjar (1999), koloni jamur *Acremonium* sp. memiliki diameter 1.0 cm-1.5 cm dalam waktu 10 hari dan berwarna putih hingga merah mudah.

Morfologi *Acremonium* sp. menunjukkan hifa bersekat dan hialin. Konidiofor tidak bersekat, dan seringkali bercabang. Konidia bergerombol membentuk suatu kepala, konidia berbentuk elips pendek, berwarna hialin (Gambar 13). menurut Gandjar (1999) Konidiofor seringkali bercabang, konidia menggerombol membentuk suatu kepala yang berlendir, berbentuk elips hingga silindris pendek berukuran 3.2-4.5 μm , berwarna hialin dan berdinding halus.



Gambar 13. A. Koloni *Acremonium* sp. (berumur 10 hari setelah purifikasi) dan B. Morfologi *Acremonium* sp. (perbesaran 400X) (1) Konidiofor (2) konidia

***Aspergillus flafus*. Isolat S1**

Koloni *A. flafus* berwarna hijau dengan warna tepian putih. Tipe persebarannya beraturan yakni melingkar dan menyebar keseluruh petri. Tekstur permukaannya halus dan kerapatannya rapat. Ketebalan koloni timbul. Diameter koloni 3.1 cm saat berumur 7 hari setelah purifikasi (Gambar 14). Hal ini sesuai dengan yang dikatan Ganjar (1999), koloni jamur *A. flafus*. Memiliki diameter 3-5 cm dalam waktu 7 hari dan berwarna hijau kekuningan karena lebatnya konidiofor yang terbentuk. Kepala konidia khas berbentuk bulat kemudian mereka menjadi beberapa kolom dan berwarna hijau kekuningan hingga hijau tua kekuningan.

Morfologi *A. flafus* menunjukkan hifa bersekat dan hialin. Konidiofor tidak bersekat, konida berbentuk semi bulat, Diameter Konidia berukuran 38 μm (Gambar 14). Hal ini sesuai dengan buku identifikasi milik Barnet (1998), bahwa morfologi *A. flafus* yakni konidiofor tegak, sederhana. Dengan ujung membentuk bulat. Bantalan pialid berada di ujung atau seluruh permukaan.



A

B

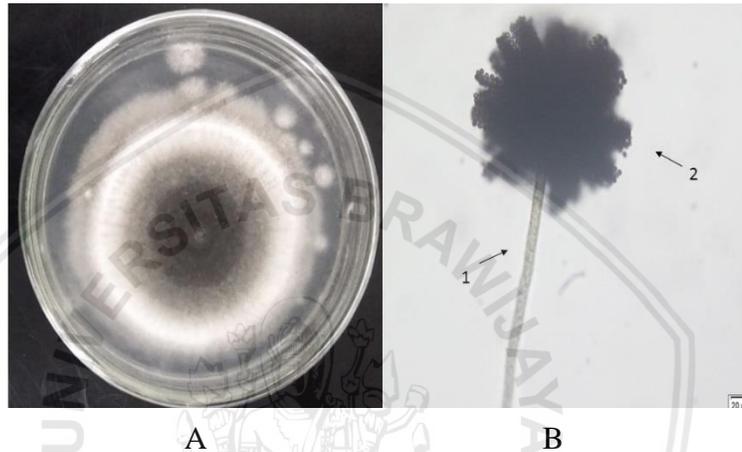
Gambar 14. A. Koloni *A. flafus* (berumur 7 hari setelah purifikasi) dan B. Morfologi *A. flafus* (perbesararan 400X) (1) konidiofor (2) konidia

***Aspergillus niger*. Isolat S2**

Koloni jamur *A. niger* berwarna hitam dengan warna hitam tepian putih. Tipe persebarannya tidak beraturan dan menyebar keseluruh petri. Tekstur permukaannya halus dan kerapatannya rapat. Ketebalan koloni timbul. Diameter koloni 4.5 cm saat berumur 7 hari setelah purifikasi (Gambar 15). Hal ini sesuai dengan Ganjar (1999), bahwa *A. niger* memiliki ukuran diameter 4-5 cm dalam waktu 7 hari dan terdiri dari

lapisan basal berwarna putih hingga kuning dan suatu lapisan konidiofor yang lebat berwarna coklat tua hingga hitam. Kepala konidia berwarna hitam, berbentuk bulat dan cenderung merekah menjadi kolom-kolom pada koloni berumur tua.

Koloni *A. niger* menunjukkan hifa bersekat dan hialin. Konidiofor tidak bersekat,. Diameter Konidia berukuran 38.2 μm (Gambar 15). Hal ini sesuai dengan buku identifikasi milik Barnett (1998), bahwa morfologi *A. niger* yakni konidiofor tegak, sederhana. Dengan ujung membentuk bulat. Bantalan pialid berada di ujung atau seluruh permukaan.



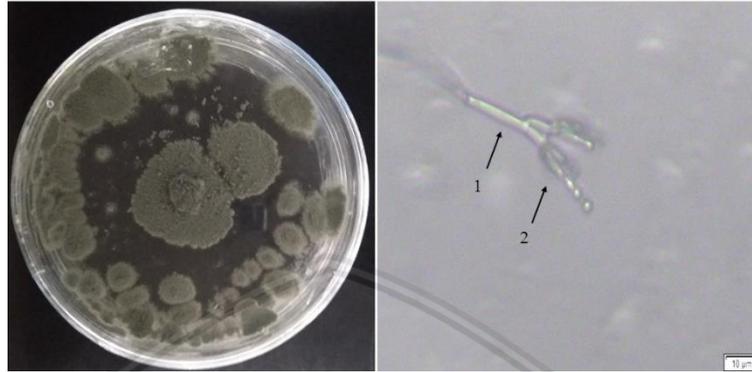
Gambar 15. A. Koloni *A. niger*(berumur 7 hari setelah purifikasi) dan B. Morfologi *A. niger* (perbesaran 400X) (1) konidofor (2) konidia

***Penicillium* sp.2 Isolat S4**

Koloni jamur *Penicillium* sp.2 berwarna hijau. Tipe persebarannya tidak beraturan dan menyebar keseluruh petri. Tekstur permukaannya halus dan kerapatannya rapat. Ketebalan koloni timbul. Diameter koloni 4.2 cm saat berumur 7 hari setelah purifikasi (Gambar 16). Hal ini sesuai dengan Ganjar (1999), menyatakan bahwa koloni *penicillium* sp. memiliki diameter 4-5 cm dalam waktu 10 hari setelah purifikasi. Memiliki permukaan seperti beludru walaupun kadang-kadang agak seperti kapas dan berwarna hijau kekuningan, hijau agak biru pucat, bila berumur tua warna akan semakin gelap.

Morfologi *Penicillium* sp. menunjukkan hifa bersekat dan hialin. Konidiofor tidak bersekat, Bentuk konidiofor tegak ramping dan bercabang. Konidia hialin berjajar membentuk rantai memanjang dekat dengan konidiofor. Fialid berukuran

5.64 μm . Panjang Konidia berukuran 13.5 μm sedangkan spora berukuran 2.6 μm (Gambar 16). Hal ini sesuai dengan buku identifikasi milik Barnet (1998), bahwa kenampakan mikroskopis yakni konidiofor timbul dari miselium tunggal. Cabang didekat puncak, penisilin, berakhir pada sekelompok fialid. Konida hialin

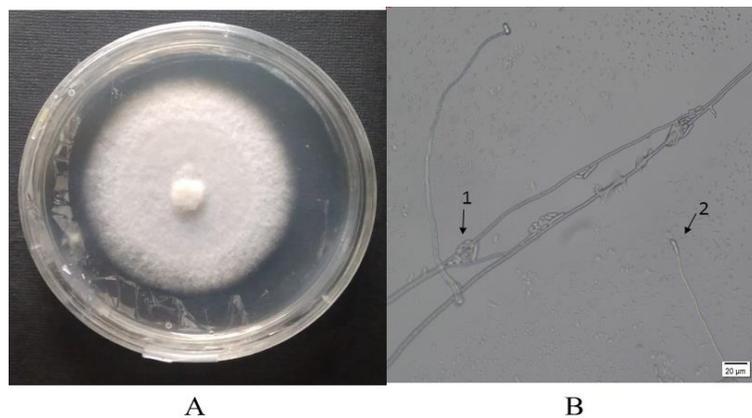


Gambar 16. A. Koloni *Penicillium* sp.2 (berumur 10 hari setelah purifikasi) dan B. Morfologi *Penicillium* sp.2 (perbesaran 400X) (1) konidiofor (2) konidia

***Fussarium* sp. Isolat S4**

Koloni jamur berwarna putih. Tipe persebarannya beraturan yakni melingkar dan menyebar keseluruhan petri. Tekstur permukaannya halus dan kerapatannya rapat. Ketebalan koloni tipis. Diameter koloni 6.4 cm saat berumur 7 hari setelah purifikasi (Gambar 17).

Morfologi menunjukkan hifa bersekat.. mikrokonidia berbentuk elips dengan panjang 6.46 μm . makrokonida melengkung dengan panjang 258.42 μm (Gambar 17). Hal ini sesuai dengan buku identifikasi milik Watabene (1999), morfologi *Fussarium* sp. adalah konidiospor hialin, tegak, panjang, sebagian besar bercabang secara vertikal, jarang sederhana, bantalan massa spora apikal disetiap cabang. Konidia dibagi menjadi dua, makrokonidia dan mikrokonidia.



Gambar 17. Isolat Jamur *Fusarium* sp. koloni (berumur 7 hari setelah purifikasi) dan B. Morfologi (perbesaran 400X) (1) mikrokonidia (2) makrokonida



4.3 Uji Antagonis Jamur Pupuk Kandang Terhadap Jamur *Sclerotium roflsii* secara *In Vitro*

Uji antagonis dilakukan untuk mengetahui potensi isolat jamur pupuk kandang dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *S. roflsii*. Berdasarkan hasil uji analisis data menggunakan Anova menunjukkan dari 12 isolat jamur pupuk kandang yang di uji antagonis dengan *S. roflsii* selama 7 hari pada media PDA terdapat adanya pengaruh nyata penghambatan isolat jamur pupuk kandang terhadap jamur patogen *S. roflsii* pada pengamatan hari ke 5, 6 dan 7.

Tabel 3. Rerata Persentase penghambatan jamur pupuk kandang terhadap jamur *Sclerotium roflsii*

Isolat jamur	% Rerata Daya Hambat pada pengamatan ke...HIS		
	5	6	7
Kontrol	0±0a	0±0a	0±0a
<i>Aspergillus</i> sp.1	42.2±36.69bcd	41.03±35.6bc	18.86±32.67ab
<i>Aspergillus</i> sp.2	52.1±26.96cde	43.3±31.9bc	40.33±32.36bc
<i>Penicillium</i> sp.1	23.5±10.32ab	10.68±9.64a	11.1±11.1a
K4	26±13.97abc	9.23±11.56a	0±0a
<i>Trichoderma</i> sp.	73.5±6.26ef	77.99±4.89d	78.96±3.75d
A1	49.9±5.12cde	49±4.87bc	46.6±0c
<i>Scopulariopsis</i> sp.	8.5±9.27a	0±0a	0±0a
<i>Acremonium</i> sp	1.83±3.17a	3.7±6.4a	0±0a
<i>Aspergillus flafus</i>	90.1±1.81f	90.73±1.27d	91.06±1.1d
<i>Aspergillus niger</i>	83±3.43f	83.76±3.47d	84.23±3.35d
<i>Penicillium</i> sp. 2	68.6±19.63def	65.03±23.84bcd	63.63±26.26±cd
<i>Fusarium</i> sp.	70.9±2.97ef	71.56±1.36cd	73.3±1.1d

Keterangan : huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata uji berdasarkan uji DMRT taraf kesalahan 5%.

Berdasarkan tabel hasil uji antagonis isolat jamur pupuk kandang terhadap petogen jamur *S. roflsii*, isolat jamur pupuk kandang me miliki kemampuan penghambatan yang berbeda-beda. Hal ini karena setiap jamur memiliki kemampuan

pertumbuhan serta lamanya waktu pertumbuhan yang berbeda. Djafaruddin (2000), menjelaskan bahwa faktor terpenting yang menentukan aktivitas mikroorganismen antagonis yaitu memiliki kecepatan pertumbuhan yang tinggi untuk melakukan kompetisi dalam hal makanan dan penguasaan ruang sehingga dapat menekan pertumbuhan jamur patogen.

Batas ambang jamur antagonis mampu menghambat cendawan patogen menurut Otter *et al* dalam Ratnasari *et al.* (2014), yaitu jika persentase penghambatan mencapai 30% dari permukaan cawan petri, maka jamur hanya memiliki efek penghambat minimal terhadap pertumbuhan jamur patogen, namun jika penghambatannya lebih dari 60% dari permukaan cawan petri, maka jamur antagonis mampu untuk menghambat pertumbuhan jamur patogen. Berdasarkan tabel 3 terdapat 5 isolat jamur antagonis yang memiliki penghambatan di atas 60% yakni *Aspergillus flafus*, *Aspergillus niger*, *Tricoderma* sp., *Fusarium* sp., dan *Penicillium* sp.2. isolat yang hanya memiliki efek penghambatan yakni *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp.2 dan isolat A1. Sementara yang sama sekali tidak memiliki penghambatan yakni *Penicillium* sp.1, isolat K4, *Scopulariopsis* sp. dan *Acremonium* sp.

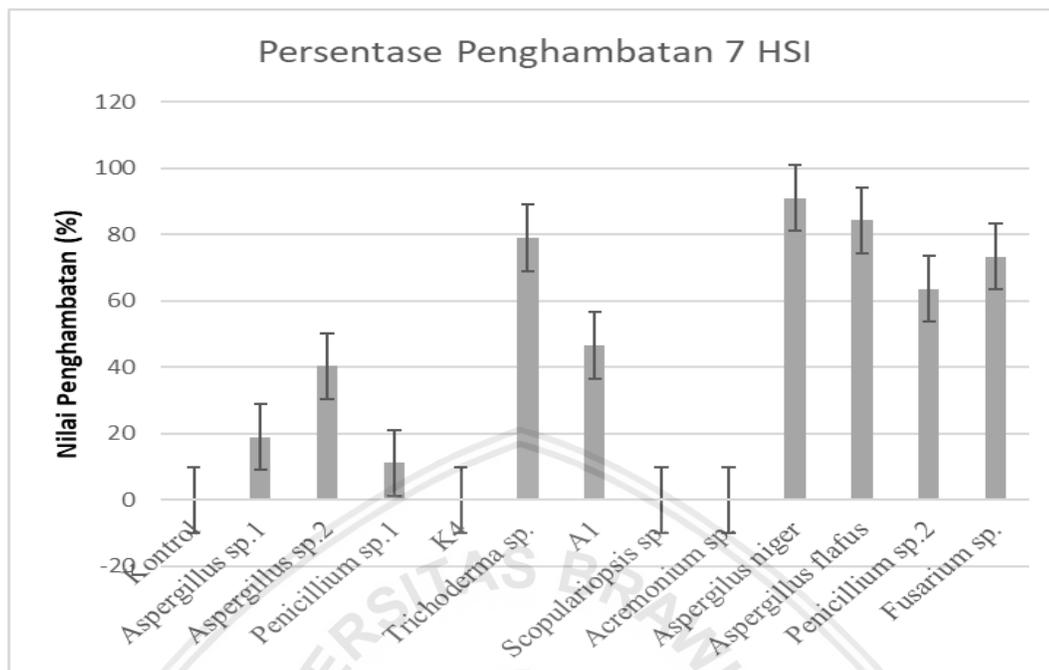
Pada Tabel 3 dapat dilihat nilai persentase penghambatan tertinggi dan memiliki notasi yang sama yakni *Aspergillus flafus* dan *Aspergillus niger*. Nilai penghambatan yang tinggi oleh *A. flafus* dan *A. niger* disebabkan oleh pertumbuhan jamur tersebut yang cepat pada cawan petri sehingga terjadi adanya kompetisi ruang dan nutrisi. Hal ini sesuai dengan pendapat Purwantisari Hastuti (2009) dalam Sundari *et al* (2014) bahwa jamur yang tumbuh dengan cepat, mampu menguasai ruang media uji dan akhirnya dapat menekan pertumbuhan jamur lawannya. Isolat jamur *Aspergillus flafus* dan *Aspergillus niger* memiliki masa spora yang melimpah sehingga mudah menyebar keseluruh petri. Hal ini sesuai dengan pendapat de Vries dan Samson (2014), bahwa *Aspergillus* menghasilkan spora kering yang melimpah sehingga mudah menyebar di udara dan selanjutnya akan membentuk koloni baru. meski isolat jamur *A. flafus* memiliki nilai penghambatan yang tinggi akan tetapi *A. flafus* tidak di rekomendasikan untuk menjadi agen hayati yang akan diaplikasikan ke lapang, hal ini karena *A. flafus* merupakan jamur yang menghasilkan alfatoksin

menurut Kasno (2009), bahwa *A. flafus* adalah jamur penghasil mikotoksik yang dikenal dengan alfatoksin.

Pertumbuhan koloni isolat jamur *Trichoderma* sp. dapat dilihat pada hari ke-5 hingga hari ke-7 bahwa penghambatan isolat tersebut semakin meningkat. Mekanisme penghambatan dari jamur *Trichoderma* sp. yaitu kompetisi ruang, pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. yang lebih cepat dibandingkan pertumbuhan *S. roflsii* yang menyebabkan *Trichoderma* sp. dapat memenuhi ruang lebih cepat pada cawan petri. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Dewi *et al.* (2015), bahwa hasil pengujian *Trichoderma* sp. terhadap *S. roflsii* menunjukkan isolat *Trichoderma* sp. yang diuji mampu menghambat pertumbuhan *S. roflsii* dan mekanisme penghambatan yang terjadi adalah kompetisi ruang dan antibiosis. Hifa jamur *S. roflsii* mengalami lisis sehingga jamur *S. roflsii* sudah tidak mampu lagi untuk tumbuh dan memenuhi petri sampai hari terakhir pengamatan. Menurut Alfizar (2013), interaksi awal dari *Trichoderma* sp. yakni dengan cara membelokkan hifanya ke arah cendawan inang yang diserang. *Trichoderma* sp. juga menghasilkan struktur seperti kait ini akan menetrasi miselium inang dengan mendegradasi sebagian dinding sel inang.

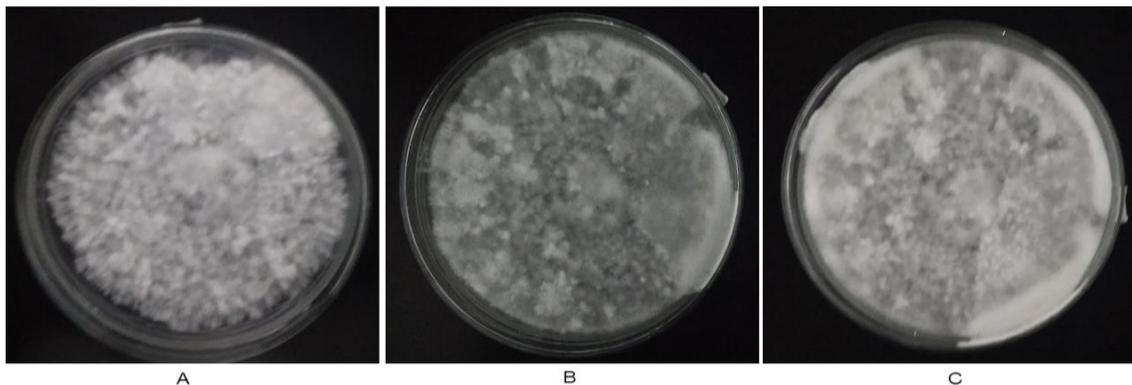
Pertumbuhan koloni isolat jamur *Fusarium* sp. dapat dilihat pada hari ke-5 hingga hari ke-7 bahwa penghambatan isolat tersebut semakin meningkat. *Fusarium* sp. Tidak semua menjadi jamur patogen, beberapa jamur *Fusarium* sp. juga ada yang menjadi jamur antagonis. sesuai dengan pendapat Widodo (2015), *Fusarium* sp. nonpatogen mampu menekan penyakit busuk pangkal batang.

Pertumbuhan koloni isolat jamur *Penicillium* sp.2 dapat dilihat pada hari ke-5 hingga hari ke-7 bahwa pertumbuhan koloni tersebut selalu di atas 60%. *Penicillium* sp.2 dapat menghambat jamur pathogen *S. roflsii* disebabkan adanya zona bening yang menyebabkan jamur *S. roflsii* tidak dapat mendekati jamur *Penicillium* sp.2 zona bening ini dihasilkan oleh zat antibiosis, hal ini sesuai dengan yang dikatakan Putra (2018), dalam penelitiannya bahwa *Penicillium* sp. menghasilkan suatu senyawa antibiosis yaitu pencilin, pencilin memiliki kemampuan dalam menghambat sintesis dinding sel.



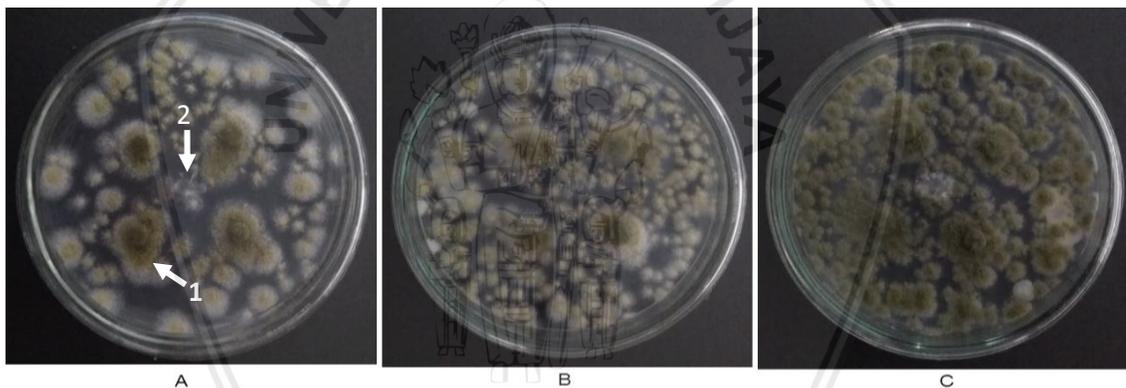
Gambar 18. Histogram rerata persentase penghambatan jamur pupuk kandang terhadap jamur *S.roflsii* pada 7 HSI

Berdasarkan histogram persentase hambatan pada 7 HSI yang disajikan, nilai persentase dari 12 jamur pupuk kandang yang diujikan berkisar antara 0% sampai dengan 91,06%. Terdapat 5 jamur yakni *Aspergillus flafus*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma* sp. *Fusarium* sp. dan *Penicillium* sp.2. yang mampu menekan pertumbuhan *S.roflsii* lebih dari 60% secara *in-vitro*. Sementara 7 jamur lain memiliki penghambatan dibawah 60%. Sehingga 7 isolat jamur tersebut masih kurang bagus dalam menghambat pertumbuhan jamur *S. roflsii*. Akan tetapi isolat jamur *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp.2 dan Isolat A1 masih dapat menghambat pertumbuhan isolat jamur *S. roflsii*.



Gambar 19. Koloni jamur *S. roflsii* perlakuan kontrol tanpa jamur pupuk kandang. (A) hari ke-5, (B) hari ke-6 dan (C) hari ke-7

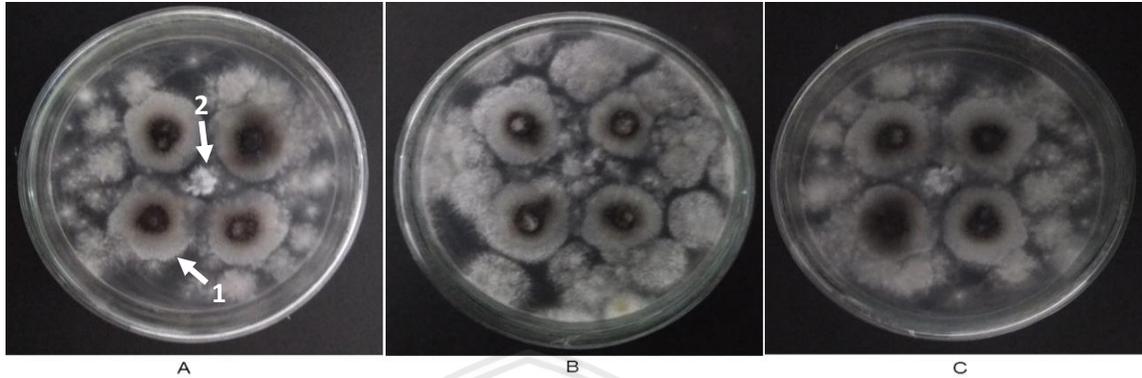
Pada hari ke-5 hingga hari ke-7 pertumbuhan koloni jamur *S. roflsii* perlakuan kontrol telah memenuhi permukaan cawan petri. Jamur *S. roflsii* sangat cepat tumbuh hingga hari terakhir pengamatan (Gambar 19).



Gambar 20. Koloni jamur *S. roflsii* dengan perlakuan *A. flafus* pada hari ke-5 (A), hari ke-6 (B) dan hari ke-7 (C). (1) koloni jamur *A. flafus* (2) koloni jamur *S. roflsii*

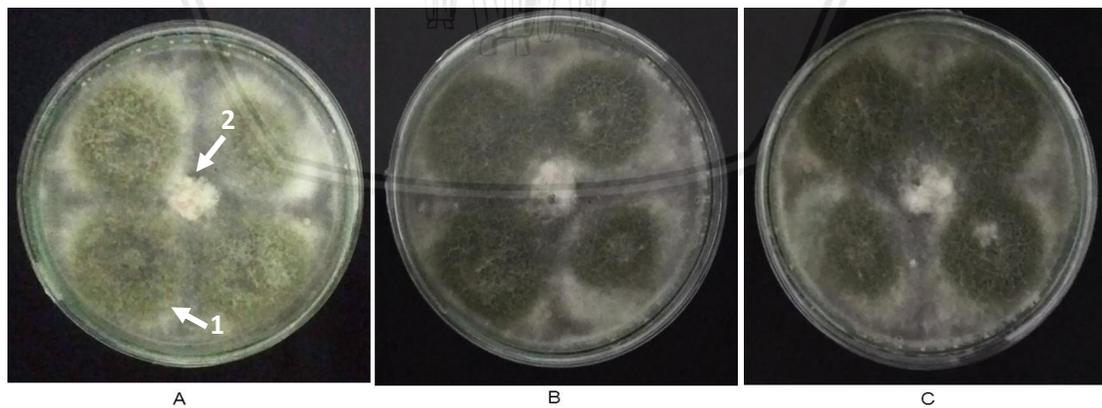
Pada hari ke-5 hingga hari ke-7 pertumbuhan koloni jamur *A. flafus* telah menutupi keseluruhan koloni jamur *S. roflsii* serta koloni jamur *A. flafus* juga telah memenuhi permukaan cawan petr (Gambar 20). Hal ini karena pertumbuhan jamur *A. flafus* lebih cepat dibandingkan pertumbuhan jamur *S. roflsii*. *A. flafus* memang memiliki persentase penghambatan yang tinggi terhadap patogen *S. roflsii* akan tetapi *A. flafus* tidak dianjurkan untuk digunakan karena mengandung alfatoksin. Menurut Yenny (2006) pada manusia apabila terkena paalfatoksin dapat menyebabkan

munculnya sindrom penyakit yang ditandai dengan nyeri perut, edema paru, kejang, koma dan kematian akibat edema otak dan perlemahan hati dan jantung.



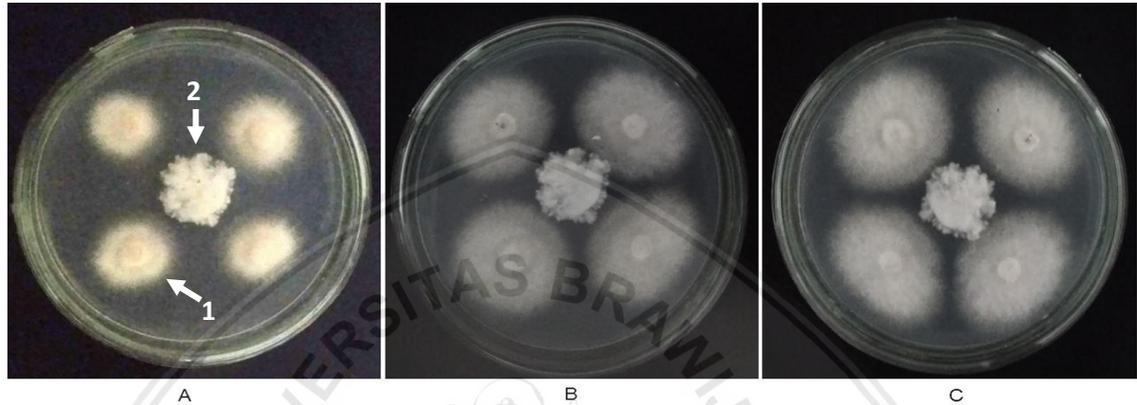
Gambar 21. Koloni jamur *S.roflsii* dengan perlakuan *Aspergillus niger* pada hari ke-5 (A), hari ke-6 (B) dan hari ke-7 (C). (1) koloni jamur *A. niger* (2) koloni jamur *S. roflsii*

Pada hari ke-5 hingga hari ke-7 pertumbuhan koloni jamur *A. niger* telah menutupi keseluruhan koloni jamur *S. roflsii* serta koloni jamur *A. niger* juga telah memenuhi permukaan cawan petri. Hal ini karena pertumbuhan jamur *A. niger* lebih cepat dibandingkan pertumbuhan jamur *S. roflsii* (Gambar 21). Ratnasari *et al* (2014) menjelaskan Jamur *A. niger* memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen karena dapat memproduksi enzim hidrolitik seperti lipase, protease, selulase dan pectinase.



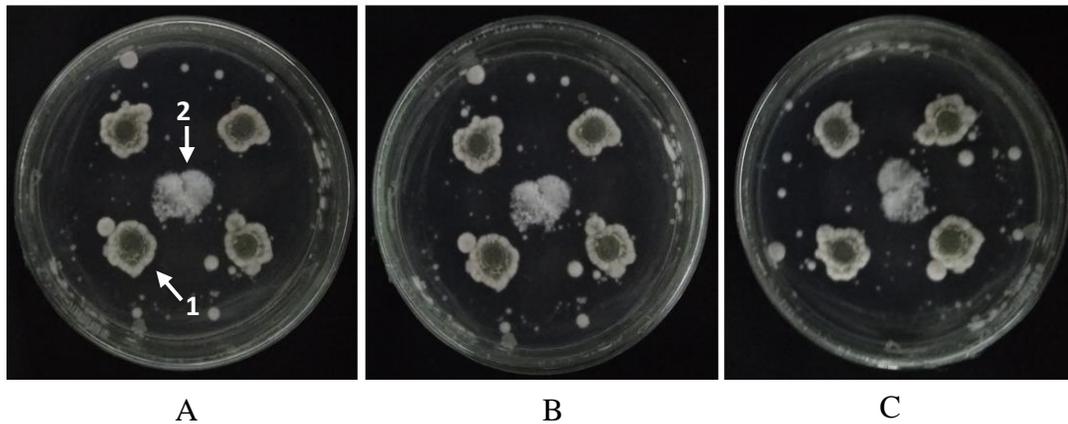
Gambar 22. Koloni jamur *S. roflsii* dengan perlakuan *Trichoderma* sp. pada hari ke-5 (A), hari ke-6 (B) dan hari ke-7 (C). (1) koloni jamur *Trichoderma* sp. (2) koloni jamur *S. roflsii*

Pada hari ke-5 hingga hari ke-7 pertumbuhan koloni jamur *Trichoderma* sp. telah menutupi keseluruhan koloni jamur *S. rofsii* serta koloni jamur *Trichoderma* sp. juga telah memenuhi permukaan cawan petri (Gambar 22). Menurut Ratnasari *et al* (2014) jamur *Trichoderma* sp. memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan cendawam patogen karena menghasilkan lipase yang dapat memecah senyawa kitin, glukukan dan lemak dinding sel patogen.



Gambar 23. Koloni jamur *S. rofsii* dengan perlakuan *Fusarium* sp. pada hari ke-5 (A), hari ke-6 (B) dan hari ke-7 (C). (1) koloni jamur *Fusarium* sp. (2) koloni jamur *S. rofsii*

Pada hari ke-5 hingga hari ke-7 pertumbuhan koloni jamur isolat *Fusarium* sp. terdapat zona bening antara koloni jamur *Fusarium* sp. dengan koloni jamur *S. rofsii*. Hal ini karena pertumbuhan jamur isolat *Fusarium* sp. menghasilkan suatu zat antibiosis yang membuat jamur *S. rofsii* tidak mampu mendekat pada jamur *Fusarium* sp. Dapat dilihat pada gambar 23 mekanisme penghambatan yang terjadi adalah mekanisme antibiosis.



Gambar 24. Kenampakan koloni jamur *S. rofsii* dengan perlakuan *Penicillium* sp.2 pada hari ke-5 (A), hari ke-6 (B) dan hari ke-7 (C). (1) koloni jamur *Penicillium* sp. (2) koloni jamur *S. rofsii*

Pada hari ke-5 hingga hari ke-7 pertumbuhan koloni jamur isolat *Penicillium* sp.2 terdapat zona bening antara koloni jamur *Penicillium* sp.2 dengan koloni jamur *S. rofsii*. Hal ini karena pertumbuhan jamur isolat *Penicillium* sp.2 menghasilkan suatu zat antibiosis yang membuat jamur *S. rofsii* tidak mampu mendekati pada jamur *Penicillium* sp.2 dapat dilihat pada gambar 24 mekanisme penghambatan yang terjadi adalah mekanisme antibiosis. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan Putra (2018), dalam penelitiannya bahwa *Penicillium* sp. menghasilkan suatu senyawa antibiotik yaitu pencilin, pencilin memiliki kemampuan dalam menghambat sintesis dinding sel.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini didapatkan kesimpulan :

1. Didapatkan isolat jamur dari 3 pupuk kandang yang berbeda sebanyak 14 isolat dengan 12 isolat dengan koloni yang berbeda. 12 jamur tersebut diantaranya *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp.2, *Penicillium* sp.1, isolat K4, *Trichoderma* sp. isolat A1, *Scopulariopsis* sp., *Acremonium* sp., *Aspergillus flafus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp. dan . *Fusarium* sp.
2. Dari hasil uji penghambatan dengan uji antagonis jamur pupuk kandang dengan jamur patogen *S. roflsii* teradapat 4 isolat jamur dengan persentase penghambatan tertinggi yakni *A. Flafus*, *A. niger* *Trichoderma* sp., *Fusarium* sp., dan *Penicillium* sp.2.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan saran yang dapat diberikan alangkah baiknya jamur kontaminan di autoclave terlebih dahulu sebelum di rendam untuk menghindari jamur terbang keudara. Saran berikutnya untuk menghindari kontaminasi pula tempat atau area yang digunakan untuk purifikas atau perlakuan maupun plating yakni LAFC alangkah baiknya di semprot dengan NaOCl 1%. Dan apabila telah melakukan uji penghambatan perlu untuk memotret bagian bawah agar pengamatan mekanime penghambatan lebih jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M, Krisnawati, Ayida. 2016. Biologi Tanaman Kedelai. http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/03/dele_3.muchlish-1.pdf/. diakses pada 5 November 2018.
- Barnet, H.L, B.B. Hunter. 1999. Illustrated Genera of Impact Fungi . Brgess publishing company. USA
- Alfizar, Marlin, F. Susanti. 2013. Kemampuan Antagonis *Trichoderma sp.* Terhadap Beberapa Jamur Patogen *In Vitro*. J. Floratek 8.
- Amari, Widi, R. Harni, Samsudin. 2015. Evaluasi Jamur Antagonis Dalam Menghambat Pertumbuhan *Rigidoporus microporus* Penyebab Penyakit Jamur Akar Putih Pada Tanaman Karet. J.TIDP 2(1).
- Dewi, I.P., M. Tri, Aeny, N.A. Titik , R. Suskandini. 2015. Kemampuan *Trichoderma sp* dan Filtratnya Dalam Menekan Pertumbuhan *Sclerotium roflsii* Secara Infitro. J Agrotek Tropika 3(1).
- Djafaruddin. 2000. Dasar-dasar Pengendalian Penyakit Tanaman *Dalam* Amaria, I., R. Harni, Samsudin. 2015. Evaluasi Jamur Antagonis Dalam Menghambat Pertumbuhan *Rigidoporus microporus* Penyebab Penyakit Jamur Akar Putih Pada Tanaman Karet. J.TIDP 2(1).
- Gandjar, I., R.A. Samson., K.V.D. Tweel-Vermeulen, A. Oetari, I. Santoso. 1999. Pengenalan Kapang Tropik Umum. Yayasan Obor Indonesia. Depok.
- Houbraken, J, RP de Vries, RA Samson. 2014. Modern Taxonomy of biotechnological important *Aspergillus* and *Penicillium*. *Dalam* Amari, Widi, R. Harni, Samsudin. 2015. Evaluasi Jamur Antagonis Dalam Menghambat Pertumbuhan *Rigidoporus microporus* Penyebab Penyakit Jamur Akar Putih Pada Tanaman Karet. J.TIDP 2(1).
- Imran, S.H., N.S. Razuqi, G.M. Aziz. 2014. Isolation and Identification of Fungi Located in Horse Manure. Indian Journal Of Applied Research. 4(8).
- Indrawati, I., S.D. Fakhrudin. 2016. Isolasi Dan Identifikasi Jamur Patogen Pada Air Sumur Dan Air Sungai Di Pemukiman Warga Desa Karangwangi, Cianjur, Jawa Barat. Jurnal Biodjati, November 1(1).
- Islam, M.T., M.K. Hossain, A.T.M.M. Elahi, M. Purkayastha, MM Rahman. 2014. Isolation And Identification of common fungal spp. From commercial broiler feeds available in market of sylhet district, bangladesh. International Jurnal of Science (2014). 4(2).
- Kasno, A. 2009. Pencegahan Infeksi *A. flafus* dan Kontaminasi *Alfatoksin* Pada Kacang Tanah. Iptek Tanaman Pangan 4(2).

- Litbang Pertanian. 2015. *Sclerotium rolfsii*: Penyakit Busuk Batang Pada Tanaman Aneka Kacang. <http://pangan.litbang.pertanian.go.id/berita-699-sclerotium-rolfsii-penyakit-busuk-batang-pada--tanaman-aneka-kacang.html>. Diakses pada 5 November 2018.
- Magenda S., F.E.F. Kondou, S.D. Umboh. 2011. Karakteristik Isolat Jamur *Sclerotium rolfsii* dari Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* Linn.). *Jurnal Bioslogos* 1(1).
- Machmud, M. 2001. Teknik Penyimpanan dan Pemeliharaan Mikroba. *Buletin AgroBio* 4(1).
- Otter W., D.J. Bailey, C.A. Gilligan. 2014. Empirical Evidence of Spatial Thresholds to Control Invasion of Fungal Parasites and Saprotrophs. *Dalam* Ratnasari JD, Isnawati, E Ratnasari. 2014. Uji Antagonis Cendawan Agen Hayati terhadap Cendawan *Cercospora musae* Penyebab Penyakit Sigatoka Secara *in vitro*. *Jurnal Lentera Bio* 3(2).
- Purwantisari S., dan R.B. Hastuti. 2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal. *Dalam* Sundari, Aan, S. Khotimah, R. Linda. 2014. Daya Antagonis Jamur *Trichoderma* sp. Terhadap Jamur *Diplodia* sp. Penyebab Busuk Batang Jeruk Siam (*Citrus nobilis*). *J. Probiot* 3(2).
- Putra, M.B.I., S. Purwanitasari. 2018. Kemampuan Antagonis *Pseudomonas* sp. dan *Penicillium* sp. Terhadap *Cercospora nicotianae* In Vitro. *Jurnal Biologi* 7(3).
- Rahayu, M. 2013. Ragam Penyakit Tular Tanah Pada Tanaman Aneka Kacang dan Strategi Pengendalian Non Kimiawi. *Prosiding Seminar Hasil Pengendalian Aneka Kacang dan Umbi*. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Malang.
- Ratnasari, J.D., Isnawati, E. Ratnasari. 2014. Uji Antagonis Cendawan Agen Hayati terhadap Cendawan *Cercospora musae* Penyebab Penyakit Sigatoka Secara *in vitro*. *Jurnal Lentera Bio* 3(2).
- Riniarsi, D. 2016. *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Kedelai*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Semangun, H. 1993. *Penyakit-Penyakit Penting Tanaman Pangan di Indonesia*. UGM Press. Yogyakarta.
- Sumartini. 2011. Penyakit Tular Tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani*) Pada Tanaman Kacang-Kacangan Dan Umbi-Umbian Serta Cara Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian* 31(1).

- Suciatmih, S., Antonius, I. Hidayat, T.R. Sulistiyani. 2014. Isolasi, Identifikasi dan evaluasi Antagonisme terhadap *Fussarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc) secara In Vitro dari Jamu Endofot Tanaman Pisang. Berita Biologi 13(1).
- Thilagam, L., B.K Nayak, A. Amira. (2015). Isolation and enumeration of saprophytic and coprophilous fungi from country cow dung. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research 7(11).
- Watabene, T. 2002. Soil and Seed Fungi. CRC Press. Florida.
- Widodo, N. Isniah, S. Umi. 2015. Eksplorasi jamur *Fusarium* non patogen untuk Pengendali penyakit busuk pangkal pada bawang merah. Jurnal Fitologi Indonesia 11(1).
- Yenny. 2006. Alfatoksin dan alfatoksis pada manusia. Universitas Medicina



LAMPIRAN



Gambar Lampran 1. Kondisi lahan tanaman kedelai di Balai Penelitian Tanaman Palawija dan Hortikultura



A

B

C

Gambar Lampran 2. Pupuk Kandang : A. Kambing, B. Ayam, C. Sapi dari Laboratorium Lapang Peternakan Sumber Sekar Universitas Brawijaya, Malang

Tabel Lampiran 1. Analisis ragam Penghambatan Jamur pupuk kandang terhadap *S.roflsiii* pada 5 HSI

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5%
Perlakuan	12	35002.86	2911.5	12.868	.000
Galat	26	5893.46	250.1		
Total	38	40896.32			

Tabel Lampiran 2. Analisis ragam Penghambatan Jamur pupuk kandang terhadap *S.roflsiii* pada 6 HSI

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5%
Perlakuan	12	41760.49	3480.04	14.2	.000
Galat	26	6366.48	244.9		
Total	38	48129.98			

Tabel Lampiran 3. Analisis ragam Penghambatan Jamur pupuk kandang terhadap *S.roflsiii* pada 7 HSI

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5%
Perlakuan	12	46394.47	3866.2	17	.000
Galat	26	5913.92	227.42		
Total	38	52307.39			