

**SKRINING JAMUR ANTAGONIS TERHADAP
JAMUR *Xylaria* sp. PENYEBAB PENYAKIT LAPUK AKAR
DAN PANGKAL BATANG TEBU**

(Skripsi)

Oleh

ANNISA RACHMAWATI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

SKRINING JAMUR ANTAGONIS TERHADAP JAMUR *Xylaria* sp. PENYEBAB PENYAKIT LAPUK AKAR DAN PANGKAL BATANG TEBU

Oleh

ANNISA RACHMAWATI

Salah satu Penyakit pada budidaya tanaman tebu adalah penyakit lapuk akar dan pangkal batang tebu yang disebabkan oleh *Xylaria* sp. Salah satu alternatif pengendalian penyakit adalah menggunakan agensia hayati. Tujuan penelitian ini adalah menyeleksi jamur yang dapat berpotensi sebagai jamur antagonis yang mampu menghambat pertumbuhan *Xylaria* sp. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Mei sampai Agustus 2016. Penelitian ini terdiri atas dua tahap. Pada tahap pertama, seleksi isolat jamur yang berpotensi sebagai antagonis berdasarkan daya hambat penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian tahap dua, seleksi isolat jamur yang berpotensi sebagai antagonis berdasarkan pertumbuhan koloni, kerapatan spora dan viabilitas spora menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang dikelompokkan berdasarkan ulangan. Pengamatan tersebut diulang sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan

pada taraf 5%. Hasil penelitian diperoleh 34 isolat jamur yang berpotensi sebagai agensia hayati dan terdapat 3 isolat unggulan dari genus *Trichoderma* sp.

Kata kunci: Jamur antagonis, *Trichoderma* sp., *Xylaria* sp.

**SKRINING JAMUR ANTAGONIS TERHADAP
JAMUR *Xylaria* sp. PENYEBAB PENYAKIT LAPUK AKAR
DAN PANGKAL BATANG TEBU**

Oleh

ANNISA RACHMAWATI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **SKRINING JAMUR ANTAGONIS
TERHADAP JAMUR *Xylaria* sp. PENYEBAB
PENYAKIT LAPUK AKAR DAN PANGKAL
BATANG TEBU**

Nama Mahasiswa : **ANNISA RACHMAWATI**

Nomer Pokok Mahasiswa : 1214121029

Jurusan : Agroteknologi

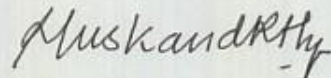
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Ir. Efri, M.S.
NIP 196009291987031002



Dr. Ir. Suskandini Ratih, M.P
NIP 196105021987072001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

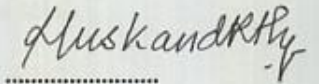
SURAT PERNYATAAN

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Efri, M.S.

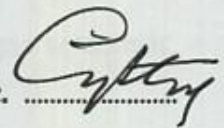


Sekretaris : Dr. Ir. Suskandini Ratih, M.P.



Penguji

Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 14 Februari 2017

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Skринing Jamur Antagonis Terhadap Jamur *Xylaria* Sp. Penyebab Penyakit Lapuk Akar dan Pangkal Batang Tebu” merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Februari 2017

Penulis,



Annisa Rachmawati
NPM 1214121029

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Gunung Batin Baru, Lampung Tengah pada 20 Agustus 1994 sebagai anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Teguh B.M dan Ibu Hani Sulistyowati.

Pendidikan yang ditempuh penulis pertama pada SD 1 PT Gula Putih Mataram yang diselesaikan pada tahun 2006. Kemudian pendidikan Sekolah Menengah Pertama diselesaikan pada tahun 2009 di SMP PT Gula Putih Mataram. Sekolah Menengah Atas diselesaikan penulis pada tahun 2012 di SMA Muhammadiyah 1 Metro. Pada tahun 2012, penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Lampung Program Studi Agroteknologi melalui jalur Penerimaan Mandiri (UML).

Penulis telah melaksanakan Praktik Umum pada tahun 2015 di PT Great Giant Pineapple Lampung Tengah. Pada tahun 2016 penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sungai Sidang, Kecamatan Rawajitu Utara, Kabupaten Mesuji. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten mata kuliah Bioekologi Hama Tumbuhan, Bioekologi Penyakit Tumbuhan pada tahun 2015 dan Pengendalian Penyakit Tanaman umum pada tahun 2016.

“Ilmu itu bukan yang dihafal, tetapi yang memberi manfaat”

(Imam Syafi’i)

*“Allah selalu menolong hambanya selama hambanya
menolong saudaranya. Siapa yang menempuh jalan untuk
mendapatkan ilmu, akan Allah mudahkan baginya jalan ke
surga”*

(HR. Muslim)

*“Lakukan kebaikan sekecil apapun karena engkau tidak tahu
Kebaikan apa yang akan memasukkanmu ke surga”.*

(Imam Hasan Albasri)

*Ku persembahkan untuk orang-orang yang sangat ku
sayangi :*

*Ayah, Mama dan Adik ku satu-satunya yang sangat ku
sayangi dan ku cintai
serta seluruh keluarga besar ku*

*Kawan-kawan yang menemani ku mengisi hari-hari disaat
suka maupun duka Serta kepada Almamater tercinta,
Universitas Lampung*

SANWACANA

Segala puji dan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta kasih sayangnya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat penulis selesaikan. Solawat beserta salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikutnya.

Skripsi dengan judul **“Skrining Jamur Antagonis Terhadap Jamur *Xylaria* Sp. Penyebab Penyakit Lapuk Akar Dan Pangkal Batang Tebu ”** ini disusun sebagai salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Efri, M.S., selaku pembimbing satu yang telah memberi gagasan, nasihat, arahan, masukan dan bimbingannya dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
2. Ibu Dr. Ir. Suskandini Ratih, M.P., selaku pembimbing kedua atas gagasan, nasihat, arahan, masukan dan bimbingannya dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.

3. Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc., selaku pembahas yang senantiasa memberikan pengarahan, kritik dan nasihat kepada penulis;
4. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
5. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Universitas Lampung dan dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan kritik dan saran selama pelaksanaan kuliah.
6. Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku Ketua Bidang HPT Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
7. Ayah, Mama, dan adik tercinta untuk segala doa, kasih sayang, kesabaran, pengorbanan, dukungan, dan cinta yang tak pernah putus kepada penulis dalam setiap langkah untuk menggapai cita-cita.
8. Sahabat-sahabat seperjuangan AGT, Nova Adelina Lubis S.P, Nur Aeni S.P, Wulandari, Damar, Aulia, Dyra, Bastian, Berri, Bayuga, Aziz, Andrian, Ardi, Mario, Melia, Triono, dukungan dan kebersamaan yang tidak pernah terlupakan.
9. Teman – teman laboratorium Bioteknologi Mbak Dina, Mbak Merry, Mbak ovi, Bang Fran, Ryan, Rio, Merry untuk semua tawa, canda, dan getrir dalam menggapai angan dan mimpi.
10. Teman – teman kosan Bunda, Bude, Pakde, Arin, Naru, Elsa, Angel, Amel, Mbak Gedon, Mbak Rio, Mbak Fitri atas ilmu dan dukungan selama penulis melaksanakan penelitian.
11. Keluarga ku AGT' 12 Kelas A dan sahabat ku HPT' 12 atas kebersamaan dan kebahagiaan selama di Universitas Lampung;

Semoga Alloh SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan *amiin....*

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini.

Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun penulis harapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Bandar Lampung, Februari 2017

Penulis,

Annisa Rachmawati

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Tebu	5
2.1.1 Botani Tanaman Tebu	5
2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Tebu	6
2.2 Jamur <i>Xylaria</i> sp.	6
2.3 Penyakit Lapuk Akar dan Pangkal Batang Tebu (LAPB)	7
2.4 Jamur Antagonis sebagai Agensia Hayati	8
2.4.1 <i>Trichoderma</i> sp.	8
2.4.2 <i>Penicillium</i> sp.	9
2.4.3 <i>Aspergillus</i> sp.	10

III. BAHAN DAN METODE	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.2 Bahan dan Alat.....	12
3.3 Metode Penelitian	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian	13
3.4.1 Pembuatan Media PDA	13
3.4.2 Isolasi Jamur Tanah	14
3.4.3 Isolasi dan Perbanyak Isolat Jamur <i>Xylaria</i> sp.	14
3.4.4 Seleksi Isolat Jamur yang Berpotensi Sebagai Antagonis Berdasarkan Daya Hambat (Tahap 1).....	15
3.4.5 Seleksi Jamur yang Berpotensi Sebagai Antagonis Berdasarkan Pertumbuhan Koloni, Kerapatan Spora dan Viabilitas Spora (Tahap 2).....	16
3.4.5.1 Pertumbuhan Koloni.	16
3.4.5.2 Kerapatan Spora	16
3.4.5.3 Viabilitas Spora	17
3.4.6 Seleksi Isolat Unggulan Sebagai Antagonis	18
3.4.7 Identifikasi Jamur.....	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil Pengamatan	19
4.1.1 Seleksi Isolat Jamur yang Berpotensi Sebagai Antagonis Berdasarkan Daya Hambat (Tahap 1).....	19
4.1.2 Seleksi Isolat Jamur yang Berpotensi Sebagai Antagonis Berdasarkan Pertumbuhan Koloni, Kerapatan Spora dan Viabilitas Spora (Tahap 2).....	22
4.1.2.1 Pertumbuhan Koloni.	23
4.1.2.2 Kerapatan Spora	24

4.1.2.3 Viabilitas Spora	25
4.1.3 Seleksi Isolat Unggulan Sebagai Antagonis	26
4.1.4 Identifikasi Jamur	27
4.2 Pembahasan	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Daya hambat isolat jamur yang berpotensi sebagai antagonis terhadap jamur <i>Xylaria</i> sp (%).....	21
2. Isolat jamur yang terpilih sebagai antagonis.....	22
3. Pertumbuhan koloni isolat jamur yang berpotensi sebagai antagonis ...	23
4. Kerapatan spora isolat jamur yang berpotensi sebagai antagonis.....	24
5. Viabilitas spora isolat jamur yang berpotensi sebagai antagonis.....	25
6. Seleksi isolat jamur unggulan sebagai antagonis	26
7. Daya hambat isolat jamur yang berpotensi sebagai antagonis (cm) pada 7 hsi	37
8. Pertumbuhan koloni isolat jamur yang berpotensi sebagai antagonis (cm) pada 7 hsi.....	40
9. Data kerapatan spora isolat jamur yang berpotensi sebagai antagonis ...	43
10. Data kerapatan spora isolat jamur yang berpotensi sebagai antagonis (transformasi menggunakan $\sqrt{\quad} + 0,5$).	44
11. Data viabilitas isolat jamur yang berpotensi sebagai antagonis.....	47
12. Data viabilitas isolat jamur yang berpotensi sebagai antagonis (transformasi menggunakan arsin).....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gejala penyakit LAPB	8
2. Cara peletakan inokulum uji antagonis	15
3. Cara pengukuran diameter	16
4. Potongan batang tebu yang mengandung stroma <i>Xylaria</i> sp. (A), koloni <i>Xylaria</i> sp. (B), uji antagonis isolat 7 terhadap <i>Xylaria</i> sp. (C1), uji antagonis isolat 14 terhadap <i>Xylaria</i> sp. (C2), koloni isolat 1 (D1), koloni isolat 9 (D2), kotak di dalam <i>haemocytometer</i> penghitungan kerapatan spora perbesaran 400 X (E), dan spora jamur yang berkecambah setelah 12 jam inkubasi (F).....	20
5. Koloni <i>Trichoderma</i> sp. (A), kondiofor (B1), fialid (B2), konidia berbentuk bulat agak lonjong (C) dan kondia berbentuk bulat (D).	27

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman tebu merupakan tanaman pokok penghasil gula. Indonesia adalah negara penghasil gula yang berada di urutan sebelas pada tahun 2007 – 2011 (Rifai, 2016). Konsumsi gula nasional tahun 2014 mencapai 2,8 juta ton sementara produksi gula nasional 2,5 juta ton. Hal ini menunjukkan bahwa produksi gula di Indonesia saat ini belum dapat memenuhi konsumsi gula nasional (PTPN X, 2015). Rendahnya produksi gula nasional mendorong adanya pengembangan budidaya tebu di Indonesia, namun dalam budidaya pertanaman tebu banyak ditemukan kendala.

Akhir-akhir ini, kendala budidaya tebu di Lampung adalah penyakit lapuk akar dan pangkal batang tebu (LAPB). Penyakit ini pertama kali ditemukan di pertanaman tebu di PT Gunung Madu Plantations pada tahun 1993. Penyakit LAPB pada tanaman tebu disebabkan oleh *Xylaria* sp. Tunggul dan akar tebu yang terinfeksi merupakan tempat bertahan *Xylaria* sp. dari satu musim tanam ke musim tanam berikutnya (Hersanti dan Sitepu, 2005).

Pengendalian penyakit LAPB menggunakan fungisida heksakonazol secara *in vitro* dapat menghambat pertumbuhan *Xylaria* sp. (Winarno, 2015). Namun

jika pengendalian penyakit LAPB secara kimia dilakukan di lapangan dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan. Penggunaan fungisida yang terus menerus akan menyebabkan tercemarnya lingkungan karena bahan aktif yang terkandung dalam fungisida sulit untuk terurai. Dampak negatif tersebut dapat dikurangi dengan menggunakan alternatif pengendalian yang ramah lingkungan untuk mengendalikan penyakit LAPB. Salah satunya menggunakan pengendalian hayati.

Pengendalian hayati yang memanfaatkan mikroorganisme merupakan alternatif pengendalian yang tidak memberikan pengaruh negatif terhadap lingkungan. Salah satu mikroorganisme yang dapat digunakan yaitu jamur antagonis. Jamur tersebut umumnya terdapat di tanah. Agensia hayati memiliki daya antagonis yang tinggi terhadap *Xylaria* sp. penyebab penyakit LAPB. Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian skrining jamur untuk mengetahui jamur yang berpotensi sebagai antagonis.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menyeleksi jamur yang dapat berpotensi sebagai jamur antagonis yang mampu menghambat pertumbuhan *Xylaria* sp. penyebab penyakit LAPB.

1.3 Kerangka Pemikiran

Keanekaragaman jamur dalam tanah pertanian dapat dimanfaatkan dalam pengendalian penyakit tanaman. Jamur ada bersifat sebagai penyebab penyakit tanaman dan antagonis. Amaria dkk. (2013) menyatakan bahwa mikroorganisme menguntungkan sangat melimpah jumlahnya. Salah satunya jamur antagonis yang berpotensi untuk mengendalikan penyakit jamur akar putih pada tanaman karet yaitu *Trichoderma virens*, *Trichoderma hamatum*, *Trichoderma amazonicum*, *Penicillium pinophilum*, *Paecilomyces lilacinus* dan *Aspergillus fijiensis*. Taufiq (2012) menyatakan bahwa beberapa *Trichoderma* spp. berpotensi sebagai agensia hayati untuk menekan jamur *Phytophthora capsici* penyebab busuk pucuk vanili.

Hasil penelitian Meiniwati dkk. (2014) menyatakan bahwa persentase penghambatan *Aspergillus flavus* 33,54%, *Aspergillus fumigatus* 27,43 %, *Aspergillus niger* 34,83 %, *Curvularia* sp. 28,83 %, dan *Trichoderma harzianum* 88,63 %. Besarnya nilai penghambatan jamur dikarenakan adanya mekanisme jamur antagonis tersebut dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen.

Raka (2006) dalam Meiniwati dkk. (2014) menyatakan bahwa *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger* dan *Curvularia* sp. memiliki mekanisme penghambatan melalui kompetisi, dan menghasilkan zat antibiotik. *Trichoderma* sp. merupakan salah satu jamur antagonis yang dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit pokahbung (*Fusarium moniliformae*) pada tanaman tebu

karena *Trichoderma* sp. mempunyai pertumbuhan yang sangat cepat (Pratiwi dkk., 2013).

Hasil penelitian Berlian dkk. (2013) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. yang diuji kemampuan antagonisnya memiliki mekanisme hiperparasit pada beberapa jenis jamur penyebab penyakit tanaman. Beberapa jenis *Trichoderma* sp. mampu menghentikan pertumbuhan jamur lain dan *Trichoderma* sp. dapat membentuk klamidospora sebagai propagul untuk bertahan serta berkembang kembali jika keadaan lingkungan sudah mendukung.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah

1. Terdapat isolat jamur yang berpotensi sebagai jamur antagonis terhadap *Xylaria* sp.
2. Terdapat isolat terbaik berdasarkan keunggulannya dalam pertumbuhan koloni, kerapatan spora dan viabilitas spora.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Tebu

2.1.1 Botani Tanaman Tebu

Secara taksonomi tanaman, tebu tergolong dalam kingdom plantae, divisi spermatophyta. Menurut National Center For Biotechnology Information (2016), klasifikasi tanaman tebu adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Monocotyledonae
Ordo : Poales
Famili : Poaceae
Genus : Saccharum
Spesies : *Saccharum officinarum* L.

Tanaman tebu memiliki morfologi akar, batang, daun dan bunga. Tanaman tebu memiliki perakaran serabut (LIPI, 1978 dalam Dhiyauddzkriillah, 2011). Batang tebu beruas-ruas dan dibatasi dengan buku-buku. Batang tebu berasal dari mata tunas yang berada di bawah tanah yang tumbuh ke luar dan berkembang membentuk rumpun. Permukaan daun tebu kasar, berbulu, berwarna hijau kekuningan hingga hijau tua. Daun tebu memiliki panjang antara 1-2 m dan lebar 5-7 cm. Bunga tebu tersusun dalam malai dan berbentuk piramida yang memiliki panjang antara 50-80 cm (Rukmana, 2015).

2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Tebu

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman yang berasal dari India dan Indo – Malaya, kemudian ditanam secara meluas diberbagai negara di dunia. Pada sekitar tahun 400 Masehi tanaman tebu ditemukan tumbuh di Pulau Jawa dan Sumatera (Leovici, 2012). Daerah penyebaran tanaman tebu diantara 35⁰LS dan 39⁰LU. Tebu membutuhkan kebutuhan air pada setiap fase pertumbuhannya, curah hujan yang optimum untuk pertanaman tebu adalah 1500-2500 mm per tahun. Suhu udara yang sesuai untuk tanaman tebu antara 24-30⁰C (PTPN XI, 2010 dalam Anonim, 2016).

2.2 Jamur *Xylaria* sp.

Secara taksonomi *Xylaria* sp. tergolong ke dalam kingdom fungi. Berikut ini klasifikasi *Xylaria* sp. (Astrianah, 2012) :

Kingdom	: Fungi
Phylum	: Ascomycota
Kelas	: Sordariomycetes
Subkelas	: Xylariaomycetidae
Ordo	: Xylariales
Famili	: Xylariaceae
Genus	: <i>Xylaria</i>

Xylaria sp. mempunyai badan buah yang khas berupa stroma yang muncul dipermukaan akar atau batang tanaman yang terinfeksi. Stroma dapat terbentuk setelah inkubasi selama 3-35 hari. Stroma pertama kali muncul sebagai titik kecil berwarna putih, setelah beberapa hari terbentuk tangkai berwarna hitam atau hitam kecoklatan berujung putih. Stroma dewasa umumnya terdapat banyak

cabang. Bagian dalam stroma berwarna putih dan terdapat kumpulan miselia yang rapat (Hersanti dan Sitepu, 2005).

Faktor lingkungan mempengaruhi terhadap perkembangan *Xylaria* sp. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap perkembangan *Xylaria* sp. seperti pH dan suhu. *Xylaria* sp. dapat tumbuh pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) pada pH 4-8. *Xylaria* sp. dapat tumbuh pada suhu 20-30°C. Pada suhu di bawah 10°C pertumbuhan *Xylaria* sp. terhenti, namun dapat kembali tumbuh normal bila diinkubasi 20- 30°C (Hersanti dan Sitepu, 2005).

2.3 Penyakit Lapuk Akar dan Pangkal Batang Tebu (LAPB)

Penyakit LAPB pertama kali ditemukan di perkebunan tebu Youching, Taiwan bagian selatan (Fang & Lee dalam Hersanti dan Sitepu, 2005). Pada tahun 1993 penyakit LAPB ditemukan di pertanaman tebu PT Gunung Madu Plantations pada varietas F 177. Penyakit LAPB yang disebabkan oleh *Xylaria* cf. *warburgii* Hennings (Hersanti dan Sitepu, 2005).

Gejala penyakit LAPB (Gambar 1), jika batang dibelah bagian pangkal batang yang terinfeksi berwarna pucat kecoklatan, sementara jaringan lainnya berwarna kemerahan. Bagian yang berwarna pucat kecoklatan akan meluas dan ditemukan sejumlah bercak berupa bintik atau garis pendek berwarna putih kotor ke arah horizontal (Hersanti dan Sitepu, 2005).



Gambar 1. Gejala penyakit LAPB.

2.4 Jamur Antagonis sebagai Agensia Hayati

Jamur antagonis memiliki kemampuan menghambat penyebab penyakit dengan sekresi antibiotik, berkompetisi terhadap ruang dan nutrisi, menginduksi proses ketahanan tanaman, dan berinteraksi langsung dengan penyebab penyakit

(Sinaga, 2006 dalam Kusdiana, 2011). Beberapa jamur antagonis yaitu

Trichoderma sp, *Penicillium* sp, dan *Aspergillus* sp.

2.4.1 *Trichoderma* sp.

Menurut Global Biodiversity Information Facility (2016), *Trichoderma* sp.

diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Fungi
Phylum	: Ascomycota
Classis	: Sordariomycetes
Ordo	: Hypocreales
Family	: Hypocreaceae
Genus	: <i>Trichoderma</i>
Spesies	: <i>Trichoderma</i> sp.

Trichoderma sp. memiliki kaloni berwarna transparan pada awal

pertumbuhannya. Konidia *Trichoderma* sp. dapat terbentuk dalam waktu satu

minggu dan berwarna hijau atau kuning. Konidiofor bercabang, cabang utama dari kondiofor menghasilkan banyak cabang. *Trichoderma* sp. memiliki konidiofor yang khas berbentuk seperti piramid di ujung kondiofor terdapat fialid (Global Biodiversty Information Facility, 2016).

Trichoderma sp. memiliki keunggulan yang dapat dimanfaatkan sebagai agensia hayati. Pemanfaatan *Trichoderma* sp. sebagai agensia hayati merupakan salah satu alternatif untuk mengendalikan jamur penyebab penyakit tanpa menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan (Purwantisari dan Hastuti, 2009). Harman (1998) dalam Gultom (2008) mekanisme utama pengendalian penyebab penyakit tanaman yang bersifat tular tanah dapat menggunakan *Trichoderma* sp. melalui mikroparasit, antibiotik, kemampuan berkompetisi dengan memperebutkan tempat hidup dan sumber makanan.

2.4.2 *Penicillium* sp.

Menurut Global Biodiversty Information Facility (2016), *Penicillium* sp.

diklasifikasikan adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Fungi
Phylum	: Ascomycota
Classis	: Eurotiomycetes
Ordo	: Eurotiales
Family	: Aspergillaceae
Genus	: <i>Penicillium</i>
Spesies	: <i>Penicillium</i> sp.

Penicillium sp. secara makroskopis memiliki ciri-ciri koloni berwarna merah muda dan putih kehijauan. Konidia *Penicillium* sp. berbentuk bulat berwarna merah muda atau hijau dan fialid berbentuk silindris (Putri, 2015).

Penicillium sp. memiliki pertumbuhan cepat sehingga dalam media isolasi dapat dengan mudah tumbuh dan menggalahkan pertumbuhan jamur lainnya (Ilyas, 2007 dalam Suryanto dkk., 2011). *Penicillium* sp. memiliki mekanisme kompetisi penguasaan ruang tumbuh dengan baik, selain itu dapat mengeluarkan beberapa senyawa alkaloid seperti agroklavine dan ergometrine yang memiliki aktivitas sebagai antifungi (Haggag dan Hala, 2007 dalam Ratnasari dkk., 2014).

2.4.3 *Aspergillus* sp.

Menurut Global Biodiversity Information Facility (2016), *Aspergillus* sp.

diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Fungi
Phylum	: Ascomycota
Classis	: Eurotiomycetes
Ordo	: Eurotiales
Family	: Aspergillaceae
Genus	: <i>Aspergillus</i>
Spesies	: <i>Aspergillus</i> sp.

Aspergillus sp. merupakan jamur yang memiliki pertumbuhan koloni cepat pada media PDA. Koloni jamur yang terbentuk merupakan hifa yang saling bersentuhan sehingga membentuk miselium. Miselium akan semakin banyak dengan semakin lamanya masa inkubasi. *Aspergillus* sp. memiliki konidia berbentuk bulat (Husain dkk., 2012).

Aspergillus sp. jamur yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. *Aspergillus* sp. memiliki mekanisme penghambatan terhadap *Fusarium* sp. seperti antibiosis, lisis dan parasitisme (Yulianto, 2014).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2016.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, tabung erlenmeyer, tabung reaksi, bor gabus, bunsen, *laminar air flow*, penggaris, jarum ose, jarum, pipet tetes, aluminium *foil*, plastik *wrap*, nampan, plastik tahan panas, autoklaf, timbangan, mikroskop majemuk dan alat tulis.

Bahan yang digunakan adalah tanah dari pertanaman tebu, media PDA, media *rose bengal*, alkohol 70 % dan aquades.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dalam dua tahap. Pada tahap pertama, seleksi isolat jamur yang berpotensi sebagai antagonis berdasarkan daya hambat, penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian tahap dua, seleksi isolat jamur berpotensi sebagai antagonis berdasarkan kemampuan pertumbuhan, kerapatan spora dan viabilitas spora menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang dikelompokkan berdasarkan ulangan. Pengamatan tersebut diulang sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Media PDA

Media PDA dibuat dengan campuran 200 gram kentang, 20 gram agar batang, 20 gram gula dan 1 liter aquades. Sari kentang, agar batang, gula dan aquades di masukkan ke dalam tabung erlemeyer kemudian diautoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm. Media diangkat dan didiamkan sampai media bersuhu $\pm 45^{\circ}\text{C}$, lalu ditambahkan dengan asam laktat sebanyak 1,4 ml.

Sementara untuk membuat media *rose bengal* dibutuhkan media PDA 1 liter ditambahkan *rose bengal* 40 gram lalu diautoklaf selama 15 menit, selanjutnya ditambahkan dengan asam laktat sebanyak 1,4 ml (Nurhidayat, 2015).

3.4.2 Isolasi Jamur Tanah

Isolasi jamur tanah dari lahan kemitraan PT Gunung Madu Plantations dilakukan dengan mengambil 100 gram sampel tanah di sekitar perakaran pertanaman tebu sehat dengan kedalaman $\pm 0 - 20$ cm (Pratiwi ddk., 2013). 1 gram tanah dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dicampur dengan 9 ml aquades, campuran tanah dan aquades tersebut dihomogenkan dengan menggunakan alat *rotamixer*. Kemudian dilakukan pengenceran secara berseri pada tingkat pengenceran 10^{-4} , 10^{-5} , dan 10^{-6} . Isolasi dilakukan dengan teknik cawan sebar diambil 1 ml suspensi pengenceran 10^{-4} , 10^{-5} , dan 10^{-6} , selanjutnya disebar rata pada media *rose bengal*. Isolat yang berhasil tumbuh dimurnikan pada media PDA untuk identifikasi.

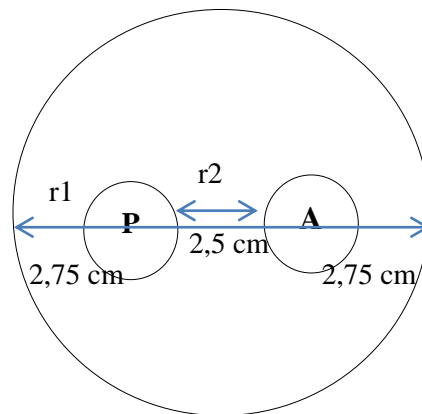
3.4.3 Isolasi dan Perbanyak Isolat *Xylaria* sp.

Xylaria sp. diisolasi dari batang tanaman tebu yang berasal dari perkebunan tebu Sumatera Selatan yang sudah muncul stroma. Stroma pada bagian batang tebu dipotong kemudian dicuci. Potongan stroma tersebut direndam dalam larutan NaOCl 1% selama 10 detik. Setelah itu potongan dibilas kembali dengan aquades dan ditiriskan pada kertas saring. Stroma yang telah dicuci bersih kemudian ditumbuhkan di media PDA.

3.4.4 Seleksi Isolat Jamur yang Berpotensi Sebagai Antagonis Berdasarkan Daya Hambat (Tahap 1)

Seleksi jamur yang berpotensi sebagai antagonis berdasarkan daya hambat menggunakan pengujian antagonisme. Pengujian dilakukan dengan menumbuhkan secara berpasangan koloni *Xylaria* sp. dengan jamur antagonis. Variabel yang diamati dalam percobaan yaitu mengukur jari-jari pertumbuhan koloni patogen sesuai pada Gambar 2. Daya hambat jamur diukur dengan menggunakan rumus (Prasetyo, dkk., 2009) sebagai berikut:

$$\text{Daya hambat} = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100 \%$$



Gambar 2. Cara peletakan inokulum uji antagonis.

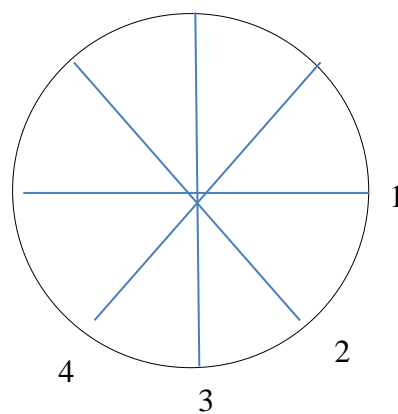
Keterangan :

- r1 = Jari-jari koloni patogen ke arah tepi cawan petri.
- r2 = jari-jari koloni patogen ke arah biakan jamur antagonis

3.4.5 Seleksi Isolat Jamur yang Berpotensi Sebagai Antagonis Berdasarkan Pertumbuhan Koloni, Kerapatan Spora dan Viabilitas Spora (Tahap 2)

3.4.5.1 Pertumbuhan Koloni

Isolat jamur yang didapat dari pengambilan sampel tanah dilakukan pengujian pertumbuhan koloni. Pengamatan pertumbuhan koloni dilakukan pada umur 1 hsi (hari setelah inokulasi) sampai 4 hsi. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter koloni sesuai dengan Gambar 3.



Gambar 3. Cara pengukuran diameter.

3.4.5.2 Kerapatan Spora

Pengamatan spora dilakukan setelah biakan berumur 7 hari. Kerapatan spora dihitung dengan menggunakan alat *haemocytometer* di bawah mikroskop dengan perbesaran 40 kali. Pemanenan spora dilakukan dengan cara menambahkan 10 ml air steril ke dalam cawan petri berisi biakan jamur, kemudian spora dikeruk dengan menggunakan alat *drigalski*. Spora yang sudah terlepas kemudian di

masukkan ke dalam tabung rekasi. Suspensi spora kemudian diencerkan hingga pengenceran 10^{-4} , diambil sebanyak 1 ml suspensi spora pada pengenceran terakhir dan diteteskan pada *haemocytometer* untuk diamati di bawah mikroskop. Dalam penelitian ini, bidang pengamatan yang digunakan adalah kotak sedang. Pengamatan kerapatan spora dilakukan dengan menghitung jumlah spora dalam lima sampel kotak sedang kemudian dihitung rata-ratanya .

Kerapatan spora menggunakan rumus (Syahnen dkk., 2014) sebagai berikut:

$$S = R \times K \times F$$

Keterangan :

- S = Jumlah spora
- R = Jumlah rata – rata pada 5 bidang pandang *haemocytometer*
- K = Konstanta koefisien alat ($2,5 \times 10^{-5}$)
- F = Faktor pengenceran yang dilakukan

3.4.5.3 Viabilitas Spora

Viabilitas spora dihitung pada tingkat pengenceran 10^{-4} , kemudian diteteskan di atas media dan di tutup menggunakan *cover glass* dan diinkubasi dalam suhu ruang selama 12 jam. Setelah diinkubasi, kemudian diamati di bawah mikroskop dan dihitung jumlah spora yang berkecambah dan jumlah spora yang tidak berkecambah. Persentase perkecambahan spora dihitung dengan menggunakan rumus (Gabriel dan Riyanto, 1989 dalam Ratna, 2004):

$$V = \frac{g}{g+u} \times 100 \%$$

Keterangan :

- V = Perkecambahan spora
- g = Jumlah spora yang berkecambah

u = Jumlah spora yang tidak berkecambah

3.4.6 Seleksi Isolat Jamur Unggulan Sebagai Antagonis

Jamur yang berpotensi sebagai antagonis yang didapat dari lahan kemitraan PT Gunung Madu Plantations dilakukan seleksi isolat jamur yang unggulan berdasarkan daya hambat, pertumbuhan koloni, kerapatan spora dan viabilitas spora. Jamur yang unggul dalam daya hambat, pertumbuhan koloni, kerapatan spora dan viabilitas spora selanjutnya dilakukan identifikasi.

3.4.7 Identifikasi Jamur

Identifikasi jamur dilakukan dengan cara pengamatan secara makrokopis dan mikrokopis terhadap jamur. Pengamatan secara makrokopis dilakukan dengan melihat warna dan bentuk koloni. Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan mengamati struktur kondifor dan konidia jamur. Pengamatan mikroskopis menggunakan mikroskop majemuk. Sebagai acuan identifikasi digunakan buku kunci determinasi jamur hingga tingkat genus (Domsch dkk., 1993).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat 17 isolat jamur yang berpotensi sebagai antagonis terhadap *Xylaria* sp.
2. Terdapat 3 isolat terpilih yang memiliki keunggulan dalam daya hambat, pertumbuhan koloni, kerapatan spora dan viabilitas spora yaitu isolat 3, 7, dan 22.
3. Berdasarkan hasil identifikasi ketiga isolat terpilih adalah *Trichoderma* sp.

5.2 Saran

Disarankan untuk dilakukan penelitian lanjut untuk pengujian di lapangan tentang kemampuan isolat terpilih sebagai agensia hayati terhadap *Xylaria* sp. penyebab penyakit LAPB.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, A., Arri, M., Hamawi, M. dan Ikhwan, A. 2015. Uji metabolit sekunder *Trichoderma* sp. sebagai antimikrobia patogen tanaman *Pseudomonas solanacearum* secara *in vitro*. *Gontor Agrotech Science Journal* 2 (1): 19-30.
- Amaria, W., Taufiq, E., dan Harni, R. 2013. Seleksi dan identifikasi jamur antagonis sebagai agens hayati jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*) pada tanaman karet. *Buletin RISTR* 4 (1):1-8.
- Anonim, 2016. *Panduan Teknik Budidaya Tebu*.
digilib.unila.ac.id/3296/14/BAB%20II.pdf. Diakses pada tanggal 1 April 2016.
- Astrianah, B. 2012. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemulsaan terhadap Keterjadian Penyakit Lapuk Akar dan Pangkal Batang dan Persentase Serangan Hama Kutu Perisai (*Aulacaspis tegalensis*) pada Pertanaman Tebu di PT. Gunung Madu Plantations. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Barnett, H.L. 1962. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Department of Plant Pathology, Bacteriology and Entomology. West Virginia University.
- Berlian, I., Setyawan, B., dan Hadi, H. 2013. Mekanisme antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap beberapa patogen tular tanah. *Warta Perkaratan* 32 (2): 74 – 82.
- Dendang, B. 2015. Uji antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap *ganoderma* sp. yang menyerang tanaman sengon secara *in-vitro*. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 4 (2): 147-156.
- Dhiyauddzikrillah. 2011. Pengelolaan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Lahan Kering di PT Gula Putih Mataram Lampung dengan Aspek Khusus Tebang, Muat, dan Angkut. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Domsch, K. H., W. Cams, and T.H Anderson, 1993. *Compedium of soil Fungi*. Academic Press, London. P.
- Global Biodiversty Information Facility (GBIF). 2016. GBIF Taxsonomy. www.gbif.org/. Diakses pada tanggal 1 April 2016.

- Gultom, J.M. 2008. Pengaruh Pemberian Beberapa Jamur Antagonis dengan berbagai Tingkat Konsentrasi untuk Menekan Perkembangan Jamur *Pithium* sp. Penyebab Rebah Kecambah pada Tanaman Tembakau (*Nicotiana tobaccum* L.). *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.
- Gusnawaty, H.S., Taufik, M., Triana, L., dan Asniah. 2014. Karakterisasi morfologis *Trichoderma* spp. Indigenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos* 4 (2): 87-93.
- Herliyana, E.N., Taniwiryono, D. dan Minarsih, H. 2011. Pengendalian serangan *Ganoderma* spp. (60-80%) pada tanaman sengon sebagai pelindung tanaman kopi dan kakao. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 16 (1) : 14-27.
- Hersanti dan Sitepu R. 2005. Identifikasi penyebab penyakit lapuk akar dan pangkal batang (lapb) tebu di PT Gunung Madu Plantations Lampung Tengah. *Jurnal Biotika* 4 (1): 24-27.
- Husain, F., Umrah., dan Alwi, M. 2012. Skrining *Aspergillus* antagonis terhadap *Phytophthora palmivora* butler. penyebab penyakit busuk buah kakao di Sulawesi Tengah. *Biocelbes* 6 (2): 56-65.
- Kusdiana, A.P.J. 2011. Eksplorasi dan identifikasi cendawan Antagonis terhadap *Rigidoporus lignosus* Penyebab Jamur akar putih pada karet. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Leovici, H. 2012. Pemanfaatan Blotong pada Budidaya Tebu (*Saccharum officinarum* L.,) di Lahan Kering. *Makalah Seminar Umum* 19 Desember. Universitas Gadjah Mada.
- Meiniwati, Khotimah, S. dan Mukarlina. 2014. Uji antagonis *Pyricularia grisea* Sacc. penyebab blas pada tanaman padi menggunakan jamur rizosfer isolat lokal. *Protobiont* 3 (1): 17-24.
- National Center For Biotechnology Information (NCBI). 2016. NCBI Taxonomy. <http://www.eol.org/pages/1115140/overview>. Diakses pada 21 April 2016.
- Nurhidayat, A. 2015. Uji *In Vitro* Beberapa Isolat *Trichoderma* spp. dan Uji Efektifitas *Trichoderma harzianum* serta Bahan Organik Dalam Mengendalikan Penyakit Busuk Pangkal Batang Lada di Lapangan. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Octriana, L. 2011. Potensi agen hayati dalam menghambat pertumbuhan *Phytium* sp. secara *in vitro*. *Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika* 17 (2):138-142.
- Prasetyo, J., Efri, dan Suharjo, R. 2009. Seleksi dan uji antagonisme *Trichoderma* spp. isolat tahan fungisida nabati terhadap pertumbuhan *Phytophthora capsici*. *Jurnal Hama Penyakit dan Tumbuhan Tropika* 9 (1): 58-66.

- Pratiwi, B.N., Sulistyowati, L., Muhibuddin, A. dan Kristini, A. 2013. Uji pengendalian penyakit pokahbung (*Fusarium moniliformae*) pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) menggunakan *Trichoderma* sp. *Indigenous* secara *in vitro* dan *in vivo*. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan* 1 (3): 119-129.
- Purwandriya, F. 2016. Kemampuan *Trichoderma* sp. dalam Menghambat *Curvularia lunata* Penyebab Bercak Daun pada Tanaman Nenas (*Ananas comosus* L Merr.). *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Purwantisari, S. & Hastuti R.B. 2009. Uji antagonisme jamur patogen *Phytophthora infestans* penyebab penyakit busuk daun dan umbi tanaman kentang dengan menggunakan *Trichoderma* spp. isolat lokal. *Bioma* 11 (1): 24-32.
- Putri, W.K., Khotimah, S., dan Linda, R. 2015. Jamur rizosfer sebagai agen antagonis pengendali penyakit lapuk *fusarium* pada batang tanaman karet (*Hevea brasiliensis* MuellArg). *Protobiont* 4 (3): 14-18.
- PTPN X. 2015. Impor Gula Indonesia Capai 2,882, 811 ton. <http://ptpn10.co.id/blog/2015-impor-gula-indonesia-capai-2882811-ton>. Diakses pada tanggal 2 Agustus 2016.
- Ratna, Y. 2004. Kajian kualitas spora *Beauveria bassiana* pada berbagai Jenis media dan lama penyimpanan. *Jurnal Agronomi* 8 (1): 59 -62.
- Ratnasari, J. D., Isnawati, & Ratnasari, E. 2014. Uji antagonis cendawan agens hayati terhadap cendawan *Cercospora musae* penyebab penyakit sigatoka secara *In Vitro*. *Lenterabio* 3 (2):129 – 135.
- Rifai, F. 2016. Negara – negara Produsen Tebu Dunia. <http://sugar.lpp.ac.id/negara-negara-produsen-tebu-dunia/>. Diakses pada tanggal 2 Agustus 2016.
- Rukmana, R. 2015. *Untung Selangit dari Agribisnis Tebu*. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Sundari, A., Khotimah, S., dan Linda, R. 2014. Daya antagonis jamur *Trichoderma* sp. terhadap jamur *Diplodia* sp. penyebab busuk batang jeruk siam (*Citrus nobilis*). *Protobiont* 3 (2): 106-110.
- Suryanto, D., Rahmiati, dan Nurtjahja, K. 2011. Penapisan jamur penghasil senyawa antimikroba dari tanah bangka dan taman wisata alam sibolangit serta potensinya menghambat pertumbuhan beberapa jamur patogen tanaman. *Biota* 16 (2): 362-370.
- Syahnen, D.D.N., Sirait, dan S.E. Br. Pinem. 2014. *Teknik Uji Mutu Agens Pengendali Hayati (APH) di Laboratorium*. Laboratorium Lapangan Balai

Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Medan.

- Tarman, P.E. Tanpa tahun. Pengaruh Lama Masa Inkubasi Jamur Antagonis *Trichoderma harzianum* Terhadap Daya Hambat Perkembangan Jamur Patogen *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit Layu Tanaman Tomat Secara *In Vitro*. www.ejournal.unbar.ac.id/file.php?...Pengaruh%20Lama%20Masa%20Inkubasi%20J. Diakses pada tanggal 20 Desember 2016.
- Taufiq, E. 2012. Potensi *Trichoderma* spp. dalam menekan perkembangan penyakit busuk pucuk vanili dipembibitan. *Buletin RISTR* 3 (1): 49-56.
- Watanabe, T. 2002. *Soil and Seed Fungi* Tsuneo Watanabe *Morphologies Of Cultured Fungi and Key to Species. 2thed.* Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. America.
- Winarno. 2015. Uji Laboratorium Pengaruh Pemberian Fungisida Hekasakonazole Terhadap Pertumbuhan Jamur *Xylaria* sp. dalam Media PDA. <http://gulatebucintamanis.blogspot.co.id/2015/03/uji-laboratoriumpengaruh-pemberian.html>. Diakses pada tanggal 14 April 2016.
- Yulianto, E. 2014. Evaluasi Potensi Beberapa Jamur Agen Antagonis Dalam Menghambat Patogen *Fusarium* Sp. pada Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.). *Skripsi*. Universitas Bengkulu.