

SKRIPSI

**PENGARUH *BIOPRIMING* BENIH DENGAN BIAKAN CAIR
JAMUR *Trichoderma* ENDOFIT TERHADAP PERTUMBUHAN
DAN SERANGAN PENYAKIT LAYU *Fusarium* PADA SEMAI
AKASIA (*Acacia mangium*)**

**EFFECT OF SEED BIOPRIMING WITH LIQUID CULTURE
OF ENDOPHYTIC *Trichoderma* ON GROWTH AND *Fusarium*
WILT ACACIA SEEDLING (*Acacia mangium*)**



**Kintan Dwi Amelia
05071181621015**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SKRIPSI

**PENGARUH BIOPRIMING BENIH DENGAN BIAKAN CAIR
JAMUR *Trichoderma* ENDOFIT TERHADAP PERTUMBUHAN
DAN SERANGAN PENYAKIT LAYU *Fusarium* PADA SEMAI
AKASIA (*Acacia mangium*)**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian**



**Kintan Dwi Amelia
05071181621015**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SUMMARY

KINTAN DWI AMELIA. Effect of Seed Biopriming with Liquid Culture of Endophytic *Trichoderma* on Growth and *Fusarium* Wilt Acacia Seedling (*Acacia mangium*) (Supervised by **MUSLIM** and **SUWANDI**).

This study aims to determine the effect of biopriming with *Trichoderma* endophytic fungus filtrate culture on the growth and attack of wilted acacia seedlings. Data were analyzed based on analysis of plant growth and disease. The study was conducted from August 2019 to December 2019. The study used a completely randomized design (CRD) with 9 treatments 3 replications. Each treatment unit numbered 9 plants, so there were 81 plants. The treatments are P1 (*Trichoderma* 1 Concentration 100%), P2 (*Trichoderma* 1 Concentration 10%), P3 (*Trichoderma* 1 Concentration 1%), P4 (*Trichoderma* 1 Concentration 0,1%), P5 (*Trichoderma* 2 Concentration 100%)), P6 (*Trichoderma* 2 Concentration 10%), P7 (*Trichoderma* 2 Concentration 1%), P8 (*Trichoderma* 2 Concentration 0,1%), and Control. The results showed that the use of endophytic *Trichoderma* mushrooms did not significantly affect acacia germination. The intensity and incidence of *Fusarium* wilt disease of plants using *Trichoderma* did not affect significantly, but at 5 MST plants treated with water / control priming showed higher intensity and incidence than other treatments. The treatment using endophytic *Trichoderma* mushroom significantly affected plant height, number of leaves, and root length.

Keywords: *Acacia mangium*, *Trichoderma*, *Fusarium wilt*, *priming*.

RINGKASAN

KINTAN DWI AMELIA. Pengaruh *Biopriming* Benih dengan Biakan Cair Jamur *Trichoderma* Endofit terhadap Pertumbuhan dan Serangan Penyakit Layu *Fusarium* pada Semai Akasia (*Acacia mangium*) (Dibimbing oleh **MUSLIM** dan **SUWANDI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Biopriming* dengan kultur filtrat jamur *Trichoderma* endofit terhadap pertumbuhan dan serangan penyakit layu semai tanaman akasia. Data dianalisis berdasarkan analisis tumbuh tanaman dan penyakit. Penelitian dilakukan dari bulan Agustus 2019 sampai dengan Desember 2019. Penelitian menggunakan rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 9 perlakuan 3 ulangan. Setiap unit perlakuan berjumlah 9 tanaman, sehingga terdapat 81 tanaman. Perlakuan tersebut adalah P1 (*Trichoderma* 1 Konsentrasi 100%), P2 (*Trichoderma* 1 Konsentrasi 10%), P3 (*Trichoderma* 1 Konsentrasi 1%), P4 (*Trichoderma* 1 Konsentrasi 0,1%), P5 (*Trichoderma* 2 Konsentrasi 100%), P6 (*Trichoderma* 2 Konsentrasi 10%), P7 (*Trichoderma* 2 Konsentrasi 1%), P8 (*Trichoderma* 2 Konsentrasi 0,1%), dan Kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan jamur *Trichoderma* endofit tidak berpengaruh nyata terhadap perkecambahan akasia. Intensitas dan insidensi penyakit layu *Fusarium* tanaman dengan menggunakan *Trichoderma* tidak berpengaruh nyata, namun pada 5 MST tanaman yang diberi perlakuan *priming* dengan air/kontrol menunjukkan intensitas dan insidensi yang tinggi daripada perlakuan lainnya. Perlakuan dengan menggunakan jamur *Trichoderma* endofit berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang akar.

Kata kunci: *Acacia mangium*, *Trichoderma*, Layu *Fusarium*, *Priming*

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH BIOPRIMING BENIH DENGAN BIAKAN CAIR
JAMUR *Trichoderma* ENDOFIT TERHADAP PERTUMBUHAN
DAN SERANGAN PENYAKIT LAYU *Fusarium* PADA SEMAI
AKASIA (*Acacia mangium*)**

SKRIPSI

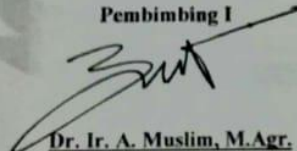
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

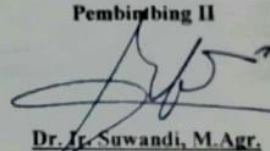
**Kintan Dwi Amelia
05071181621015**

Indralaya, Januari 2020

Pembimbing I


Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP 196412291990011001

Pembimbing II


Dr. Ir. Suwandi, M.Agr.
NIP 196801111993021001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian


Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

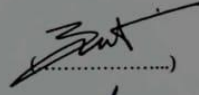


Skripsi dengan judul "Pengaruh Biopriming Benih dengan Biakan Cair Jamur *Trichoderma* Endofit terhadap Pertumbuhan dan Serangan Penyakit Layu *Fusarium* pada Semai Akasia (*Acacia mangium*)" oleh Kintan Dwi Amelia telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 Desember 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

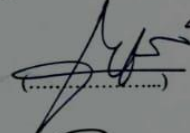
1. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP 196412291990011001

Ketua



2. Dr. Ir. Suwandi, M.Agr.
NIP 196801111993021001

Sekretaris



3. Dr. Ir. Suparman, SHK
NIP 196001021985031019

Anggota



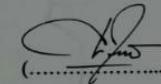
4. Dr. Ir. Harman Hamidson, M.P.
NIP 196001021985031019

Anggota

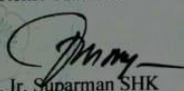


5. Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si.
NIP 196001021985031019


Anggota




Koordinator Program Studi
Proteksi Tanaman


Dr. Ir. Suparman SHK
NIP 196001021985031019

Koordinator Program Studi
Agroekoteknologi


Dr. Ir. Munandar, M.Agr.
NIP 196012071985031005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian


Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si.
NIP 195908201986021001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kintan Dwi Amelia

Nim : 05071181621015

Judul : Pengaruh *Biopriming* Benih dengan Biakan Cair Jamur *Trichoderma* Endofit terhadap Pertumbuhan dan Serangan Penyakit Layu *Fusarium* pada Semai Akasia (*Acacia mangium*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervise pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Kintan Dwi Amelia

05071181621015

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 04 Juli 1998 di Palembang, Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak ke dua dari tiga bersaudara. Orang tua penulis bernama Eko Suseno dan Rindayani, saudara perempuan penulis bernama Ika Riani dan saudara laki-laki penulis bernama Yudha Tri Farrel Arfandi. Penulis bertempat tinggal di Jl. Beringin Tiga RT 1 RW 1 Kelurahan Sukadana, Kecamatan Kayuagung, Kabupaten Ogan Komering Ilir.

Penulis lulus pendidikan Sekolah Dasar Negeri 14 Kayuagung Sumatera Selatan pada tahun 2010. Lulus Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Kayuagung Sumatera Selatan pada tahun 2013, dan lulus Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 3 Kayuagung Sumatera Selatan pada tahun 2016. Penulis diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan Agustus 2016.

Penulis aktif dalam berorganisasi sebagai sekretaris departemen dari departemen Sosial dan Masyarakat di Himagrotek (Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi) tahun 2018-2019.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warrohmatullahi wabarakatuh

Puji dan syukur penulis sampaikan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: Pengaruh *Biopriming* Benih dengan Biakan Cair Jamur *Trichoderma* Endofit terhadap Pertumbuhan dan Serangan Penyakit Layu *Fusarium* pada Semai Akasia (*Acacia Mangium*), sesuai dengan harapan. Tak lupa pula Salawat dan salam penulis sampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya.

Penulisan mengucapkan terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, dan arahan yang diberikan kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Muslim, M.Agr. dan Bapak Dr. Ir. Suwandi M.Agr. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta kepercayaan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Suparman SHK. selaku penguji I, Bapak Dr. Ir. Harman Hamidson, M.P. selaku penguji II, dan Bapak Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si. selaku penguji III yang telah memberikan saran dan bantuan kepada penulis.
3. Seluruh dosen dan staf administrasi Program Studi Agroekoteknologi dan Hama Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan mengajarkan ilmu pengetahuan dibidang pertanian.
4. Teman-teman AET dan HPT 2016 yang selalu membantu dan memberi semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebaik-baiknya dan dapat berguna bagi penulis sebagai pengalaman dalam memilih dan menulis laporan. Semoga ilmu pengetahuan yang ada di skripsi ini dapat digunakan sesuai dengan fungsinya.

Indralaya, 7 Januari 2020

Kintan Dwi Amelia

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warrohmatullahi wabarakatuh

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi bimbingan, arahan dan semangat dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini, sehingga dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua (Mama dan Papa) orang yang paling hebat didunia ini, orang yang selalu tidak pantang menyerah dalam memberikan doa, bantuan, dukungan, kasih sayang, pengorbanan dan semangat di setiap langkah perjalanan penulis dalam menuntut ilmu, mbak ika serta dek dimas yang selalu mampu menjadi tempat beristirahat dan melepas penat yang luar biasa.
2. Pak Arsy, Mbak Army, Kak Leha, Kak Ara, dan Kak Mucik yang memberikan pengetahuan kerja di laboratorium, mendidik, membimbing penulis dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi.
3. 8cm (Nova, Wina, Dhea, Bobbi, Feri, Rama, dan Syafaat) yang selalu memberi dukungan serta selalu berada dalam suka maupun duka penulis.
4. Qtpie (Veni, Lifia, Miftha, Mbak Au, Yunika) yang selalu bisa diandalkan terutama saat penulis ingin berkeluh kesah, serta selalu memberi bantuan tenaga, waktu, dan materi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Wendy, Tia, Paren, Agung, deri, dan riski yang memberikan bantuan dan pengetahuan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Teman seperjuangan AET angkatan 2016, orang-orang hebat yang selalu memberi motivasi, serta selalu menjadi rumah tempat berkeluh kesah.

Semoga allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Terima kasih

Indralaya, 7 Januari 2020

Kintan Dwi Amelia

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
UCAPAN TERIMAKASIH	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Hipotesis	2
1.5. Manfaat.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tanaman Akasia.....	4
2.1.1. Taksonomi dan Morfologi Tanaman Akasia	4
2.2. Layu <i>Fusarium</i> Pada Tanaman Akasia	5
2.3. Biopriming Benih	6
2.4. Jamur Endofit.....	7
2.5. Jamur Pengendali Hayati <i>Trichoderma</i> sp.....	8
2.6. Mekanisme Antagonis	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Metode Penelitian.....	11
3.4. Cara kerja.....	11
3.4.1. Sampling Tanah di Pertanaman Akasia	11
3.4.2. Isolasi Jamur Endofit.....	12
3.4.3. Identifikasi Jamur Endofit	12
3.4.4. Pemiakkan Biakan Cair	12

	Halaman
3.4.5. Aplikasi <i>Biopriming</i>	13
3.5. Peubah yang Diamati	13
3.5.1 Pertumbuhan Penyakit.....	13
3.5.2 Pertumbuhan Tanaman.....	15
3.5.3 Persemaian Benih.....	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil	17
4.1.1. Identifikasi Jamur Endofit pada Akar Akasia.....	17
4.1.2. Pengaruh <i>Priming</i> Terhadap Perkecambahan pada Benih Akasia	18
4.1.3. Pertumbuhan Tanaman.....	20
4.1.3.1. Tinggi Tanaman.....	20
4.1.3.2. Jumlah Daun	21
4.1.3.3. Panjang Akar.....	23
4.1.4. Penyakit Layu <i>Fusarium</i>	24
4.1.4.1. Insidensi Penyakit	24
4.1.4.2. Intensitas Penyakit	25
4.2. Pembahasan	28
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	30
5.2. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1. Morfologi Jamur Trichoderma Endofit Akar Akasia	17
4.2. Jamur Endofit Akar Akasia pada Isolat	17
4.3. Tinggi tanaman akasia dengan perlakuan <i>Biopriming</i> menggunakan Biakan Cair jamur Trichoderma endofit	21
4.4. Jumlah daun tanaman akasia dengan perlakuan <i>Biopriming</i> menggunakan Biakan Cair jamur Trichoderma endofit	22
4.5. Panjang akar tanaman akasia dengan perlakuan <i>Biopriming</i> menggunakan Biakan Cair jamur Trichoderma endofit	23
4.6. Intensitas penyakit akar tanaman akasia dengan perlakuan <i>biopriming</i> menggunakan Biakan Cair jamur Trichoderma	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Morfologi Fusarium.....	6
2.2. Morfologi Trichoderma sp. dengan perbesaran 400 kali	9
4.1. Potensi tumbuh maksimum benih pada tanaman akasia dengan perlakuan <i>biopriming</i> menggunakan Biakan Cair jamur Trichoderma endofit	18
4.2. Daya kecambah benih pada tanaman akasia dengan perlakuan <i>biopriming</i> menggunakan Biakan Cair jamur Trichoderma endofit.	19
4.3. Keserempakan tumbuh benih pada tanaman akasia dengan perlakuan <i>biopriming</i> menggunakan Biakan Cair jamur Trichoderma endofit	20
4.4. Jumlah daun akasia dengan persentase terbanyak	22
4.5. Panjang akar akasia dengan persentase tertinggi.....	23
4.6. Tanaman akasia yang terserang penyakit layu fusarium	24
4.7. Insidensi penyakit layu fusarium pada tanaman akasia yang diberi perlakuan <i>biopriming</i> dengan Biakan Cair jamur Trichoderma endofit	25
4.8. Keparahan penyakit layu fusarium pada tanaman akasia yang diberi perlakuan <i>biopriming</i> dengan Biakan Cair jamur Trichoderma endofit	26
4.9. Ujung pangkal batang yang terserang penyakit layu Fusarium menunjukkan browning pada tengah pangkal batang.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Bagan penelitian	37
2. Data dan sidik ragam potensi tumbuh maksimum akasia.....	38
3. Data dan sidik ragam daya kecambah benih akasia.....	38
4. Data dan sidik ragam keserempakan tumbuh benih akasia.....	39
5. Data dan sidik ragam tinggi tanaman akasia	40
6. Data dan sidik ragam jumlah daun tanaman akasia.....	44
7. Data dan sidik ragam insidensi penyakit tanaman akasia.....	49
8. Data dan sidik ragam intensitas penyakit pada bagian daun tanaman akasia.....	51
9. Data dan sidik ragam intensitas penyakit pada bagian akar tanaman akasia.....	53

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Acacia mangium Willd., yang juga dikenal dengan nama mangium, merupakan salah satu jenis pohon cepat tumbuh yang paling umum digunakan dalam program pembangunan hutan tanaman di Asia dan Pasifik (Susanti, 2018), dan mempunyai persyaratan tumbuhnya tidak rumit (Anggraeni *et al*, 2009). Menurut Arsad (2011), tanaman akasia dapat dipanen dalam umur sekitar 6 -7 tahun. Kayu akasia mempunyai prospek yang baik untuk papan partikel, pertukangan, dan bahan pembuat pulp. Di Indonesia sendiri sekitar 1,3 juta hektar tanaman *Acacia mangium* dibangun untuk tujuan produksi kayu pulp (Departemen Kehutanan, 2006).

Tanaman *Acacia mangium* termasuk tanaman yang rawan terhadap serangan hama dan penyakit terutama yang disebabkan oleh jamur (Viswanath *et al*, 2000). Penyakit semai sering kali ditemukan pada tanaman ini, terutama penyakit layu semai akasia. Gejala serangan dari penyakit layu semai akasia berupa layu dan menguning pada ujung daun, kemudian terjadi kematian pada tanaman (Anderson *et al*, 2002). Pengendalian yang banyak digunakan oleh petani adalah menggunakan pestisida kimia. Penggunaan pestisida yang berlebihan akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Untuk mengurangi dampak tersebut diterapkan suatu sistem produksi pertanian berwawasan lingkungan seperti perlakuan *Biopriming* dengan kombinasi penggunaan agens hayati, seperti jamur endofit.

Priming adalah kegiatan hidrasi secara perlahan sebelum benih dikecambahkan, bertujuan agar potensi air benih mencapai keseimbangan untuk mengaktifkan kegiatan metabolisme dalam benih (Roudhi *et al.*, 2018). *Bio-priming* adalah kombinasi hidrasi benih dan inokulasi benih dengan beberapa agensia hayati yang menguntungkan (Reddy, 2012). Perlakuan *priming* dapat dikombinasikan dengan pemberian agens hayati yang mampu untuk meningkatkan kualitas perkecambahan benih, misalnya dengan mikroba pengikat nitrogen atau mikroba yang mampu menghasilkan hormon pertumbuhan atau mikroba untuk meningkatkan

ketahanan terhadap cekaman. (Kurnia *et al.*, 2018). Salah satu mikroba yang dapat ditambahkan adalah *Trichoderma*, yaitu fungi yang dapat hidup di perakaran tanaman dan mampu meningkatkan panjang akar dan tinggi kecambah (Mummigatti *et al.*, 2015).

Pada penelitian ini menggunakan jamur *Trichoderma* endofit sebagai kombinasi perlakuan *Biopriming*. Jamur endofit merupakan mikroorganisme yang terdapat di dalam suatu sistem jaringan tumbuhan seperti biji, daun, bunga, ranting, batang dan akar. (Val *et al.*, 2014). Jamur endofit menghasilkan alkaloid dan mikotoksin lainnya sehingga memungkinkan digunakan untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit (Petrini, 1991). Endofit memiliki kelebihan antara lain terhindar dari stress abiotic karena endofit berada dan hidup dalam tanaman, menempati relung yang sama dengan patogen, mampu mengkolonisasi jaringan tanaman, dan proses translokasi senyawa metabolit ke dalam tanaman lebih baik (Harman, 2011). Aplikasi metode *Biopriming* yang dibantu dengan jamur endofit yang mampu menekan dan menghambat perkembangan patogen. Pada penelitian akan diuji benih akasia dengan metode *Biopriming* pada konsentrasi jamur endofit yang berbeda.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian adalah bagaimana pengaruh *Biopriming* dengan biakan cair jamur *Trichoderma* endofit terhadap pertumbuhan dan serangan penyakit layu *Fusarium* pada semai tanaman akasia.

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh *Biopriming* dengan biakan cair jamur *Trichoderma* endofit terhadap pertumbuhan dan serangan penyakit layu *Fusarium* pada semai tanaman akasia.

1.4. Hipotesis

Hipotesis penelitian adalah diduga konsentrasi biakan cair pada metode *Biopriming* berpengaruh terhadap pertumbuhan dan serangan penyakit layu *Fusarium* pada semai akasia.

1.5. Manfaat

Penelitian diharapkan memberikan informasi kepada masyarakat mengenai metode *Biopriming* yang dibantu dengan jamur *Trichoderma* endofit yang mampu menekan dan menghambat perkembangan patogen dan terhadap pertumbuhan dan serangan penyakit layu *Fusarium* pada semai akasia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, R. C., Gardner, D. E., Daehler, C. C., and Meinzer, F. C. 2002. Dieback of *Acacia koa* in Hawaii: Ecological and pathological characteristics of affected stands. *Forest Ecology and Management*, 162(2–3): 273–286.
- Alexopoulos, C. J., and Mims, C. W. 1979. *Introducción a la Micología* (No. QK603. A4318 3A ED.). Eudeba.
- Anggraeni, I., dan Wibowo, A. 2009. Pengendalian *Cylindrocladium* Sp . Penyebab Penyakit Lodoh pada Bibit *Acacia mangium* Wild . Dengan Fungi Antagonis *Trichoderma* Sp . dan *Gliocladium* sp . Antagonistic Fungi of *Trichoderma* sp. and *Gliocladium* sp. (pp. 241–249).
- Annisava, A. R. 2013. Optimalisasi pertumbuhan dan kandungan vitamin C kailan (*Brassica alboglabra* L.) menggunakan bokashi serta ekstrak tanaman terfermentasi. *Jurnal Agroteknologi*, 3(2): 1-10.
- Arsad, E. 2011. Sifat Fisik Kayu Lapis Berbahan Baku Kayu Akasia (*Acacia mangium* Willd) dan Kelampayan (*Anthocephalu* spp). *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 3(2): 1-6.
- Buddenhagen, I. W. 1995. Bananas: a world overview, problems and opportunities. In Dalam: Proceeding first national banana industry conference (pp. 32-38).
- Callaghan, S. E., Puno, V. I., Williams, A. P., Weir, B. S., Balmas, V., Sengsoulichan, K., ... and Phapmixay, K. S. 2016. First report of *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* in the Lao PDR. *Australasian Plant Disease Notes*, 11(1): 9.
- Darmono, 1997. Biofungisida *Trichoderma* untuk pengendalian patogen penyakit tanaman perkebunan . Dalam Prosiding Pertemuan Teknis Bioteknologi Perkebunan untuk Praktek, Bogor: Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan.

- Departemen Kehutanan. 1994. Eucalyptus. Pedoman Pembuatan Hutan Tanaman. Departemen Pertanian Republik Indonesia Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. Jakarta
- Departemen Kehutanan. 2006, Statistik Kehutanan Indonesia 2005, Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Elad, Y., Chet, I., Henis, Y., 1982. Degradation of plant pathogenic fungi by *Trichoderma harzianum*. *Canadian Journal of Microbiology*, 28: 719–725.
- Ghufron, M., Nurcahyanti, suhartiningsih dwi, dan Wahyuni, wiwiek sri. 2017. Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* dengan *Trichoderma* sp. pada Dua Varietas Tomat *Fusarium*. *J. Agrotek. Trop.*, 6(1): 29–34.
- Harris, D., A. Rashid, P.A. Hollington, L. Jasi, and C. Riches. 2004. Prospects of improving maize yields with "on-farm seed *priming*". p. 180–185. In N.P. Rajbhandari, J.J. Ranson, K. Adhikari, and A.F.E. Palmer (ed.) Sustainable maize production systems for Nepal. NARC and CIMMYT, Kathmandu, Nepal.
- Harman, G. E. 2011. Multifunctional fungal plant symbionts: new tools to enhance plant growth and productivity. *New Phytologist*, 189(3): 647–649.
- Indrayadi, H. dan Mardai. 2007. Pedoman Pengenalan pengendalian Hama Penyakit Acacia dan Eucalyptus di plantation. Divisi Penelitian dan Pengembangan Kehutanan (RdanD) Sinarmas Forestry Riau.
- Justice, O. L. dan L. N. Bass. 2002. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Khan, A.A., 1992. Preplant physiological seed conditioning. *Hort. Rev.*, 14:131-181

- Kolo, E., and Tefa, A. 2016. The effect of the store condition on viability and vigor of tomato seeds (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Savana Cendana*, 1(03): 112-115.
- Krisnawati, H., Maarit K., dan Markku K. 2011. *Acacia mangium* Wild.; Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas. Bogor.
- Kurnia, T. D., Pudjihartati, E., dan Hasan, L. T. 2018. Bio-*Priming* Benih Kedelai (*Glycine Max (L.) Merrill*) untuk Meningkatkan Mutu Perkecambahan. *Journal of Biota*, 1(2): 62–67.
- Laksono, K. D., Nasahi, C., dan Susniahti, N. 2010. Inventarisasi Penyakit pada Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). 21(1): 31–38.
- Lesilolo, M. K., Riry, J., dan Matatula, E. . 2013. Pengujian viabilitas dan vigor benih beberapa jenis tanaman yang beredar di pasaran kota ambon. 2(1): 1–9.
- Masripatin, N., Ginoka, K., Pari, G., Dharmawan, WS., Siregar, CA., Wibowo, A., Puspasari, D., Utomo, AS., Sakuntaladewi, N., dan Lugina, M. 2010. Cadangan Karbin Pada Berbagai Tipe Hutan Dan Jenis Tanaman di Indonesia. Bogor: Pusat Penelitian Dan Pengembangan Perubahan Iklim Dan Kebijakan.
- Mummigatti, A. U. V, dan Jahagirdar, S. 2015. Influence of seed *priming* agents on yield, yield parameters and purple seed stain disease in soybean*. *Karnataka J. Agric. Sci*, 28(1): 20–23.
- Murungu, F.S., C. Chiduza, P. Nyamugafata, L.J. Clark, W.R. Whalley, and W.E. Finch Savage. 2004. Effects of ‘on-farm seed *priming*’ on consecutive daily sowing occasions on the emergence and growth of maize in semi-arid Zimbabwe. *Field Crops Res.* 89:49–57.
- Noverita, F. D., dan Sinaga, E. 2009. Isolasi dan uji aktivitas antibakteri jamur endofit dari daun dan rimpang *Zingiber officinale* Val. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 4(4): 171-176.

- Nurhaedah. 2002. Pengaruh Aplikasi *Trichoderma* sp. dan Mulsa terhadap Persentase Serangan Penyakit Antraknosa pada Buah Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.). Skripsi. Universitas Tadulako. Palu.
- Parera, C.A., and D.J. Cantliffe. 1994. Presowing seed *priming*. *Hortic. Rev.* 16:109–141.
- Petrini, O. 1991. Fungal endophytes of tree leaves. In *Microbial ecology of leaves* (pp. 179-197). Springer, New York, NY.
- Pratama, R. E., Mardhiansyah, M., dan Oktorini, Y. 2015. Waktu potensial aplikasi mikoriza dan *Trichoderma* spp. untuk meningkatkan pertumbuhan semai *Acacia mangium*. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 2(1): 1-11.
- Rahayu, F.T. 2012. Sebaran Biomassa Hutan Tanaman Industry (HTI) Di Kecamatan Singing, Kabupaten Kuantan Singing, Riau. Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Program Studi Geografi. Universitas Indonesia.
- Reddy, P. P. 2012. *Bio-priming* of seeds. In *Recent advances in crop protection* (pp. 83-90). Springer, New Delhi.
- Rifai, M. A. 1969. A revision of the genus *Trichoderma*. *Mycological papers*, 116: 1-56.
- Rouhi, H. R., Abbasi Surki, A., Sharif-Zadeh, F., Afshari, R. T., Aboutalebian, M. A., dan Ahmadvand, G. 2018. Study of Different *Priming* Treatments on Germination Traits of Soybean Seed Lots. *Notulae Scientia Biologicae*, 3(1): 101.
- Sadjad, S. E. Muniarti dan S. Ilyas. 1999. Parameter Pengujian Vigor Benih dari Komparatif ke Simulatif. Grasindo. Jakarta.
- Semangun, H. 2004. *Diseases of food crops in Indonesia*. Third printing. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Simarmata, Rumilla. 2007. Isolasi Mikroba Endofitik dari Tanaman Obat Sambung Nyawa (*Gynura Procumbens*) dan Analisis Potensinya sebagai Antimikroba. *Jurnal penelitian Hayati* 13 : 85-90.
- Shirmbock, M., Lorito, M., Wang, Y.L., Hayes, C.K., Arisan-Atac, I., Scala, F., Harman, G.E., Kubicek, C.P. 1994. Parallel formation and synergism of hydrolytic enzymes and peptaibol antibiotics, molecular mechanisms involved in the antagonistic action of *Trichoderma harzianum* against phytopathogenic fungi. *Applied and Environmental Microbiology* 60: 4364–4370.
- Sudantha, I. M. 2010. Pengujian Beberapa Jenis Jamur Endofit dan Saprofit *Trichoderma* spp. terhadap Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Kedelai. *Agroteksos*, 20(2-3): 90–102.
- Sudantha, I. M., Abadi, L., Hama, P. S., Pertanian, F., Mataram, U., Hama, J., ... Brawijaya, U. 2007. Identifikasi jamur endofit dan mekanisme antagonismenya terhadap jamur. *Agroteksos*, 17(April 2007): 23–38.
- Susanti, N. 2018. Uji Patogenisitas Isolat-Isolat Jamur *Ceratocystis* Sp. Berasal Dari *Acacia Mangium* Dan *Eucalyptus Pellita* Menggunakan Uji Postulat Koch (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- Sutopo, L. 2004. *Teknologi Benih*. Edisi Revisi. Raja Grfindo Persada. Jakarta.
- Suwahyono, U., dan Wahyudi, P. 2004. *Penggunaan Biofungisida pada Usaha Perkebunan*.
- United States Department of Agriculture. 2008. *World Agricultural Supply and Demand Estimates: WASDE-459*. Released 10 June. Washington, DC.
- Val, Z., Fitria, D., dan Sinaga, E. 2014. Jamur Endofit Dari Daun Dan Rimpang. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 4(4): 171–176.

- Viswanath, S., Nair, P. K. R., Kaushik, P. K., and Prakasam, U. 2000. *Acacia nilotica* trees in rice fields: A traditional agroforestry system in central India. *Agroforestry systems*, 50(2): 157-177.
- Widyastuti, S.M., Sumardi dan Harjono, 2005. *Patologi Hutan*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Worang, R. L. 2003. *Fungi Endofit Sebagai penghasil Antibiotika*. Makalah Pengantar Falsafah Sains Program Pasca sarjana Institut Pertanian Bogor.

