

SKRIPSI

**ISOLASI DAN UJI ANTAGONISME MIKROBA ENDOFIT
AKAR TANAMAN KELAPA SAWIT TERHADAP
*Ganoderma boninense***

***ISOLATION AND ANTAGONISM TEST OF ENDOPHYTE
MICROBES IN ROOTS OF PALM OIL ON
*Ganoderma boninense****



Muhammad Hardiansyah

05071281419083

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

SUMMARY

MUHAMMAD HARDIANSYAH. Isolation And Antagonism Test Of Endophyte Microbes In Palm Oil Roots On *Ganoderma boninense*. (Supervised by **SUWANDI**).

This research aims to explore and to study antagonism activity of endophyte microbes in palm oil roots on pathogen *Ganoderma* sp. growth. Roots sample was obtained from Pandu Senjaya village, Pangkalan Lada District, Central Kalimantan and Letawa village, Sarjo District, West Sulawesi. This research was did from the observation on cell shape of endophyte bacterium, Gram varieties, onstruction zone lenght and its onstruction percentage. Then genus of endophyte fungi, interaction pattern and onstruction percentage. The observation results showed that cell shape of endophyte bacterium that was isolated is bacil and coccus, Gram reaction is positive Gram. On dual culture test, endophyte bacterium from Pandu Senjaya village can inhibit average 8.57 ± 1.02 %. Endophyte bacterium from Letawa village can inhibit *Ganoderma* sp. colony growth average 11.77 ± 0.88 %. The onstruction zone lenght of isolate from Pandu Senjaya village avearge 1.4 ± 0.02 and isolate from Letawa village average 0.4 ± 0.04 mm. The highest onstruction zone is on dual culture B13 isolate that was obtained from Pandu Senjaya village. The observation results showed that isolation was obtained endophyte fungi genus *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Trichoderma* and unknown genus, with interaction pattern are overlapping and lysis zone. On dual culture, endophyte fungi from Pandu Senjaya village can inhibit *Ganoderma* colony growth average 48.21 ± 1.65 %. Endophyte fungi from Letawa village can inhibit *Ganoderma* colony growth average 58.89 ± 1.69 %.

Keywords : Antagonism Test, Endophyte microbes, *Ganoderma* sp.

RINGKASAN

MUHAMMAD HARDIANSYAH. Isolasi dan Uji Antagonisme Mikroba Endofit Akar Tanaman Kelapa Sawit Terhadap *Ganoderma boninense*. (Dibimbing oleh **SUWANDI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan menelaah aktivitas antagonistik mikroba endofit akar tanaman kelapa sawit terhadap pertumbuhan patogen *Ganoderma boninense*. Contoh akar tanaman kelapa sawit diambil dari blok tanaman yang sehat di Desa Pandu Senjaya, Kecamatan Pangkalan Lada, Kalimantan Tengah. Dan dari blok tanaman yang terserang *Ganoderma* di Desa Letawa, Kecamatan Sarjo, Sulawesi Barat. Penelitian ini dilakukan mulai dari pengamatan terhadap bentuk sel bakteri endofit, jenis Gram, lebar zona hambatan dan persentase hambatannya. Kemudian *genus* cendawan endofit, pola interaksi dan persentase hambatannya. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bentuk sel bakteri endofit yang diisolasi berbentuk *bacil* dan *coccus*, memiliki reaksi gram, yaitu Gram positif. Pada uji biakan ganda, bakteri endofit dari blok sehat dapat menghambat pertumbuhan koloni *Ganoderma* sebesar rata-rata $8,57 \pm 1,02$ %. Bakteri endofit dari blok sakit dapat menghambat pertumbuhan koloni *Ganoderma* sebesar rata-rata $11,77 \pm 0,88$ %. Lebar zona hambatan isolat dari blok sehat rata-rata $1,4 \pm 0,02$ mm dan isolat dari blok sakit rata-rata $0,4 \pm 0,04$ mm. Zona hambatan tertinggi pada biakan ganda dengan isolat B13 yang diperoleh dari blok sehat. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa hasil isolasi didapatkan cendawan endofit dari *genus Aspergillus, Fusarium, Penicillium, Trichoderma* dan *genus* yang belum diketahui, dengan pola interaksi, yaitu *overlapping* dan zona lisis. Pada uji biakan ganda, cendawan endofit dari blok sehat dapat menghambat pertumbuhan koloni *Ganoderma* sebesar rata-rata $48,21 \pm 1,65$ %. Cendawan endofit dari blok sakit dapat menghambat pertumbuhan koloni *Ganoderma* sebesar rata-rata $58,89 \pm 1,69$ %.

Kata kunci : Mikroba Endofit, *Ganoderma boninense*, Uji Antagonisme

SKRIPSI

**ISOLASI DAN UJI ANTAGONISME MIKROBA ENDOFIT
AKAR TANAMAN KELAPA SAWIT TERHADAP
*Ganoderma boninense***

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



Muhammad Hardiansyah

05071281419083

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**ISOLASI DAN UJI ANTAGONISME MIKROBA ENDOFIT
AKAR TANAMAN KELAPA SAWIT TERHADAP
*Ganoderma boninense***

SKRIPSI

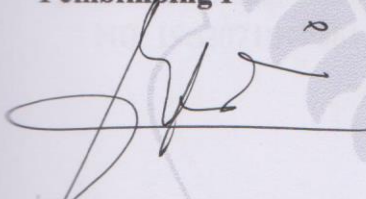
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

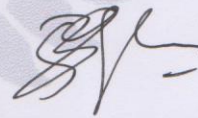
Muhammad Hardiansyah
05071281419083

Indralaya, Juli 2018
Pembimbing II

Pembimbing I



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



Dr. Bandung Sahari
NIK. 095218

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



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

Skripsi dengan Judul “Isolasi dan Uji Antagonisme Mikroba Endofit Akar Tanaman Kelapa Sawit Terhadap *Ganoderma boninense*” oleh Muhammad Hardiansyah telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Juli 2018 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

- | | | |
|---|------------|---------|
| 1. Dr. Ir. Suwandi, M.Agr.
NIP 196801111993021001 | Ketua | (.....) |
| 2. Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.
NIP 195811251984031007 | Sekretaris | (.....) |
| 3. Dr. Bandung Sahari
NIK 095218 | Anggota | (.....) |
| 4. Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si.
NIP 196502191989031004 | Anggota | (.....) |
| 5. Dr. Ir. Harman Hamidson, M.P.
NIP 196207101988111001 | Anggota | (.....) |

Koordinator Program Studi
Proteksi Tanaman

Dr. Ir. Suparman SHK
NIP 196001021985031019

Indralaya, Agustus 2018
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 dibawah ini :

Nama : Muhammad Hardiansyah

Nim : 05071281419083

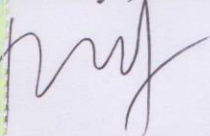
Judul : Isolasi dan Uji Antagonisme Mikroba Endofit Akar Tanaman
Kelapa Sawit Terhadap *Ganoderma boninense*

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam laporan penelitian ini merupakan hasil pengamatan saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebut dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan penelitian 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.



Indralaya, Juli 2018


Muhammad Hardiansyah

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Muhammad Hardiansyah, atau lebih sering dipanggil dengan nama Hardi. Penulis berasal dari kota Palembang. Penulis lahir pada tanggal 11 Desember 1996. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Muhammad Harun dan Ibu Radiana. Penulis memiliki 1 saudari kandung.

Penulis bersekolah di SD Negeri 135 Palembang pada tahun 2002 sampai dengan 2005. Kemudian penulis pindah sekolah ke SD Negeri 106 Palembang pada tahun 2005 sampai dengan 2007. Kemudian pindah sekolah ke SD Negeri 252 Palembang pada tahun 2007 sampai dengan 2008. Penulis melanjutkan sekolah di SMP Negeri 20 Palembang pada tahun 2008 sampai dengan 2011 dan SMA Negeri 4 Palembang pada tahun 2011 sampai dengan 2014. Dan sekarang penulis sedang menempuh studi Strata 1 di Universitas Sriwijaya. Penulis menempuh pendidikan di Program Studi Agroekoteknologi Jurusan Proteksi Tanaman angkatan 2014.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini dengan judul “Isolasi dan Uji Antagonisme Mikroba Endofit Akar Tanaman Kelapa Sawit Terhadap *Ganoderma boninense*“. Penulis berterima kasih kepada Dr. Ir. Suwandi, M.Agr dan Dr. Bandung Sahari selaku pembimbing penelitian atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak perencanaan sampai penyusunan dan penulisannya ke dalam bentuk laporan ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Pimpinan Perkebunan PT. Gunung Sejahtera Ibu Pertiwi, Kalimantan Tengah yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan kegiatan penelitian.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada teman-teman atas dorongan, dan partisipasinya yang begitu besar selama penelitian dan penyusunan proposal penelitian sehingga sesuatu hal yang berat terasa lebih ringan dan yang sulit menjadi lebih mudah.

Semoga laporan penelitian ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RIWAYAT HIDUP.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Hipotesis Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Morfologi dan Botani Tanaman Kelapa Sawit.....	4
2.2. Morfologi dan Botani <i>Ganoderma</i> sp.....	5
2.2.1. Patogenisitas <i>Ganoderma</i> sp.....	5
2.2.2. Gejala Serangan.....	6
2.3. Pengendalian Hayati Menggunakan Mikroba Endofit.....	6
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	8
3.1. Tempat dan Waktu.....	8
3.2. Alat dan Bahan.....	8
3.3. Cara Kerja Penelitian.....	8
3.3.1. Pengambilan Contoh Akar Di Lapangan.....	8
3.3.2. Isolasi Mikroba Endofit.....	9
3.3.3. Karakterisasi Morfologi.....	9
3.3.4. Uji Antagonisme.....	9
3.4. Pengamatan.....	10
3.4.1. Karakteristik Morfologi.....	10
3.4.2. Aktivitas Antagonistik.....	10
3.5. Analisis Data.....	10

BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	11
4.1.	Hasil	11
4.1.1.	Bakteri Endofit.....	11
4.1.2.	Cendawan Endofit.....	16
4.2.	Pembahasan.....	22
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	24
	DAFTAR PUSTAKA.....	25
	LAMPIRAN.....	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1.1. Hasil isolasi dan persentase hambatan bakteri endofit akar tanaman kelapa sawit sehat dan sakit.....	12
4.1.2. Hasil isolasi cendawan endofit berdasarkan Genus.....	17
4.1.3. Hasil isolasi dan persentase hambatan cendawan endofit akar tanaman kelapa sawit sehat dan sakit.....	17

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Uji antagonisme cendawan endofit terhadap <i>Ganoderma</i>	27
2. Uji antagonisme bakteri endofit terhadap <i>Ganoderma</i>	31
3. Panjang jari-jari <i>Ganoderma</i> kontrol.....	34
4. Lebar zona hambat bakteri endofit.....	34
5. Bentuk mikroskopis cendawan endofit.....	37
6. Bentuk mikroskopis bakteri endofit.....	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan penghasil minyak. Hasil produksi dari minyak kelapa sawit dapat dijadikan sebagai minyak makanan, minyak industri. Minyak kelapa sawit juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi biodiesel (Ugroseno and Wachjar, 2017). Kelapa sawit memiliki penyakit penting yaitu busuk pangkal batang (BPB). BPB yang disebabkan oleh *Ganoderma* spp. merupakan penyakit yang paling destruktif di perkebunan kelapa sawit di Indonesia dan Malaysia. Patogen ini tidak hanya menyerang tanaman tua, tetapi juga yang masih muda. Saat ini, laju infeksi penyakit BPB berjalan semakin cepat, terutama pada tanah dengan tekstur berpasir. *Ganoderma* sp. merupakan penyakit penting pada kelapa sawit karena dapat mengakibatkan kerugian yang besar (Priwiratama et al., 2014). Di Malaysia, kerugian akibat serangan penyakit BPB ini dapat mencapai 3,71% atau setara dengan 0,569 juta US Dollar per tahun (Arif et al., 2011).

Upaya pengendalian penyakit BPB kelapa sawit telah banyak dilakukan oleh pekebun kelapa sawit. Pengendalian secara kultur teknis dapat dilakukan sejak proses tanam ulang, yaitu melalui sanitasi sisa-sisa batang dan akar yang terinfeksi *Ganoderma*. Sanitasi sumber inokulum ini dapat meminimalkan kontak antara akar sehat dan sisa-sisa akar terinfeksi yang merupakan salah satu mekanisme utama penyebaran *Ganoderma* di lapangan. Cara pengendalian ini cukup efektif, tetapi akar tanaman kelapa sawit yang besar membuat lahan menjadi sulit untuk dibersihkan. Pengendalian hayati dilakukan dengan pemanfaatan agens antagonis, seperti cendawan, bakteri dan endomikoriza. Pengendalian secara kimiawi sintetik menggunakan beberapa bahan aktif fungisida juga kurang memuaskan. Pengendalian penyakit BPB yang paling ideal ialah menggunakan tanaman toleran *Ganoderma*, tetapi untuk mendapatkan tanaman yang toleran masih membutuhkan waktu yang relatif lama (Priwiratama et al., 2014).

Mikroba endofit adalah mikroorganisme yang terdapat di dalam jaringan tumbuhan seperti biji, daun, buah, ranting, batang dan akar. Hubungan antara mikroba endofit dan tanaman inang adalah merupakan bentuk simbiosis mutualisme, saling menguntungkan. Mikroba endofit memperoleh nutrisi dari tubuh tanaman inang, sebaliknya tanaman inang memperoleh proteksi terhadap patogen dari senyawa yang dihasilkan mikroba endofit. Keberadaan mikroba endofit sangat penting bagi tanaman inang ataupun keseimbangan ekologi karena dapat melindungi inang dari patogen, predator, dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan. (Akmalasari *et al.*, 2013).

Potensi mikroba endofit pada tanaman Arecaceae sebagai agens pengendali hayati masih sangat terbatas, sehingga perlu dikaji lebih luas. Beberapa tanaman yang termasuk ke dalam famili Arecaceae yang berpotensi sebagai sumber mikroba endofit unggul diantaranya kelapa kopyor (*Cocos nucifera*), aren (*Arenga pinnata*), dan kelapa kawit (*Elaeis guineensis*). Mikroba endofit yang digunakan sebagai agens pengendali hayati harus merupakan mikroorganisme yang aman bagi tumbuhan maupun hewan dan manusia. (Dewantara *et al.*, 2017).

Mikroba endofit dapat menghasilkan berbagai senyawa fungsional berupa senyawa antikanker, antivirus, antibakteri, antifungi serta hormon pertumbuhan tanaman. Mikroba endofit banyak menghasilkan senyawa bioaktif yang digunakan untuk meningkatkan ketahanan inang dari serangan patogen. Mikroba endofit menginfeksi tumbuhan yang sehat pada jaringan tertentu dan mampu menghasilkan mikotoksin, enzim dan antibiotik (Akmalasari *et al.*, 2013).

Mikroba endofit yang hidup di dalam jaringan tumbuhan memiliki fungsi untuk mempertahankan eksistensi dari tumbuhan inang untuk dapat bertahan hidup dan mempertahankan diri dari organisme patogen dan predator utama mereka. Hal ini membuat organisme endofit berevolusi secara konstan untuk menghasilkan senyawa-senyawa kimia baru untuk melindungi inang mereka. Hal ini banyak terdapat di daerah yang beriklim tropis. (Posagi and Bara, 2014).

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah keragaman jenis dan aktivitas antagonistik mikroba endofit akar pada tanaman kelapa sawit terhadap pertumbuhan patogen *Ganoderma boninense*?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi dan menelaah aktivitas antagonistik mikroba endofit akar tanaman kelapa sawit terhadap pertumbuhan patogen *Ganoderma boninense*.

1.4. Hipotesis Penelitian

Diduga pada akar tanaman kelapa sawit yang sehat dan sakit pada lahan perkebunan kelapa sawit terdapat mikroba endofit yang berperan sebagai antagonis patogen *Ganoderma boninense*.

1.5. Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk memberikan informasi tentang keanekaragaman mikroba endofit pada akar kelapa sawit dan menemukan mikroba endofit sebagai kandidat pengendalian hayati *Ganoderma* penyebab penyakit BPB.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi AL. 1987. Biologi *Ganoderma boninense* Pat pada kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dan pengaruh beberapa mikroba tanah antagonistic terhadap pertumbuhannya [Disertasi]. PPS IPB. Bogor. 147.
- Akmalasari, I., Purwati, E. S. and Dewi, S. 2013. Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Biosfera*, 30(2). pp. 82–89.
- Aktuganov GE, Melent'ev AL, Kuz'mina LY, Galimzyanova NF, and Shirokov AV. 2003. The chitinolytic activity of *Bacillus* Cohn bacteria antagonistic to phytopathogenic fungi. *Microbiol* 72(3): 313-317
- Alviodinasyari R., Martina A., dan Lestari W. 2015. Pengendalian *Ganoderma boninense* oleh *Trichoderma* sp. pada kecambah dan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di tanah gambut. *Jurnal biologi FMIPA Vol. 2:1*. Binawidya Pekanbaru. Riau.
- Dewantara, D. *et al.* 2017. Penapisan dan potensi bakteri endofit asal tanaman *Arecaceae* sebagai agens pengendali hayati cendawan *Pestalotiopsis* sp . penyebab penyakit bercak daun pada kelapa kopyor (*Cocos nucifera*). 85(1). pp. 19–27.
- Elfina D., Martina, A. dan Roza R.M. 2013. Isolasi dan karakterisasi fungi endofit dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana*) sebagai antimikroba terhadap *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal biologi FMIPA*. Binawidya Pekanbaru. Riau.
- ITIS. 2018. Blog Integrated Taxonomic Information System. <https://www.itis.gov>. (Diakses pada tanggal 28 Juni 2018).
- Lorito M, Hayes CK, Zoina A, Scala F, Del Sorbo G, Woo SL and Harman GE. 1994. Potential of genes and gene products from *Trichoderma* sp. and *Gliocladium* sp. for the development of biological pesticides. *Mol Biotechnol* 2: 209-217.
- Noverita, Fitria, D. and Sinaga, E. 2009. Isolasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit Dari Daun Dan Rimpang. *Farmasi Indonesia*, 4(April), pp. 171–176.
- Pahan I. 2006. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Panjaitan, A. *et al.* 2015. Ability of Endophytic Diazotrophic Bacteria in Stimulating Growth of Oil Palm Seedlings (*Elaeis guineensis* Jacq). *J. Tanah Lingkungan*, 17(1), pp. 1–7.

- Paterson RRM. 2007. *Ganoderma* disease of oil palm-a white rot perspective necessary for integrated control. *Crop Protection* 26(1369-1376).
- Posagi, J. and Bara, R. A. 2014. Analisis Aktivitas Dari Jamur Endofit Yang Terdapat Dalam Tumbuhan Bakau *Avicennia marina* di Tasik Ria Minahasa. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 1(1), pp. 30–38.
- Priwiratama, H., Prasetyo, A. E. and Susanto, A. 2014. Pengendalian Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit secara Kultur Teknis. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 10(51), pp. 1–7. doi: 10.14692/jfi.10.1.1.
- Rubini MR, Silva-Ribeiro RT, Pomella AVW, Maki CS, Araujo WL, dos Santos DR, and Azedevo JL. 2005. Diversity of endophytic fungal community of cacao (*Theobroma cacao* L.) and biological control of *Crinipellis perniciosus*, causal agent of witches broom disease. *Int. J of Bio Sc.* 1: 24-33
- Semangun H. 1990. Penyakit-penyakit tanaman perkebunan di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 808 p.
- Semangun H. 2000. *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Ed ke-4 (revisi). Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Sheri W, Vincenzo F, Felice S, and Matteo L. 2002. Synergism between fungal enzymes and bacterial antibiotics may enhance biocontrol. *Antonie van Leeuwenhoek* 81(4) :353-356
- Skidmore AM. 1976. Interaction in Relation to Biological Control of Plant Pathogens. In Dickinson, C. H. and T. F. Preece (Ed.). *Microbiology of Serial Plant Surface*. Academic Press, New York. 507 - 528.
- Suciatmih, Yuliar and Supriyati, D. 2011. Salak. *J. Tek. Ling*, 12(2), pp. 171–186.
- Ugroseno, R. and Wachjar, A. 2017. Manajemen Pemanenan dan Penanganan Pasca Panen Kelapa Sawit ((*Elaeis guineensis* Jacq.) di Teluk Siak Estate, Riau. *Bul. Agrohorti*, 5(3), pp. 309–315.
- Yulianti T. 2012. Menggali Potensi Endofit untuk Meningkatkan Kesehatan Tanaman Tebu Mendukung Peningkatan Produksi Gula. *Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat* Vol. 11:2. 111 – 122. Malang.