

## SKRIPSI

**EKSPLORASI BAKTERI ENDOFIT AKAR, BATANG DAN DAUN  
TANAMAN KARET SEBAGAI ANTAGONIS TERHADAP PATOGEN  
GUGUR DAUN *Pestalotiopsis* sp. PADA TANAMAN KARET (*Hevea  
brasiliensis*).**

***EXPLORATION OF ENDOPHYTIC BACTERIA ROOTS, STEMS AND  
LEAVES OF RUBBER PLANTS AS ANTAGONISTS AGAINST *Pestalotiopsis*  
sp. LEAF FALL PATHOGEN ON RUBBER PLANTS (*Hevea brasiliensis*)***



Roy Pardingotan Sinurat  
**05081281621018**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

**SUMMARY**

**ROY SINURAT.** Exploration of Endophytic Bacteria Roots, Stems and Leaves of Rubber Plants as Antagonists Against *Pestalotiopsis* Leaf Fall Pathogen on Rubber Plants (*Hevea brasiliensis*) (Supervised by **NURHAYATI** and **TRI RAPANI FEBBIYANTI**).

Rubber is one of the agricultural commodities that play an important role in the economy of society and the country both internationally and specifically in Indonesia. Rubber plants continue to be developed in order to increase optimal production results. However, there are many obstacles in development, one of which is deciduous leaves caused by *Pestalotiopsis* sp. This study aims to explore endophytic bacteria to determine the effectiveness of endophytic bacteria in suppressing fall leaf pathogens *Pestalotiopsis* sp. The results of exploration of endophytic bacteria found 25 isolates, 3 of which have antagonistic ability against *Pestalotiopsis* sp. The identification results showed that the 3 bacteria were *Bacillus* sp1, *Pseudomonas* sp and *Bacillus* sp2. The antagonistic mechanism carried out by *Bacillus* sp1 and *Bacillus* sp2 is antibiosis, lysis and space competition. Whereas *Pseudomonas* sp is antibiosis and space competition

**Keywords :** Rubber Plants, Endophytic bacteria, *Pestalotiopsis* sp,  
Antagonistic bacteria.

## RINGKASAN

**ROY SINURAT.** Eksplorasi Bakteri Endofit Akar, Batang dan Daun Tanaman Karet Sebagai Antagonis Terhadap Patogen Gugur Daun *Pestalotiopsis* sp. Pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*). (Dibimbing oleh **NURHAYATI** dan **TRI RAPANI FEBBIYANTI**).

Tanaman karet merupakan salah satu komoditas pertanian yang berperan penting dalam perekonomian masyarakat dan negara baik dalam lingkup internasional dan khususnya di Indonesia. Tanaman karet terus dikembangkan guna meningkatkan hasil produksi yang optimal. Namun banyak hambatan dalam pengembangan, salah satunya adalah gugur daun yang disebabkan oleh *Pestalotiopsis* sp. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi bakteri endofit untuk mengetahui efektivitas bakteri endofit dalam menekan patogen gugur daun *Pestalotiopsis* sp. Hasil eksplorasi bakteri endofit, didapatkan 25 isolat yang 3 diantaranya memiliki kemampuan antagonis terhadap *Pestalotiopsis* sp. Hasil identifikasi menunjukkan ke-3 bakteri adalah *Bacillus* sp1, *Pseudomonas* sp dan *Bacillus* sp2. Mekanisme antagonis yang dilakukan oleh *Bacillus* sp1 dan *Bacillus* sp2 adalah antibiosis, lisis dan kompetisi ruang. Sedangkan untuk *Pseudomonas* sp adalah antibiosis dan kompetisi ruang.

**Kata Kunci :** Tanaman Karet, Bakteri Endofit, *Pestalotiopsis* sp, Bakteri Antagonis.

## **SKRIPSI**

**EKSPLORASI BAKTERI ENDOFIT AKAR, BATANG DAN DAUN  
TANAMAN KARET SEBAGAI ANTAGONIS TERHADAP PATOGEN  
GUGUR DAUN *Pestalotiopsis* sp. PADA TANAMAN KARET (*Hevea  
brasiliensis*).**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian  
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya**



**Roy Pardingotan Sinurat  
05081281621018**

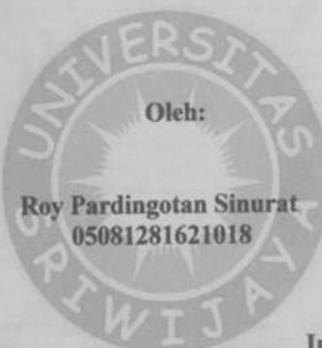
**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

Eksplorasi Bakteri Endofit Akar, Batang dan Daun Tanaman Karet Sebagai  
Antagonis Terhadap Patogen Gugur Daun *Pestalotiopsis* sp. Pada Tanaman  
Karet (*Hevea brasiliensis*).

SKRIPSI

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



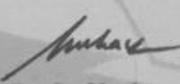
Oleh:

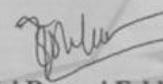
Roy Pardingotan Sinurat  
05081281621018

Indralaya, Mei 2020

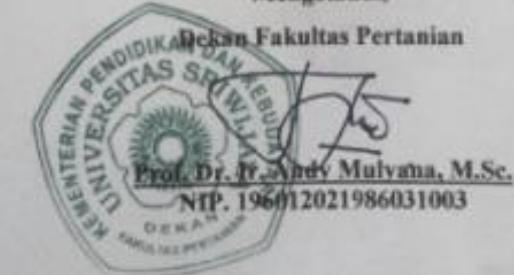
Pembimbing I

Pembimbing II

  
Prof. Dr. Ir. Nurhayati, M.Si.  
NIP. 196202021991032001

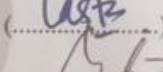
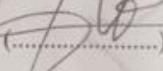
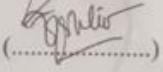
  
Dr. Tri Rapani Febbiyanti, S.P.,M.Si.  
NIK. 3031976060439

Mengetahui,

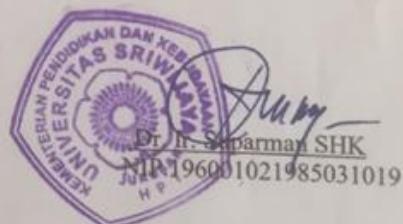


Skripsi dengan judul "Eksplorasi Bakteri Endofit Akar, Batang dan Daun Tanaman Karet Sebagai Antagonis Terhadap Patogen Gugur Daun *Pestalotiopsis* sp. Pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*).” oleh Roy Pardingotan Sinurat telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Maret 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

- |   |  |
|---|--|
| 1. Prof. Dr. Ir. Nurhayati, M.Si..<br>NIP. 196202021991032001 | Ketua<br>      |
| 2. Arsi, S.P., M.Si.<br>NIP. 198510172015105101               | Sekretaris<br> |
| 3. Dr. Ir. Suparman SHK<br>NIP. 196001021985031019            | Anggota<br>    |
| 4. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S.<br>NIP. 196205181987032002  | Anggota<br>  |
| 5. Dr. Ir. Suwandi, M. Agr.<br>NIP. 196801111993021001        | Anggota<br>  |
| 6. Dr. Tri Rapani Febbiyanti, S.P.,M.Si<br>NIK. 3031976060439 | Anggota<br>  |

Indralaya, Mei 2020  
Koordinator Program Studi  
Proteksi Tanaman



## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Roy Pardingotan Sinurat

Nim : 05081281621018

Judul : Eksplorasi Bakteri Endofit Akar, Batang dan Daun Tanaman Karet  
Sebagai Antagonis Terhadap Patogen Gugur Daun *Pestalotiopsis* sp.  
Pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*).

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam laporan 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.



Indralaya, 29 Mei 2020



Roy Pardingotan Sinurat

05081281621018

## **RIWAYAT HIDUP**

Roy Pardingotan Sinurat dilahirkan pada tanggal 04 Februari 1997 di Persatuan Baru, Kab. Simalungun Sumatera Utara. Dan merupakan anak ketiga dari empat bersaudara, anak dari bapak Tiurman Sinurat dan ibu Emseria Purba. Memulai Pendidikan sekolah dasar di SDN 091305 Persatuan Baru, Kab. Simalungun dan diselesaikan pada tahun 2009. Pada tahun 2009, penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMPN 1 Panei Tongah, Kab. Simalungun Kemudian tahun 2012 melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Pematang Siantar dan lulus pada tahun 2015. Selama SMA penulis pernah mengikuti lomba OSN Matematika tingkat Kota.

Penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dengan mengikuti test SNMPTN namun belum berhasil kemudian mencoba lagi mengikuti SBMPTN dan dinyatakan lolos di Universitas Sriwijaya program studi Proteksi Tanaman. Program studi dengan segudang prestasi dan terakreditasi A. Penulis aktif mengikuti kegiatan di lingkungan Universitas. Pernah menjabat sebagai koordinator PPSDM HIMAPRO pada tahun 2017.

## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan skripsi ini yang berjudul: Eksplorasi Bakteri Endofit Akar, Batang dan Daun Tanama Karet Sebagai Antagonis Terhadap Patogen Gugur Daun *Pestalotiopsis* sp. Pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis*).

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Nurhayati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi dan Dr.Tri Rapani Febbiyanti selaku Pembimbing lapangan yang telah banyak membantu, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis. Penulis juga berterimakasih kepada asisten mbak Kiki, mbak Eka, mbak Dewi dan kak Firman yang telah turut memberi bantuan dan arahan saat pengerjaan sampel di laboratorium dan lapangan. Tak lupa juga buat kawan kawan team Agandi dan Azharyadi yang telah banyak membantu berupa moril dan pendapat.

Penulis juga menyadari sepenuhnya, bahwa penulisan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu saran dan kritik sangat dibutuhkan yang sifatnya membangun. Terima kasih.

Indralaya, Mei 2020

Roy Pardingotan Sinurat  
05081281621018

Universitas Sriwijaya

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Hipotesis .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Klasifikasi Tanaman Karet .....	5
2.2. Morfologi Tanaman Karet .....	6
2.2.1. Akar.....	6
2.2.2. Batang .....	6
2.2.3. Daun .....	6
2.2.4. Bunga.....	6
2.2.5. Buah dan Biji.....	7
2.3. Syarat-Syarat Tumbuh Tanaman Karet.....	7
2.3.1. Iklim .....	7
2.3.2. Ketinggian Tempat.....	8
2.3.3. Tanah.....	8
2.4. Bakteri Endofit Tanaman Karet .....	8
2.5. Penyakit Gugur Daun Karet.....	9
<b>BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN</b>	

3.1.	Tempat dan Waktu .....	12
3.2.	Alat dan Bahan.....	12
3.3.	Metode Penelitian .....	12
3.4.	Cara Kerja .....	13
3.4.1	Isolasi Bakteri Akar, Batang dan Daun Tanaman Karet .....	13
3.4.2.	Pemurnian Isolat Bakteri Tanaman Karet .....	13
3.4.3.	Isolasi dan Pemurnian Jamur <i>Pestalotiopsis</i> sp .....	14
3.4.4.	Karakterisasi.....	14
3.4.4.1.	Pewarnaan Gram .....	14
3.4.4.2.	Uji Gram.....	14
3.4.4.3.	Uji Fluoresensi .....	15
3.4.4.4.	Tipe Morfologi Koloni dan Identifikasi .....	15
3.5.	Pemeliharaan .....	15
3.6.	Parameter Pengamatan.....	15
3.6.1.	Pengamatan Gejala Gugur Daun <i>Pestalotiopsis</i> sp .....	15
3.6.2.	Pengamatan Biomas Bakteri .....	16
3.6.3.	Pengamatan Antagonistik Jamur.....	16
3.6.4.	Pengamatan Uji Gram .....	17
3.6.5.	Pengamatan Uji Fluoresensi.....	17
3.6.6.	Pengamatan Tipe Morfologi Koloni dan Identifikasi .....	17
3.7.	Analisis Data.....	18

#### BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Hasil .....	19
4.1.1.	Pengamatan Gejala Jamur Patogen <i>Pestalotiopsis</i> sp.....	19
4.1.2.	Biomas Bakteri .....	20
4.1.3.	Antagonistik Jamur.....	21
4.1.4.	Uji <i>In planta</i> Bakteri Antagonis Pada Daun Karet .....	25
4.2.	Pembahasan.....	27

#### BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Universitas Sriwijaya

5.1.	Kesimpulan .....	30
5.2.	Saran .....	30
	DAFTAR PUSTAKA .....	31
	LAMPIRAN.....	35

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
3.1. Skoring kerusakan <i>Pestalotiopsis</i> sp.....	17
4.1. Biomas Bakteri Sampel Kebun Entres dan TM2 .....	20
4.2. Uji Antagonis <i>Pestalotiopsis</i> sp .....	22
4.3. Karakterisasi, Morfologi, Cat Gram dan Identifikasi Bakteri .....	22
4.4. Uji Kolonisasi Bakteri Endofit.....	24
4.5. Perhitungan Kerapatan Spora Sebelum dan Setelah Aplikasi.....	26
4.6. Perubahan Kerusakan Skoring Pada Daun Karet.....	27

## **DAFTAR GAMBAR**

	<b>Halaman</b>
2.1. Konidia Jamur <i>Pestalotiopsis</i> sp .....	10
2.2. Gejala Serangan <i>Pestalotiopsis</i> sp Pada Daun .....	10
2.3. Gejala Gugur Daun Tanaman Karet Akibat <i>Pestalotiopsis</i> sp.....	11
4.1. Gejala Gugur Daun <i>Pestalotiopsis</i> sp Dilapangan .....	19
4.2. Morfologi <i>Pestalotiopsis</i> sp pada Jaringan Daun .....	20
4.3. Hasil Antagonistik Bakteri Endofit .....	21
4.4. Uji Fluoresensi Bakteri Antagonis .....	23
4.5. Uji Gram Bakteri Antagonis .....	24
4.6. Uji <i>In planta</i> Bakteri Edofit dengan <i>Pestalotiopsis</i> sp.....	25

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
1. Pengambilan Sampel .....	35
2. Kerusakan Pengamatan 1 .....	36
3. Kerusakan Pengamatan 2 .....	36
4. Kerusakan Pengamatan 3 .....	36
5. Kerusakan Pengamatan 4 .....	37
6. Kerusakan Pengamatan 5 .....	38
7. Kerusakan Pengamatan 6 .....	39
8. Kerusakan Pengamatan 7 .....	40
9. Uji Antagonis Bakteri Endofit .....	41

## **BAB I**

### **PENDAHUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell) berasal dari negara Brazil yang awalnya hanya dapat tumbuh di daerah Amerika Selatan, Namun setelah percobaan Henry Wickham, tanaman karet berhasil dikembangkan di Asia Tenggara. Tanaman karet merupakan tanaman perkebunan yang sebagian besar dimanfaatkan sebagai sumber bahan pembuatan bahan karet (lateks), bahan industry sintesis, pembuatan aspal dan manfaat lainnya. Karet merupakan salah satu komoditas yang berperan penting dan sumber pendapatan petani bagi Indonesia. Komoditi ini menyumbang devisa negara dengan export 3.27 juta ton. Karet. Bahkan Indonesia pernah menjadi penghasil karet terbesar dan mengungguli negara-negara lain setelah Thailand (Andriyanti *et al.*, 2010) Indonesia mencapai 3,6 juta hektar dengan produksi 3.012 ton dan produktivitas 1.073 kg/ha yang merupakan negara yang memiliki areal perkebunan karet terluas di dunia (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2015). Pada tahun 2025 Indonesia menargetkan produktivitas karet menjadi 3.8 – 4 juta ton/tahun. Karet dengan mutu dan produktivitas yang rendah menjadi faktor permasalahanya.

Produktivitas karet di Indonesia sebagai perkebunan terluas di dunia tidak sesuai dengan hasil budidaya yang diterapkan dengan hasil produksi yang masih rendah. Produksi karet Indonesia rata-rata rendah dan mutu yang kurang memuaskan bahkan di persaingan pasar internasional, karet di Indonesia terkenal sebagai karet yang bermutu rendah. Mutu karet (lateks) yang rendah disebabkan karena kurangnya sistem penerapan budidaya tanaman karet yang kurang optimal. Dari segi produksi, umumnya produktivitas karet masyarakat masih tergolong rendah yaitu antara 900-1.000 kg/ha/tahun atau 50% potensi produksi (Anwar, 2007). Faktor yang menyebabkan rendanya produktivitas karet sebagian besar belum menggunakan klon unggul, tanaman yang tidak produktif dan serangan hama penyakit.

## **1.2.Rumusan Masalah**

Bagaimanakah efektivitas bakteri endofit dalam menekan perkembangan jamur patogen *Pestalotiopsis* sp.

## **1.3. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi bakteri endofit untuk mengetahui efektivitas bakteri endofit dalam menekan patogen gugur daun *Pestalotiopsis* sp.

## **1.4.Hipotesis**

Diduga bakteri endofit asal tanaman karet mampunya potensi dalam menekan perkembangan jamur *Pestalotiopsis* sp.

## **1.5. Manfaat penelitian**

Penelitian ini bermanfaat sebagai sumber informasi untuk mengendalikan penyakit gugur daun oleh jamur *Pestalotiopsis* sp dengan menggunakan bakteri endofit asal daun batang dan akar tanaman karet.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, C. 2001. Manejemen dan Teknologi Budidaya Karet. Pusat Penelitian Karet. Medan.
- Anwar, C. 2006. Manajemen dan Teknologi Budidaya Karet. Tekno Ekonomi Agribisnis Karet. Indonesia Konsultan. Jakarta.
- Anwar, C. 2007. Manajemen dan Teknologi Budi daya Karet. Makalah disampaikan pada Pelatihan Tekno Ekonomi Agribisnis Karet. Jakarta.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2015.Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Bogor. ISSN 0853 – 8204
- Edwin, 2011. Materi Kuliah Mikrobiologi. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Fadhil L, A Kadim & A Mahdi 2014. Production of chitinase by *Serratia marcescens* from soil and its antifungal activity. J Nat Sci Re., 4, 80-86.
- Fairuzah Z. 2019. Insiden Penyakit Gugur Daun Tanaman Karet di Indonesia. Puslit Karet Sungai Putih. Disampaikan di BBPPTP Medan dalam pertemuan terkait ledakan penyakit gugur daun karet di Indonesia.
- Febbiyanti, T. 2020. ‘Identifikasi Penyebab Kejadian Luar Biasa Penyakit Gugur’, 37(2), pp. 193–206.
- Fernando, W.G.D., S. Nakkeeran and Y. Zhang. 2006. Biosynthesis of antibiotic by PGPR and its relation in biocontrol of plant diseases. Di dalam:Siddqui ZA, editor. PGPR: Biocontrol and Biofertilization. Netherlands : Springer
- Marsono dan Sigit, P. 2005. Karet. Strategi Pemasaran Budidaya dan Pengolahan. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sinuraya, J.F. 2000. Respon Produksi dan Ekspor Karet Sumatera Utara. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Strobel, G.A. and B. Daisy. 2003. Bioprospecting for microbial endophytes and their natural products. Microbiol. and Mol. Biol. Rev. 67(4): 491-502.
- Tan RX, Zou WX. 2001. Endophytes: a rich source of functional metabolites. Nat Prod Rep 18:448-459.