

**ISOLASI DAN UJI ANTAGONISTIK BAKTERI
RHIZOSFER TANAMAN KELAPA SAWIT TERHADAP
PATOGEN *Ganoderma boninense* PENYEBAB PENYAKIT
BUSUK PANGKAL BATANG**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
(S.Si.)



**MUHAMAD RA'IF RAMDAN
NIM: 191710020**

**PROGRAM STUDI S1 BIOLOGI
FAKULTAS SAINS
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SULTAN MAULANA HASANUDDIN BANTEN
2023 M/ 1444 H**

**ISOLASI DAN UJI ANTAGONISTIK BAKTERI RHIZOSFER
TANAMAN KELAPA SAWIT TERHADAP PATOGEN *Ganoderma
boninense* PENYEBAB PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG
Muhamad Ra'if Ramdan ¹²⁾, Bedah Rupaedah ¹⁾, Anis Uswatun Khasanah
²⁾**

- ¹⁾ Laboratorium Bioteknologi Pusat Riset Mikrobiologi Terapan, BRIN KST
BJ Habibie, Serpong
- ²⁾ Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Sains, UIN Sultan Maulana
Hasanuddin Banten
- Email: mraiframadhan@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dapat terhambat pertumbuhannya karena terserang penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB) yang disebabkan oleh cendawan patogen *Ganoderma boninense*. Upaya pengendalian *G. boninense* perlu dilakukan dengan memanfaatkan bakteri rhizosfer non patogen sebagai agen hayati. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh dan mengetahui jenis isolat bakteri rhizosfer dari tanaman kelapa sawit yang mampu menghambat *G. boninense* secara *in vitro* dengan sifat non patogen terhadap manusia dan hewan. Metode yang digunakan adalah ekplorasi dengan isolasi bakteri rhizosfer dari tanaman kelapa sawit dan ekperimental dengan pengujian antagonis isolat bakteri rhizosfer terhadap *G. boninense* melalui metode *dual culture* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga ulangan. Sebanyak 21 isolat bakteri rhizosfer diperoleh dari tanaman kelapa sawit dengan karakteristik makroskopis yang berbeda, kemudian semua isolat yang didapat diuji kemampuan antagonistiknya terhadap pertumbuhan *G. boninense*. Dari 21 isolat bakteri rhizosfer yang diuji, terdapat tujuh isolat yang mampu menghambat *G. boninense* karena adanya aktivitas antifungi pada isolat tersebut. Hasil uji antagonis terhadap pertumbuhan *G. boninense* diperoleh nilai rerata hambatan berkisar 26,67 – 53,33%. Uji hemolisis dilakukan pada 7 isolat bakteri rhizosfer yang mampu menghambat *G. boninense* dan didapatkan hasil lima isolat bersifat patogen dan dua isolat bersifat non patogen. Kedua isolat yang bersifat non patogen, yaitu BR-8 dan BR-10 dengan kategori penghambatan sedang, masing-masing kemampuan hambatnya sebesar 31,90% dan 46,67%. Isolat BR-8 dan BR-10 keduanya memiliki bentuk sel basil dan sifat gram negatif.

Kata kunci: Bakteri Rhizosfer; Busuk Pangkal Batang; *Ganoderma boninense*; Tanaman Kelapa Sawit; Uji Antagonis

**ISOLATION AND ANTAGONISTIC TEST OF OIL PALM
RHIZOSPHERE BACTERIA AGAINST *Ganoderma boninense*
PATHOGEN CAUSING BASAL STEM ROT DISEASE**

Muhamad Ra'if Ramdan ¹²⁾, Bedah Rupaedah ¹⁾, Anis Uswatun Khasanah ²⁾

- ¹⁾ Biotechnology Laboratory Center for Applied Microbiology Research, BRIN KST BJ Habibie, Serpong
- ²⁾ Microbiology Laboratory Faculty of Science, UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten

Email: mraiframadhan@gmail.com

ABSTRACT

Oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) growth can be stunted due to Basal Stem Rot (BPB) disease caused by the pathogenic fungus *Ganoderma boninense*. Efforts to control *G. boninense* need to be carried out by utilizing non-pathogenic rhizosphere bacteria as biological agents. This study aims to obtain and determine the type of rhizosphere bacterial isolates from oil palm plants that are capable of inhibiting *G. boninense* in vitro with non-pathogenic properties to humans and animals. The method used was exploratory by isolating rhizosphere bacteria from oil palm plants and experimentally by testing the antagonist of rhizosphere bacteria isolates against *G. boninense* through the dual culture method using a Completely Randomized Design (CRD) with three replications. A total of 21 isolates of rhizosphere bacteria were obtained from oil palm plants with different macroscopic characteristics, then all isolates obtained were tested for their antagonistic ability against the growth of *G. boninense*. Of the 21 isolates of rhizosphere bacteria tested, there were seven isolates capable of inhibiting *G. boninense* due to their antifungal activity. The results of the antagonist test on the growth of *G. boninense* obtained average inhibition values ranging from 26.67 to 53.33%. The hemolysis test was carried out on 7 isolates of rhizosphere bacteria that were able to inhibit *G. boninense* and the results showed that five isolates were pathogenic and two isolates were non-pathogenic. The two isolates that were non-pathogenic, namely BR-8 and BR-10 with moderate inhibition category, each had an inhibitory ability of 31.90% and 46.67%. BR-8 and BR-10 isolates both had bacilli cell shape and gram-negative properties.

Keywords: Rhizosphere Bacteria; Basal Stem Rot; *Ganoderma boninense*; Oil Palm Plants; Antagonist Test

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini merupakan benar hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti skripsi ini hasil penjiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Serang, 12 Juni 2023



Muhamad Ra'if Ramdan

NIM. 191710020

PERSETUJUAN

ISOLASI DAN UJI ANTAGONISTIK BAKTERI RHIZOSFER TANAMAN KELAPA SAWIT TERHADAP PATOGEN *Ganoderma boninense* PENYEBAB PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG

Oleh:

MUHAMAD RA'IF RAMDAN

NIM: 191710020

Menyetujui,

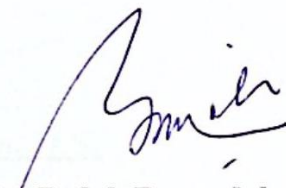
Pembimbing I



Anis Uswatun Khasanah, M.Sc.

NIDN. 2003068902

Pembimbing II



Dr. Bedah Rupaedah, M.Si.

NIP. 19691107 199603 2 001

Mengetahui,



Saejurohman, M.Si.

NIP. 19780827 200312 1 003

Ketua Program Studi



Anis Uswatun Khasanah, M.Sc.

NIDN. 2003068902

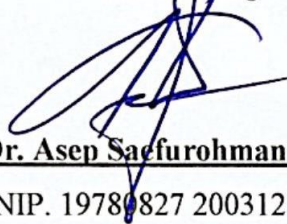
PENGESAHAN

Skripsi a.n. Muhamad Ra'if Ramdan, NIM: 191710020 yang berjudul "Isolasi dan Uji Antagonistik Bakteri Rhizosfer Tanaman Kelapa Sawit terhadap Patogen *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang" telah diujikan dalam Ujian Tugas Akhir Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten pada tanggal 12 Juni 2023.

Skripsi tersebut telah disahkan dan diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Fakultas Sains Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

Serang, 12 Juni 2023

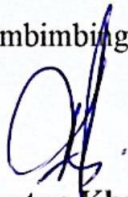
Ketua Sidang



Dr. Asep Saefurohman, M.Si.

NIP. 19780827 200312 1 003

Pembimbing Utama



Anis Uswatun Khasanah, M.Sc.

NIDN. 2003068902

Pembimbing Pendamping



Dr. Bedah Rupaedah, M.Si.

NIP. 19691107 199603 2 001

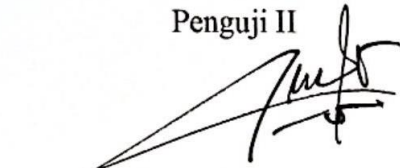
Penguji I



Laksmi Puspitasari, M.Si.

NIP. 19910123 202012 2 004

Penguji II



Dimas Kukuh Nur Rachim, M.Sc.

NIP. 19901105 202012 1 005

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Serang pada tanggal 17 November 2001. Orang tua penulis Bapak H. Abas Halimi dan Ibu Hj. Supiah memberi nama penulis “Muhamad Ra’if Ramdan”.

Pendidikan formal yang ditempuh penulis adalah sebagai berikut: SDN Lontar Baru lulus tahun 2013, SMPN 2 Kota Serang lulus tahun 2016, dan SMAN 3 Kota Serang lulus tahun 2019. Muhamad Ra’if Ramdan diterima di Program Studi Biologi Fakultas Sains UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten pada tahun 2019.

Selama menempuh perkuliahan, penulis banyak mengikuti kegiatan internal dan eksternal dengan menjadi pengurus HMJ Biologi pada tahun 2020 sampai tahun 2022 dan menjadi Atlet Kota Serang Cabang Olahraga Drumband pada tahun 2022.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk kedua orang tuaku yang menjadi orang paling istimewa dalam hidupku. Kalian adalah sosok terbaik dan aku sangat beruntung memiliki Mamah dan Bapak yang senantiasa menemani langkahku di jalan hidupku.

MOTTO

“Hidup adalah perjuangan, perjuangan perlu pembuktian, dan pembuktianlah yang akan menjadi saksi bahwa kehidupan itu memang indah jika kita memaknai apa arti dari sebuah perjuangan.”

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahiim. Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamiin. Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Isolasi dan Uji Antagonistik Bakteri Rhizosfer Tanaman Kelapa Sawit terhadap Patogen *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang”**. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan untuk baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya.

Penulisan skripsi ini ditujukan dalam rangka memenuhi tugas akhir sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Sains, Universitas Islam Negeri (UIN) Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Dengan rasa hormat penulis berterima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Wawan Wahyuddin, M.Pd., selaku Rektor yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar di lingkungan UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten.
2. Bapak Dr. Asep Saefurohman, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains yang telah mendorong penyelesaian studi dan skripsi penulis.
3. Ibu Anis Uswatun Khasanah, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains UIN SMH Banten yang telah memberikan motivasi.
4. Ibu Anis Uswatun Khasanah, M.Sc. dan Dr. Bedah Rupaedah, M.Si. selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah memberikan

- bimbingan dan saran-saran kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Fakultas Sains UIN SMH Banten yang telah mengajar dan mendidik penulis selama menempuh pendidikan.
 6. Bapak Dr. Asep Saefurohman, M.Si. selaku Dosen Penguji pada Seminar Proposal yang telah memberikan kritik, saran, dan arahan untuk penulisan skripsi yang lebih baik.
 7. Ibu Laksmi Puspitasari, M.Si. dan Bapak Dimas Kukuh Nur Rachim, M.Sc. selaku Dosen Penguji I dan II pada Sidang Munaqosyah yang telah memberikan tanggapan, arahan, dan saran untuk penulisan skripsi yang lebih baik.
 8. Bapak Dr. Ahmad Fathoni, M.Eng. selaku Kepala Pusat Riset Mikrobiologi Terapan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) beserta jajarannya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan riset tugas akhir di sana.
 9. Ibu Dr. Bedah Rupaedah, M.Si. selaku Kepala Kelompok Riset Metabolit Mikroba Tanaman di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) sekaligus sebagai Pembimbing II yang telah memberikan bantuan selama pelaksanaan penelitian.
 10. Kedua orang tuaku Bapak H. Abas Halimi dan Mamah Hj. Supiah, kakak-kakakku Teh Yuyun Nailufar, Teh Ita Asmarani, dan Teh Lia Yuliasari yang selalu memberikan do'a, semangat, serta motivasi kepada penulis sampai saat ini.
 11. Teman-teman Biologi angkatan 2019 yang telah menjadi sahabat dan keluarga selama 4 tahun perkuliahan. Serta telah berjuang sama-sama menyelesaikan studi sampai memperoleh gelar S.Si.

12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan guna perbaikan selanjutnya.

Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis berharap, semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. *Aamiin*.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Serang, 12 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
PERSEMBAHAN	viii
MOTTO	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Kajian Teori	6
1. Tanaman Kelapa Sawit	6
2. Penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB)	7
3. Rhizosfer	9
4. Bakteri Rhizosfer	10
5. <i>Ganoderma boninense</i>	12
6. Interaksi Antagonis	17
7. Identifikasi Makroskopis dan Mikroskopis	18
8. Uji Hemolisis	19
B. Hasil Penelitian yang Relevan	20

C. Kerangka Berpikir	23
D. Hipotesis	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
A. Waktu dan Tempat Penelitian	24
B. Populasi dan Sampel	24
C. Alat dan Bahan	24
D. Jenis Metode Penelitian	26
E. Teknik Pengumpulan Data	26
1. Pengambilan Sampel Tanah	27
2. Sterilisasi Alat dan Bahan	27
3. Pembuatan Media NA	27
4. Pembuatan Media PDA	28
5. Isolasi Bakteri Rhizosfer dengan Metode Pengenceran Berseri	28
6. Proses Pemurnian	28
7. Pengamatan Morfologi Koloni	29
8. Peremajaan <i>Ganoderma boninense</i>	29
9. Percobaan <i>In Vitro</i> (Uji Antagonis)	29
10. Pengamatan Uji Antagonis	31
11. Uji Hemolisis	32
12. Identifikasi Mikroskopis dengan Pewarnaan Gram	32
F. Teknik Analisis Data	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
A. Isolasi dan Karakterisasi Morfologi Bakteri Rhizosfer Tanaman Kelapa Sawit secara Makroskopis	34
B. Uji Antagonis Isolat Bakteri Rhizosfer terhadap <i>Ganoderma boninense</i> secara <i>In Vitro</i>	36
C. Uji Hemolisis Isolat Bakteri Rhizosfer yang Berpotensi dalam Menghambat Pertumbuhan <i>Ganoderma boninense</i> .	41
D. Pewarnaan Gram Isolat Bakteri Rhizosfer yang Berpotensi dalam Menghambat Pertumbuhan <i>Ganoderma boninense</i> .	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
A. Kesimpulan	47
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Persentase kategori daya hambat pada uji antagonisme	32
Tabel 4.1	Hasil isolasi bakteri rhizosfer tanaman kelapa sawit.....	34
Tabel 4.2	Rerata persentase daya hambat isolat bakteri rhizosfer terhadap <i>G. boninense</i> (7 HSI)	37
Tabel 4.3	Rerata persentase isolat bakteri rhizosfer yang mampu menghambat <i>G. boninense</i> (7 HSI).....	39
Tabel 4.4	Hasil uji hemolisis isolat bakteri rhizosfer pada media <i>Blood Agar</i> (3 HSI).....	41
Tabel 4.5	Hasil pewarnaan gram isolat bakteri rhizosfer	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Produksi CPO Indonesia (2019-2022).....	1
Gambar 2.1	Tanaman Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.).....	6
Gambar 2.2	Basidiospora <i>G. boninense</i> pada batang kelapa sawit	13
Gambar 2.3	Morfologi isolat <i>Ganoderma boninense</i> pada media PDA....	13
Gambar 2.4	Kelapa sawit terinfeksi <i>Ganoderma boninense</i>	15
Gambar 2.5	Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.1	Peletakan isolat untuk uji antagonis <i>in vitro</i>	31
Gambar 4.1	Perlakuan kontrol <i>Ganoderma boninense</i> (7 HSI).....	37
Gambar 4.2	Diagram rerata persentase daya hambat isolat bakteri rhizosfer terhadap <i>G. boninense</i> (7 HSI).....	38
Gambar 4.3	Hasil uji antagonistik 7 isolat yang mampu menghambat pertumbuhan <i>G. boninense</i> secara <i>in vitro</i> (7 HSI).....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data hasil pengamatan jari-jari <i>G. boninense</i> kontrol (R1) dan <i>G. boninense</i> yang diberi perlakuan isolat bakteri rhizosfer (R2) (cm).....	57
Lampiran 2	Dokumentasi uji antagonis isolat bakteri rhizosfer terhadap <i>G. boninense</i> (7 HSI).....	58
Lampiran 3	Hasil analisis data daya hambat isolat bakteri rhizosfer terhadap <i>G. boninense</i>	63
Lampiran 4	Dokumentasi hasil uji hemolisis isolat bakteri rhizosfer yang berpotensi menghambat <i>G. boninense</i> (3 HSI).....	65
Lampiran 5	Dokumentasi hasil pewarnaan gram isolat bakteri rhizosfer yang berpotensi menghambat <i>G. boninense</i>	66
Lampiran 6	Dokumentasi penelitian	68

DAFTAR SINGKATAN

BPB	= Busuk Pangkal Batang
HSI	= Hari Setelah Inkubasi
NA	= <i>Nutrient Agar</i>
PDA	= <i>Potato Dextrose Agar</i>
PGPR	= <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i>