

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI *INDIGENOUS*
PENDEGRADASI RESIDU HERBISIDA GLIFOSAT DARI
LAHAN PERKEBUNAN KELAPA SAWIT
LAMPUNG TENGAH**

TESIS
untuk memenuhi sebagian syarat
mencapai gelar akademik Magister Sains (M.Si.)



Desi Triwahyuni
NIM. 081714153004

Program Studi Magister Biologi
Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga
Surabaya
2019

TESIS

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI *INDIGENOUS*
- PENDEGRADASI RESIDU HERBISIDA GLIFOSAT DARI
LAHAN PERKEBUNAN KELAPA SAWIT
LAMPUNG TENGAH**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Desi Triwahyuni

NIM. 081714153004


telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 26 Nopember 2019

Susunan Dewan Penguji

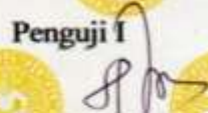
Pembimbing Utama


Prof. Dr. Ir. Tini Surtiningsih, DEA.
NIP. 195110121980032001


Pembimbing Pendamping


Dr. Fatimah, S.Si., M.Kes.
NIP. 197410152002122001


Penguji I


Dr. Ni'matuzahroh.
NIP. 196801051992032003

Penguji II


Dr. Junairiah, S.Si., M.Kes.
NIP. 197107142002122002

Penguji III



Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si.
NIP. 196602211992032001

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Magister Sains
Tanggal 27 Desember 2019

Mengatahui,
Ketua Departemen Biologi


Dr. Sucipto Hariyanto, DEA.
NIP. 195609021986011002

Koordinator Program Studi
Magister Biologi


Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si.
NIP. 196602211992032001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surabaya, 26 Nopember 2019

METERAI
TEMPEL
288D8AHF199513387
6000
RAN RIBURUPIAH

Vang Menyatakan



Desi Triwahyuni, S.Pd.

KATA PENGANTAR



Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala. yang telah melimpahkan berkah, rahmat, taufik, hidayah dan juga inayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan tesis dengan judul “Isolasi dan Karakterisasi Bakteri *Indigenous* Pendegradasi Residu Herbisida Glifosat dari Lahan Perkebunan Kelapa Sawit Lampung Tengah, sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains (M.Si.) di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, Surabaya.

Penulisan Tesis ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan tenaga, informasi, bimbingan, dukungan, semangat serta do'a dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang teramat besar atas segala bantuan yang telah diberikan. Terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Tini Surtiningsih, DEA. dan Dr. Fatimah, S.Si., M.Kes. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan banyak waktu, ilmu, bimbingan serta saran, dengan banyak kesabaran dalam penyusunan tesis ini.
2. Dr. Ni'matuzahroh., Dr. Junairiah, S.Si., M.Kes. dan Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan dan kritik yang membangun dalam penulisan tesis ini.
3. Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si. selaku koordinator Program Studi S2 Biologi yang telah memberi dukungan dan semangat untuk segera menyelesaikan tesis ini.
4. Prof. Dr. Edy Setiti Wida Utami, MS. selaku dosen wali yang telah memberi dukungan dalam penulisan tesis ini.
5. Orangtua tercinta Ayahanda A. Habib dan Ibunda Badriyah yang selalu memberikan do'a, dukungan, motivasi, semangat pantang menyerah demi meraih cita-cita.

6. Saudara Penulis, Mbak Lela Riwayati Ningsih, Mamas M. Hasyim Arifin, dan Adik Reti Mei Neni terimakasih banyak atas semua do'a, dukungan, dan restu sehingga bisa melanjutkan hingga jenjang S2 dengan baik. Keluarga besar di Blitar terimakasih atas segala doa dan dukungannya selama Desi studi.
7. Rekan-rekan mahasiswa S2 Biologi khususnya teman-teman di Laboratorium Terpadu, Mbak Ana, Kak Lisa, Kak Bella, Indra, Mbak Nastiti, Mas Zain, terimakasih bantuan arahan dan kesabarannya.
8. Sahabatku yang luar biasa Nofalia Pebriani, terimakasih banyak sabarnya yang luar biasa.
9. Rekan-rekan S2 Biologi seperjuangan angkatan 2017 ganjil, terimakasih untuk semangat kerja keras dan semangat pantang menyerah.
10. Ibu Handoko, ibuk kos yang sangat baik dan perhatian. Berkat beliau, semakin saya memahami perbedaan bukan alasan untuk tidak saling menghargai dan menghormati, terimakasih banyak atas perhatian yang telah banyak diberikan.
11. Segenap dosen, laboran, dan staf Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, terimakasih atas bantuannya selama menempuh pendidikan.
12. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, terimakasih sebesar-besarnya atas bantuan, dukungan serta do'anya.

Semoga Allah senantiasa membalas amal baik yang telah ikhlas diberikan. Penulis menyadari tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan dapat dijadikan perbaikan tesis ini. Semoga tesis ini dapat menambah khasanah keilmuan dan memberikan kontribusi pengembangan ilmu pengetahuan serta memberikan manfaat pada umumnya.

Surabaya, 26 Nopember 2019

Penulis,

Desi Triwahyuni

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | ii |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR TABEL..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | x |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 5 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Perkebunan Kelapa Sawit di Wilayah Lampung Tengah | 7 |
| 2.2 Herbisida | 9 |
| 2.2.1 Herbisida glifosat (<i>N-phosphonomethylglycine</i>) | 10 |
| 2.2.2 Dampak residu herbisida glifosat bagi kesehatan | 14 |
| 2.3 Persistensi Residu Herbisida di Tanah Perkebunan Kelapa Sawit | 17 |
| 2.4 Mekanisme Degradasi Glifosat oleh Bakteri <i>Indigenus</i> | 18 |
| BAB III KERANGKA KONSEP PENELITIAN | |
| 3.1 Kerangka Konsep Penelitian..... | 22 |
| 3.2 Hipotesis | 24 |
| BAB IV METODE PENELITIAN | |
| 4.1 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 25 |
| 4.2 Bahan Penelitian | 25 |
| 4.3 Alat Penelitian..... | 26 |
| 4.4 Variabel Penelitian..... | 27 |
| 4.5 Definisi Operasional | 27 |
| 4.6 Cara Kerja | 28 |
| 4.6.1 Rancangan penelitian..... | 28 |
| 4.6.2 Penentuan lokasi sampling dan metode pengambilan sampel | 29 |
| 4.6.3 Pengukuran spektrum serapan glifosat..... | 30 |
| 4.6.4 Pembuatan media pertumbuhan bakteri | 30 |
| 4.6.5 Isolasi bakteri pendegradasi herbisida glifosat..... | 31 |
| 4.6.6 Persiapan kultur inokulum..... | 31 |

| | |
|---|----|
| 4.6.7 Uji resistensi bakteri terhadap herbisida glifosat..... | 32 |
| 4.6.8 Uji degradasi herbisida glifosat dari isolat yang berbeda.... | 32 |
| 4.6.9 Identifikasi isolat bakteri <i>indigenus</i> terpilih..... | 33 |
| 4.7 Analisis Data..... | 34 |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 5.1 Karakteristik Lingkungan Perkebunan Kelapa Sawit | 36 |
| 5.2 Isolasi dan Karakterisasi Bakteri <i>Indigenus</i> dari Perkebunan Kelapa Sawit..... | 38 |
| 5.2.1 Pengamatan morfologi koloni bakteri secara makroskopis | 38 |
| 5.2.2 Pengamatan morfologi koloni bakteri secara mikroskopis dengan pewarnaan Gram | 41 |
| 5.3 Uji Resistensi Isolat Bakteri terhadap Herbisida Glifosat..... | 44 |
| 5.4 Uji Degradasi Kadar Glifosat oleh Bakteri | 46 |
| 5.5 Identifikasi Bakteri Potensial dengan Uji Biokimia menggunakan kit <i>MicrobactTM</i> | 49 |
| BAB VI PENUTUP | |
| 5.1 Kesimpulan | 53 |
| 5.2 Saran | 54 |
| DAFTAR PUSTAKA | 55 |
| LAMPIRAN | 62 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| 2.1 Luas area perkebunan kelapa sawit di provinsi Lampung | 8 |
| 2.2 Pengaruh herbisida terhadap persentase gulma yang mati..... | 12 |
| 2.3 Dosis toksisitas glifosat..... | 14 |
| 5.1 Karakteristik morfologi koloni bakteri hasil isolasi..... | 39 |
| 5.2 Hasil uji pewarnaan Gram isolat bakteri | 41 |
| 5.3 Kemampuan bakteri dalam menurunkan kadar glifosat | 47 |
| 5.4 Hasil uji biokimia isolat bakteri menggunakan <i>Microbact</i> TM | 49 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| 2.1 Luas lahan sawit indonesia menurut kepemilikan perkebunan | 7 |
| 2.2 Rumus bangun glifosat..... | 13 |
| 2.4 Dua jalur degradasi glifosat potensial | 19 |
| 3.1 Kerangka konsep penelitian | 23 |
| 4.1 Kerangka prosedural penelitian..... | 29 |
| 4.2 Titik pengambilan sampel dengan pola diagonal..... | 30 |
| 5.1 Koloni tunggal isolat bakteri hasil isolasi | 40 |
| 5.2 Hasil pewarnaan Gram isolat bakteri | 42 |
| 5.3 Hasil uji resistensi bakteri | 44 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|----------------|
| 1 Metode Kerja..... | L-62 |
| 2 Komposisi Media yang Digunakan dalam Penelitian | L-65 |
| 3 Pembuatan Larutan Standar Glifosat | L-66 |
| 4 Gambar Isolat Bakteri | L-68 |
| 5 Nilai Absorbansi (OD) pada Uji Resistensi | L-72 |
| 6 Hasil Uji Degradasi | L-73 |
| 7 Analisa Sifat Fisik Tanah | L-76 |
| 8 Analisa Sifat Kimia Tanah | L-77 |
| 9 Analisa Hasil Pengukuran Kadar Glifosat Tanah | L-78 |
| 10 Dokumentasi Penelitian | L-79 |