

**KEMELIMPAHAN DAN KARAKTERISASI BAKTERI RIZOSFER  
TANAMAN KELAPA SAWIT DI PT BUMITAMA GUNAJAYA AGRO  
KALIMANTAN TENGAH**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**RIDHO ASMARA**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRAK**

### **KEMELIMPAHAN DAN KARAKTERISASI BAKTERI RIZOSFER TANAMAN KELAPA SAWIT DI PT BUMITAMA GUNAJAYA AGRO KALIMANTAN TENGAH**

Oleh

RIDHO ASMARA

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman industri perkebunan utama di Indonesia. Produktivitas tanaman kelapa sawit di Indonesia sebenarnya masih dapat dioptimalkan, namun masih terdapat berbagai kendala yang salah satunya berasal dari penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh jamur *Ganoderma Boninensea*. Kemampuan *G. boninense* dalam menginfeksi tanaman kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh kemelimpahan dan keragaman bakteri yang terdapat pada daerah rizosfer. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemelimpahan dan karakterisasi bakteri di rizosfer tanaman kelapa sawit pada beberapa lokasi di PT Bumitama Gunajaya Agro, Kalimantan Tengah. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah populasi bakteri dan dibedakan berdasarkan bentuk dan warnanya. Selain itu dilakukan juga uji karakteristik lainnya seperti uji gram, uji oksidatif fermentatif (O/F), uji *softrot*, uji hipersensitif dan uji hipovirulen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa didapatkan sebanyak 161 isolat bakteri dengan jumlah populasi bakteri yang berbeda. Jumlah populasi terbanyak didapatkan pada wilayah PNBE dengan jenis tanah ultisol sebanyak  $15,99 \times 10^7$  CFU/g tanah dan jumlah populasi terendah pada wilayah PAGE dengan jenis tanah histosol sebanyak  $7,33 \times 10^7$  CFU/g tanah. Bentuk morfologi koloni bakteri yang didapatkan yakni bulat dan tidak beraturan dengan warna koloni merah, putih, merah muda, kuning dan putih keruh. Sebagian besar bakteri 58,8% bersifat gram negatif, 82% bereaksi fermentatif, 63,4% bersifat hipersensitif negatif, 80,1% bersifat *softrot* negatif dan 91,2% bersifat hipovirulen.

Kata kunci: Isolat bakteri, Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.), Rizosfer.

## ABSTRACT

### ABUNDANCE AND CHARACTERIZATION OF BACTERIA OF RHIZOSPHER PALM OIL PLANT IN PT BUMITAMA AGRO GUNAJAYA CENTRAL OF KALIMANTAN

By

RIDHO ASMARA

The palm oil (*Elaeis guineensis* Jacq.) is the one of main plantation crops industry in Indonesia. The production of palm oil in Indonesia still be optimized, however there is numerous obstacles , which is *Ganoderma Boninensea* fungus that caused of stem rotten disease. The ability of *G. boninense* to infected palm oil plant was greatly influenced by abundance and diversity of bacteria that found in the rhizospher area. This research aims to know abundace and characterization of bacteria in rhizospher palm oil in several locations in PT Bumitama Agro Gunajaya , Central of Kalimanan. The observation was done by counting the number of populations of bacteria and by distinguished on the basis of form and colors. The oxidative fermentative gram (O/F) test, *softrot* test, hypo virulent test and hypersensitive were as additional test.

The results of the study showed that many of 161 bacteria isolates obtained by the number of different bacterial populations. The highest population numbers obtained in the territory with a PAGE ultisol soil type was  $15,99 \times 10^7$  CFU/g soil and the lowest population numbers in the territory PAGE with histosol soil type was  $7,33 \times 10^7$  CFU/g soil. The form of the

bacterial colony morphology obtained was rounded and irregular colonies with the color red, white, pink, yellow and white turbid. Most of bacteria were 58.8% Gram-positive, 82% fermentative, 63.4% reacted overwhelmingly negative in hypersensitive test, 80.1% negative in *softrot* and 91.2% was hypovirulen.

Keywords: isolates of bacteria, rhizophor, palm oil (*Elaeis guineensis* Jacq.).

**KEMELIMPAHAN DAN KARAKTERISASI BAKTERI RIZOSFER  
TANAMAN KELAPA SAWIT DI PT BUMITAMA GUNAJAYA AGRO  
KALIMANTAN TENGAH**

Oleh

Ridho Asmara

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat Mencapai Gelar  
**SARJANA PERTANIAN**

Pada

Jurusan Agroteknologi Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**



Judul Skripsi

: **KEMELIMPAHAN DAN KARAKTERISASI  
BAKTERI RIZOSFER TANAMAN KELAPA  
SAWIT DI PT BUMITAMA GUNAJAYA AGRO  
KALIMANTAN TENGAH**

Nama Mahasiswa

: **Ridho Asmara**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514121046

Jurusan

: Agroteknologi

Fakultas

: Pertanian



**MENYETUJUI**

1. **Komisi Pembimbing**

**Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Agr.**  
NIP 198106212005011003

**Dr. Ir. Maria Viva Rini, M.Sc.,**  
NIP 196603041990122001

2. **Ketua Jurusan Agroteknologi**

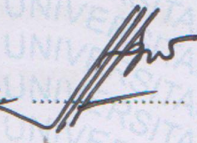
**Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**  
NIP 196305081988112001



**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Pembimbing Utama : Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Agr.**



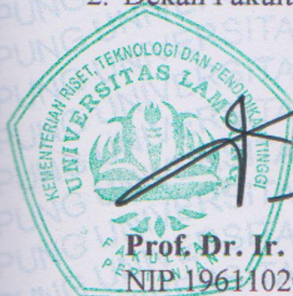
**Anggota Pembimbing : Dr. Ir. Maria Viva Rini, M.Sc.,**



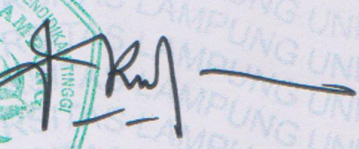
**Penguji Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.P.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 196410201986031002



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 16 Agustus 2019**



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“KEMELIMPAHAN DAN KARAKTERISASI BAKTERI RIZOSFER TANAMAN KELAPA SAWIT DI PT BUMITAMA GUNAJAYA AGRO KALIMANTAN TENGAH”** merupakan hasil saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 23 Agustus 2019

Penulis



**Ridho Asmara**  
NPM 1514121046

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Sidoharjo, Kec. Penawartama, Kab. Tulang Bawang, Provinsi Lampung pada tanggal 13 April 1997. Penulis merupakan anak pertama dan satu-satunya dari pasangan Bapak Safi'i S. Haris dan Ibu Nani Srianah. Penulis telah menyelesaikan pendidikan di TK Kencana Mas PT.SIP SBYM pada tahun 2003, SD N Kencana Mas PT SIP SBYM pada tahun 2009, SMPN 1 Penawartama pada tahun 2012, dan SMAN 2 Menggala pada tahun 2015. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sukamulya, Kecamatan Banyumas, Kabupaten Pringsewu pada tahun 2017 dan Praktik Umum di Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Gambung, Jawa Barat pada tahun 2018. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Bioekologi Hama Tumbuhan (2017 dan 2018), Pengendalian Hama Tumbuhan (2018 dan 2019) Biologi 1 (2018), Perencanaan Pertanian (2019), Pengendalian Hama Karet (2018), Pengendalian Hama Tebu (2019), Klinik Tanaman (2019) dan Teknik Pemantauan Hama dan Penyakit Tumbuhan (2019).

Penulis aktif dalam organisasi kampus dan pernah mengikuti organisasi seperti Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) sebagai anggota bidang

Minat dan Bakat (2016/2017), anggota BEM Unila sebagai staf ahli Pemuda dan Keorganisasian (2016/2017 & 2017/2018), Forum Komunikasi Bidikmisi Universitas Lampung sebagai sekretaris divisi minat dan bakat (2017/2018), anggota UKM Voly UNILA (2018/2019) dan BEM FP UNILA sebagai kepala dinas (KASTRAD) Kajian Aksi Strategi dan Advokasi (2017/2018).



## MOTTO

“Terinspirasi dari huruf ‘O’ ”  
(Ridho Asmara)

“Success represents the 1% of your work which result from the 99% of failure”  
(Soichiro Honda)

“خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ”

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain”

(HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni)

## SANWACANA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan limpahan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul

**“KEMELIMPAHAN DAN KARAKTERISTIK BAKTERI RIZOSFER  
TANAMAN KELAPA SAWIT DI PT BUMITAMA GUNAJAYA AGRO  
KALIMANTAN TENGAH”.**

Skripsi ini telah penulis susun secara maksimal dengan bantuan dari berbagai pihak.

Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Agr., selaku pembimbing utama yang telah memberikan ilmu, bimbingan, motivasi, nasihat, saran, masukan serta perhatian selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
5. Dr. Ir. Maria Viva Rini, M.Sc., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, nasihat, masukan, dan saran selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.

6. Prof. Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.P., selaku pembahas yang telah memberikan motivasi, nasihat, masukan, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik
7. Yuyun Fitriana, S.P., M.P., Ph.D., yang telah memberikan motivasi, arahan dan masukan selama penulis melakukan penelitian sampai penulis dapat menyelesaikan skripsi.
8. Ir. Muhammad Nurdin M. Si., selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis dari awal perkuliahan sampai akhir perkuliahan.
9. Untuk ibu penulis Nani Srianah yang senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, motivasi dan kasih sayang yang tak terhingga kepada penulis.
10. Nenek dan kakak penulis, Janem dan Dian Sugiarti, terimakasih atas doa, perhatian dan dukungannya selama ini
11. Teman Penelitian Seperjuangan, Usi Enggar Amalia, Tari Yati, Rahma Meuly Anisa, Dwi Marsenta, Anis Puji Andayani, Firnando, Imam Al'Muarif, Ikhwan Dwi Kesuma dan Anggi Winanda Sari terimakasih, kebersamaan dan kerjasamanya, yang telah memberikan ide, saran dan semangatnya
12. Untuk Sahabat-Sahabat penulis Adha Maulana, Ahmad Rosikin, Moro Twanta Siregar, Rafani Aziz, Ikhsan Firdaus, Ihsania Niluh Jingga, Anggista Mega Fiska, Anissa Fitri, Zora Adlina, Ayu Satia Haini, Fachry Adlan dan Negrita Rizki Anggreni terimakasih atas motivasi, semangat dan kebersamaannya selama berada di kampus



13. Eryka Merdiana, Lita Theresia Pasaribu, Bihikmi Semenguk, Yeyen Ilmiah Sari, Mei Sri Haryani, Siti Jarlina, Ika Rachma Pangesti, Diah Ayu, dan Rulli Yosita, terimakasih atas bimbingan dan arahan selama melakukan penelitian ini.
14. Keluarga Agroteknologi 2015 yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Bandar Lampung, Agustus 2019

Penulis

**Ridho Asmara**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xviii</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran .....	3
1.4 Hipotesis .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tanaman Kelapa Sawit.....	5
2.1.1 Syarat Tumbuh Kelapa Sawit.....	6
2.1.2 Kondisi Lokasi Pengambilan Sampel di PT Bumitama Gunajaya .....	7
2.1.2.1 Pundu Nabatindo Estate (PNBE) .....	7
2.1.2.2 Plantaran Agro Estate (PAGE) .....	7
2.1.2.3 Sungai Cempaga Estate (SCME) .....	8
2.1.2.4 Pantai Mas Estate (PMSE) .....	8
2.1.2.5 Panaga Raya Estate (PNRE) .....	9
2.2 Penyakit Busuk Pangkal Batang.....	9
2.3 Bakteri .....	10
2.3.1 Bakteri Rizosfer. ....	11

<b>III. BAHAN DAN METODE.....</b>	<b>13</b>
3.1 Tempat dan Waktu.....	13
3.2 Bahan dan Alat .....	13
3.3 Pelaksanaan Penelitian .....	14
3.3.1 Pengambilan Sampel Tanah.....	14
3.3.2 Penyiapan Media.....	16
3.3.2.1 Pembuatan Media <i>Plate Count Agar</i> +Peptone (PCAP) .....	16
3.3.2.2 Pembuatan Media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA) .....	16
3.3.2.3 Pembuatan Media <i>Yeast Peptone Agar</i> (YPA) .....	17
3.3.2.4 Pembuatan Media <i>Potato Peptone Glucose Agar</i> (PPGA) .....	17
3.3.3 Isolasi Bakteri Rizosfer.....	17
3.3.4 Pemurnian.....	18
3.3.5 Pengujian Isolat Bakteri.....	18
3.3.5.1 Pengamatan Makroskopis .....	18
3.3.5.2 Uji Gram Menggunakan KOH 3%.....	19
3.3.5.3 Uji Oksidatif Fermentatif (O/F) .....	19
3.3.5.4 Uji Hipovirulen .....	20
3.3.5.5 Uji <i>Softrot</i> .....	22
3.3.5.6 Uji Hipersensitif.....	22
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	
4.1 Hasil Penelitian.....	24
4.1.1 Populasi Bakteri rizosfer di PT Buitama Gunajaya Agro Kalimantan Tengah .....	24
4.1.2 Bentuk dan Warna Isolat Bakteri yang Ditemukan .....	26
4.1.3 Uji Reaksi Gram .....	26
4.1.4 Uji Oksidatif/Fermentatif (O/F) .....	28
4.1.5 Uji <i>Softrot</i> .....	30



4.1.6 Uji Hipersensitif .....	32
4.1.7 Uji Hipovirulen.....	33
4.2 Pembahasan .....	35
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>40</b>
5.1 Simpulan .....	40
5.2 Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>46</b>
Tabel 3 .....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kode Sampel Tanah Rizosfer PT Bumitama Gunajaya Agro Kalimantan Tengah .....	15
2. Jumlah Populasi bakteri pada setiap wilayah pengambilan sampel ...	25
3. Kode Isolat, Bentuk, Warna Dan Karakterisasi Isolat Bakteri Dari Tanaman Kelapa Sawit di PT Bumitama Gunajaya Agro Kalimantan Tengah.....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Titik Sampel Pengambilan Tanah .....	16
2. Populasi isolat bakteri rizosfer tanaman kelapa sawit di PT Bumitama Gunajaya Agro Kalimantan Tengah.....	24
3. Isolat bakteri rizosfer kelapa sawit.....	25
4. Reaksi Gram negatif dalam uji Gram. ....	26
5. Reaksi gram isolat bakteri rizosfer tanaman kelapa sawit di PT Bumitama Gunajaya Agro Kalimantan Tengah.....	27
6. Hasil uji O/F bakteri rizosfer kelapa sawit.....	28
7. Reaksi Oksidatif/Fermentatif isolat bakteri rizosfer tanaman kelapa sawit di PT Bumitama Gunajaya Agro Kalimantan Tengah. ....	29
8. Uji <i>softrot</i> pada umbi Kentang.....	29
9. Uji <i>Softrot</i> bakteri rizosfer tanaman kelapa sawit di PT Bumitama Gunajaya Agro Kalimantan Tengah.....	30
10. Hipersensitif pada daun tembakau .....	31
11. Uji Hipersensitif isolat bakteri rizosfer tanaman kelapa sawit di PT Bumitama Gunajaya Agro Kalimantan Tengah pada tanaman tembakau .....	32
12. Uji hipovirulen dengan benih mentimun .....	33
13. Uji hipovirulen isolat Bakteri rizosfer tanaman kelapa sawit di PT Bumitama Gunajaya Agro Kalimantan Tengah pada tanaman mentimun. ....	34

## I . PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman industri perkebunan utama di Indonesia. Kelapa sawit memiliki peranan penting bagi perekonomian nasional terutama sebagai sumber devisa negara dan penyedia lapangan pekerjaan (Cakrawaba dan Nurhayati, 2014). Selain itu, tanaman kelapa sawit menjadi sumber utama bahan baku yang berkelanjutan dan terbarukan dalam industri pangan dan biofuel dunia, karena produk utamanya berupa minyak sawit (*crude palm oil*) dan minyak inti sawit (*palm kernel oil*) (Basiron, 2007). Hingga saat ini berbagai usaha telah dilakukan untuk meningkatkan produksi kelapa sawit di Indonesia, salah satunya adalah usaha perluasan areal perkebunan.

Luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2016 luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 11,20 juta ha, dan menghasilkan minyak sawit pada tahun 2016 sebesar 31,73 juta ton. Pada tahun 2017, luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia diperkirakan meningkat menjadi 12,30 juta ha dan menghasilkan produksi minyak sawit (*oil palm*) sebesar 34,47 juta ton (BPS, 2017).

Produktivitas tanaman kelapa sawit di Indonesia sebenarnya masih dapat dioptimalkan, namun masih terdapat berbagai kendala yang salah satunya berasal dari penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh jamur *Ganoderma boninense*. *G. boninense* adalah jamur patogenik tular tanah (*soil borne*) yang banyak ditemukan di perkebunan kelapa sawit. Jamur ini dapat bertahan di dalam tanah dalam jangka waktu yang lama (Mukhlis *et al.*, 2017) dan dapat menyebabkan kematian tanaman hingga 80% (Susanto, 2002).

Kemampuan *G. boninense* dalam menginfeksi tanaman kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh kelimpahan dan keragaman bakteri yang terdapat pada daerah rizosfer (Soesanto, 2000 dalam Mukhlis *et al.*, 2017). Menurut Adinda (2017), rizosfer merupakan bagian tanah yang berada di sekitar perakaran tanaman. Khaeruni *et al.* (2010) melaporkan bahwa di daerah rizosfer terdapat berbagai jenis mikroba yang mempunyai karakteristik yang berbeda-beda.

PT Bumitama Gunajaya Agro (PT BGA) merupakan kelompok perusahaan yang bergerak di bidang perkebunan kelapa sawit dengan total luas lahan perkebunan kelapa sawit mencapai kurang lebih 233.000 hektar yang terletak di 3 provinsi yaitu, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, dan Riau (PT BGA, 2017). Saat ini serangan *G. boninense* mulai ditemukan di PT Bumitama Gunajaya Agro dengan intensitas serangan yang relatif kecil (1%).

Pemanfaatan mikroba bermanfaat untuk pengendalian penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit hingga saat ini masih terus dikembangkan sehingga, penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi dan mengetahui karakteristik bakteri rizosfer dari berbagai tempat lokasi pengambilan di PT Bumitama

Gunajaya Agro. Informasi ini digunakan untuk mendapatkan bakteri bermanfaat, salah satunya sebagai agensia pengendali hayati penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui kemelimpahan dan karakterisasi bakteri di rizosfer tanaman kelapa sawit pada beberapa lokasi di PT Bumitama Gunajaya Agro, Kalimantan Tengah.

## **1.3 Kerangka Pemikiran**

Salah satu patogen penting yang menyerang tanaman kelapa sawit adalah *G. boninense*. Patogen ini telah banyak menyerang perkebunan kelapa sawit di Indonesia sehingga menyebabkan kematian kelapa sawit hingga 80% (Susanto, 2002). Soesanto (2000) dalam Mukhlis *et al.* (2017) melaporkan potensi *G. boninense* sebagai patogen tular tanah sangat berkaitan dengan keragaman dan kemelimpahan mikroba, terutama pada daerah sekitar rizosfer.

Soesanto (2000) dalam Mukhlis *et al.* (2017) melaporkan bahwa kemelimpahan mikroba dalam tanah berkaitan dengan kandungan bahan organik pada rizosfer. Semakin banyak kandungan bahan organik, maka semakin beragam dan berlimpah populasi bakteri yang didapatkan.. Pemberian pupuk kompos pada tanah yang miskin hara seperti ultisol dapat meningkatkan jumlah populasi mikroba seperti bakteri di dalam tanah (Munif dan Hipi, 2011).



Marista *et al.* (2013) melaporkan bahwa terdapat perbedaan jumlah dan keragaman karakteristik bakteri rizosfer tanaman pisang pada berbagai jenis tanah. Diperoleh sebanyak 12 isolat untuk tanah aluvial, 10 isolat untuk tanah gambut dan 8 isolat untuk tanah Podsolik Merah Kuning. Khaeruni *et al.* (2010) melaporkan bahwa hasil isolasi bakteri rizosfer pada 20 lahan ultisol di Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara diperoleh 273 isolat bakteri rizosfer yang memiliki karakteristik terhadap reaksi gram yang berbeda-beda. Beberapa bakteri rizosfer pada lamtoro telah dilaporkan memiliki karakteristik yang beragam. Djelmayana (2018) melaporkan mikroba hasil isolasi dari rizosfer lamtoro memiliki karakteristik yang berbeda-beda, seperti bersifat oksidatif-fermentatif, reaksi gram yang berbeda-beda dan hipersensitif negatif.

Sampel tanah yang diterima oleh Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung berasal dari PT Bumitama Gunajaya Agro (PT BGA), terdiri dari beberapa lokasi pengambilan yang berbeda-beda. Dengan demikian, diduga setiap sampel tanah diduga memiliki kemelimpahan dan karakteristik bakteri yang berbeda-beda.

#### **1.4 Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, dapat diajukan hipotesis yaitu:

1. Setiap wilayah (sampel tanah) mempunyai kemelimpahan bakteri yang berbeda-beda.
2. Bakteri yang ditemukan di rizosfer memiliki karakteristik yang berbeda-beda.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Kelapa Sawit

Menurut *United States Department of Agriculture* (USDA, 2019), tanaman kelapa sawit dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Liliopsida  
Ordo : Arecales  
Famili : Arecaceae/Palmae  
Genus : *Elaeis*  
Spesies : *Elaeis guineensis*

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) adalah tanaman perkebunan penting penghasil minyak makanan, minyak industri, maupun bahan bakar nabati (*biodiesel*).

Indonesia merupakan produsen kelapa sawit terbesar di dunia. Sebanyak 85% lebih pasar dunia kelapa sawit dikuasai oleh Indonesia dan Malaysia (Kementan, 2018).

Pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik faktor dalam maupun faktor luar tanaman kelapa sawit itu sendiri. Faktor dalam terdiri dari bagian-bagian tanaman, yaitu seperti akar, batang, daun, dan buah. Sedangkan faktor luar yaitu faktor lingkungan seperti iklim, curah

menyerap mineral dari dalam tanah. Oleh sebab itu, musim kemarau yang berkepanjangan akan menurunkan produksi (Kiswanto *et al.*, 2008).

### **2.1.2 Kondisi Lokasi Pengambilan Sampel di PT Bumitama Gunajaya Agro**

Kondisi lokasi setiap sampel memiliki perbedaan sehingga mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan bakteri rizosfer. Adapun kondisi lokasi pengambilan sampel di PT Bumitama Gunajaya Agro adalah sebagai berikut:

#### **2.1.2.1 Pundu Nabatindo Estate (PNBE)**

Kondisi ekosistem pada wilayah ini adalah ditumbuhi gulma jenis paku (*Nephrolepis* sp.). Terdapat lumut di permukaan tanah dan memiliki jenis tanah paleudults. Paleudults termasuk ke dalam ordo ultisols. Tanah ultisols merupakan tanah yang miskin unsur hara, terutama kandungan bahan organik. Pada umumnya, tanah mempunyai kadar bahan organik yang rendah (<1%). Paleudult memiliki tekstur liat. Biasanya tanah-tanah bertekstur liat mempunyai luas permukaan yang lebih besar sehingga kemampuan menahan air dan menyediakan unsur hara tinggi. Paleudults memiliki kriteria masam, yaitu memiliki pH 4,3 hingga 4,9 (Syahputra *et al.*, 2015).

#### **2.1.2.2 Plantaran Agro Estate (PAGE)**

Kondisi ekosistem pada wilayah ini adalah memiliki jenis tanah haplosaprists yang termasuk ke dalam ordo histosol. Haplosaprists merupakan tanah gambut dan memiliki pH tanah rendah. Jenis tanah ini memiliki beberapa sifat tanah yaitu drainase agak terhambat (daerah cekungan), reaksi tanah masam-sangat masam,

dan KTK rendah, sehingga retensi hara tinggi tetapi ketersediaan hara rendah (Wigena *et al.*, 2009).

### **2.1.2.3 Sungai Cempaga Estate (SCME)**

Kondisi ekosistem pada wilayah ini dominan ditumbuhi gulma jenis paku (*Nephrolepis* sp.), sebagian terdapat tanaman LCC dan memiliki jenis tanah dystrudept . Dystrudept termasuk ke dalam ordo inceptisol. Inceptisol merupakan tanah-tanah yang telah terjadi alterasi, perubahan warna, ada bentukan struktur, dan adanya akumulasi liat slika tetapi belum memenuhi syarat argilik atau terdapat karatan pada tanah-tanah yang mempunyai drainase terhambat. Tanah dystrudepts berkembang dari batu liat dan batu pasir. Dystrudept memiliki ciri warna tanah lapisan atas coklat gelap dan lapisan bawah coklat kekuningan hingga merah kekuningan, kandungan bahan organik rendah (Ayal *et al.*, 2016).

### **2.1.2.4 Pantai Mas Estate (PMSE)**

Pada lokasi PMSE, kondisi ekosistem pada wilayah ini adalah dominan di tumbuhi gulma jenis paku (*Nephrolepis* sp.), kondisi kering (tidak ada air tergenang), banyak pasir, buah tidak terlalu banyak, terdapat lumut di permukaan tanah dan memiliki jenis tanah haplohumods. Haplohumods termasuk ke dalam ordo Spodosol. Spodosol adalah tanah bermasalah dan terbentuk di daerah beriklim dingin dan tropika basah dari bahan pasir atau pasir berlempung, masam. Secara fisiografis penyebarannya dijumpai di dataran pasir pantai, *sand dune*, dataran alluvial, koluvial, dataran tektonik, dan plateau. Sifat fisik spodosol adalah tekstur kasar (pasir atau pasir berlempung), yang berdampak pada

rendahnya kemampuan tanah meretensi air (rawan kekeringan). Sifat kimia tanah dicirikan oleh reaksi tanah masam. Hara P dan K serta cadangan mineral sangat rendah (Suharta dan Yatno, 2009).

#### **2.1.2.4 Panaga Raya Estate (PNRE)**

Pada lokasi PNRE, kondisi ekosistem pada wilayah ini adalah dominan ditumbuhi gulma jenis paku (*Nephrolepis* sp.), lumut tumbuh cukup tebal dipermukaan tanah, terdapat parit buntu untuk menampung air, kondisi lahan tidak tergenang meskipun setelah hujan, sebagian ditanami *Legum Cover Crop* (LCC) dan memiliki jenis tanah sama dengan PMSE yaitu haplohumods.

## **2.2 Penyakit Busuk Pangkal Batang**

Penyakit busuk pangkal batang (BPB) kelapa sawit yang disebabkan oleh *Ganoderma boninensea*. merupakan penyakit yang paling merusak baik pada tanaman belum menghasilkan (TBM) maupun tanaman menghasilkan (TM) di Indonesia dan dapat menyebabkan kematian kelapa sawit hingga 80% (Susanto, 2002).

Penyakit busuk pangkal batang dapat diketahui dari mahkota pohon. Pohon yang sakit mempunyai janur (daun yang belum membuka, *spear leaf*) lebih banyak dari pada biasanya. Daun berwarna hijau pucat, daun-daun yang tua layu, patah pada pelepahnya dan menggantung di sekitar batang. Meskipun mudah dilihat, namun kenyataannya gejala tersebut bukan gejala yang khas dari penyakit busuk pangkal batang, karena gejala seperti ini dapat juga disebabkan oleh gangguan lain yang

menyebabkan terhambatnya pengangkutan air dan hara tanaman ke mahkota (Semangun, 2000).

Gejala serangan ditandai dengan mati dan mengeringnya tanaman dapat terjadi bersamaan dengan adanya serangan rayap. Gejala yang muncul dari serangan *Ganoderma* pada tanaman TBM mengakibatkan kematian pada tanaman setelah berumur 7 sampai 12 bulan, sementara tanaman dewasa akan mati setelah 2 tahun. Saat gejala tajuk muncul, biasanya setengah dari jaringan di dalam pangkal batang sudah mati oleh *Ganoderma*. Dalam jaringan yang busuk, luka terlihat dari area berwarna coklat muda diikuti dengan area gelap seperti bayangan pita, yang umumnya disebut zona reaksi resin (Semangun, 2000).

### **2.3 Bakteri**

Bakteri merupakan mikroorganisme prokariotik bersel tunggal dengan ukuran berkisar 0,5  $\mu$  (Habazar dan Rivai, 2004). Populasi bakteri di dalam tanah dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain, yaitu kandungan air, tekstur tanah, ketersediaan substrat organik dalam tanah, pH, praktek pertanian, pemupukan, pemakaian pestisida dan penambahan bahan organik. Dalam tanah terdapat bakteri autotrof maupun heterotrof. Bakteri autotrof merupakan bakteri tanah yang memperoleh energi dari oksidasi mineral seperti ammonium, belerang atau besi. Bakteri heterotrof merupakan bakteri yang memperoleh energi dari bahan organik (Budi dan Sari, 2015).



hujan, suhu, kelembaban, jenis tanah, dan pH tanah (Ngakan dan Nurhayati, 2014).

### **2.1.1 Syarat Tumbuh Kelapa Sawit**

Lama penyinaran matahari yang baik untuk kelapa sawit antara 5-7 jam/hari.

Tanaman ini memerlukan curah hujan tahunan 2000-2500 mm, temperatur optimal 24-28 °C. Ketinggian tempat yang ideal untuk sawit antara 1-500 m dpl (di atas permukaan laut). Kelembaban optimum yang ideal untuk tanaman sawit sekitar 80-90% dan kecepatan angin 5-6 km/jam untuk membantu proses penyerbukan (Dalwai, 2015).

Kelapa sawit dapat tumbuh pada jenis tanah podsolik, latosol, hidromorfik kelabu, alluvial atau regosol, tanah gambut saprik, dataran pantai dan muara sungai.

Tingkat keasaman (pH) yang optimum untuk sawit adalah 5,0- 5,5. Kelapa sawit menghendaki tanah yang gembur, subur, datar, berdrainase (beririgasi) baik dan memiliki lapisan solum cukup dalam (80 cm) tanpa lapisan padas. Kemiringan lahan pertanaman kelapa sawit sebaiknya tidak lebih dari 15° (Kiswanto *et al.*, 2008).

Curah hujan optimum yang diperlukan tanaman kelapa sawit rata-rata 2.000-2.500 mm/tahun dengan distribusi merata sepanjang tahun tanpa bulan kering yang berkepanjangan. Curah hujan yang merata dapat menurunkan penguapan dari tanah dan tanaman kelapa sawit. Namun yang penting adalah tidak terjadi defisit air sebesar 250 mm. Tanah yang dalam keadaan kering, akar tanaman sulit

### 2.3.1 Bakteri Rizosfer

Istilah rizosfer menunjukkan bagian tanah yang dipengaruhi perakaran tanaman. rizosfer merupakan bagian tanah yang berada di sekitar perakaran tanaman (Adinda, 2017). Rizosfer dicirikan oleh lebih banyaknya aktivitas mikrobiologis dibandingkan di dalam tanah yang jauh dari perakaran tanaman. Intensitas aktivitas semacam ini tergantung dari panjangnya jarak tempuh yang dicapai oleh eksudasi sistem perakaran. Pengaruh keseluruhan perakaran tanaman terhadap mikroorganisme tanah disebut sebagai efek rizosfer. Beberapa faktor seperti tipe tanah, kelembaban tanah, pH, temperatur, umur dan kondisi tanaman mempengaruhi efek rizosfer. Efek rizosfer tampak dalam bentuk melimpahnya jumlah mikroorganisme pada daerah tersebut (Soesanto dalam Mukhlis *et al.* (2017).

Pada umumnya rizosfer dari kebanyakan tanaman mengandung bakteri gram-negatif, berbentuk batang, dan terdapat pada daerah rizosfer. Beberapa genus bakteri ini adalah *Pseudomonas*, *Arthrobacter* dan *Agrobacterium* ditemukan dalam jumlah yang banyak (Krejazar *et al.*, 2008).

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Agustus 2018 sampai Maret 2019. Sampel tanah diperoleh dari PT Bumitama Gunajaya Agro yang berlokasi, di Kalimantan Tengah.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang digunakan antara lain adalah, umbi kentang, sampel tanah, media *potato dextrose agar* (PDA), media *yeast peptone agar* (YPA), media *plate count agar* (PCA; OXOID<sup>®</sup>, Inggris) + (*pepton*; OXOID<sup>®</sup>, Inggris), media *water agar* (WA), media *potato peptone glucose agar* (PPGA), KOH 3%, media Oksidatif-Fermentatif (OF), minyak paraffin, alkohol 70%, air, wrap, label, gelas plastik, karet gelang, kapas, tisu, benih timun, benih tembakau, dan aquades.

Alat-alat yang digunakan antara lain adalah pisau, penggaris, spidol, aluminium foil, korek api, tabung reaksi, erlenmeyer, bunsen, gelas objek, gelas ukur, cawan petri, *Laminar Air Flow Hood* (LAF), *rotamixer*, *microwave*, *shaker*,

timbangan elektrik, jarum ose, jarum ent, *water bath*, tabung eppendorf 1,5 ml, autoklaf, *magnetic stirrer*, pinset, nampan plastik, dan plastik tahan panas, *Colony Counter*, kaca preparat, dan alat tulis.

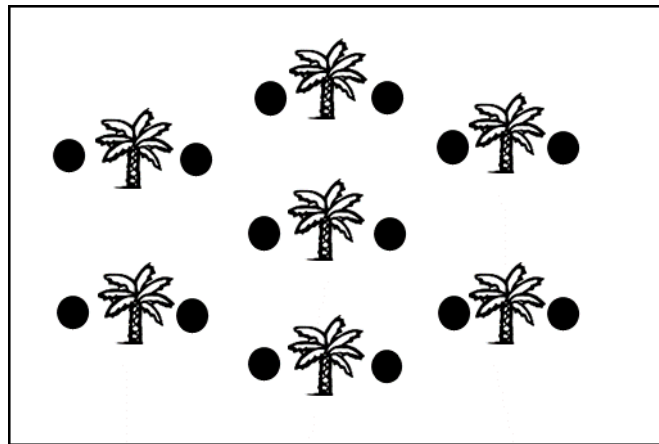
### **3.3 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.3.1 Pengambilan Sampel Tanah**

Sampel tanah diambil dari lima estate yang berbeda di PT Bumitama Gunajaya Agro, Kalimantan (PNBE, PAGE, SCME, PMSE, PNRE). Pada tiap estate ditentukan sebanyak 5 titik sampel tanah (pada piringan). Satu titik sampel mewakili 30 ha (Tabel 1). Pada setiap titik sampel (diambil dari satu blok) tersebut dipilih 7 pohon kelapa sawit yang terletak ditengah kebun, setiap pohon kelapa sawit diambil sampel tanah pada bagian kanan dan kiri pohon sehingga terdapat 14 titik sampel pengambilan untuk 7 pohon dari satu blok (Gambar 1). Sampel tanah di ambil dengan cara melakukan pengeboran tanah pada 14 titik sampel tanah yang telah ditentukan dengan kedalaman 20 cm. Tanah yang telah diambil pada 14 titik tersebut ( $\pm 5$ kg), dicampur menjadi satu dalam satu wadah kemudian diaduk hingga homogen, lalu diambil 1 kg yang akan ditetapkan sebagai sampel tanah. Sebanyak 300 g tanah dibawa ke Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung untuk dilakukan pengujian.

Tabel 1. Kode sampel tanah rizosfer PT Bumitama Gunajaya Agro Kalimantan Tengah

Lokasi Pengambilan	Ulangan	Keterangan
Pundu Nabatindo Estate (PNBE)	1	Jenis tanah : Paleudults Kondisi ekosistem : Dominan Gulma jenis paku ( <i>Nephrolepis</i> sp.), terdapat lumut di permukaan tanah, tanah pada bagian atas berpasir namun pada bagian bawah terdapat liat, parit dialiri POME.
	2	
	3	
	4	
	5	
Plantaran Agro Estate (PAGE)	1	Jenis tanah : Haplosaprists Kondisi ekosistem : kebun relatif kering, tanah mudah terendam air jika hujan, terdapat lumut di permukaan tanah, terdapat gejala pelepah dan daun kering.
	2	
	3	
	4	
	5	
Sungai Cempaga Estate (SCME)	1	Jenis tanah : Dystrudepts Kondisi ekosistem : Dominan gulma jenis paku ( <i>Nephrolepis</i> sp.), sebagian ada LCC, terdapat tanaman yang daunnya patah cukup parah, tanah bagian atas mengandung pasir.
	2	
	3	
	4	
	5	
Pantai Mas Estate (PMSE)	1	Jenis tanah : Haplohumods Kondisi ekosistem : Dominan gulma jenis paku ( <i>Nephrolepis</i> sp.), kondisi kering (tidak ada air tergenang), banyak pasir, buah tidak terlalu banyak, terdapat lumut di permukaan tanah, ada rorak atau parit buntu untuk menampung air, terdapat gejala daun sengkleh pada tanaman sawit.
	2	
	3	
	4	
	5	
Panaga Raya Estate (PNRE)	1	Jenis tanah : Haplohumods Kondisi ekosistem : Dominan gulma jenis paku ( <i>Nephrolepis</i> sp.), lumut tumbuh cukup tebal dipermukaan tanah, buah sawit lebat hampir disetiap pelepah, terdapat parit buntu untuk menampung air, kondisi lahan tidak tergenang meskipun setelah hujan, sebagian ada LCC, terdapat daun kelapa sawit yang bergejala ( pada bagian bawah kering, bercak-bercak coklat dan ada daun yang sengkleh).
	2	
	3	
	4	
	5	



Gambar 1. Titik sampel pengambilan tanah

### 3.3.2 Penyiapan Media

#### 3.3.2.1 Pembuatan media *plate count agar* + *Peptone* (PCAP)

Media yang digunakan untuk biakan hasil pengenceran adalah *plate count agar* (PCA; OXOID<sup>®</sup>, Inggris) + (*pepton*; OXOID<sup>®</sup>, Inggris). Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan 1 liter media ini adalah 17,5 g *plate count agar*, 2,5 g pepton, 1 liter aquades. Bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian dipanaskan menggunakan *microwave* hingga larut. Setelah itu disterilisasi menggunakan auoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 menit.

#### 3.3.2.2 Pembuatan media *potato dextrose agar* (PDA)

Media yang digunakan untuk biakan hasil pengenceran adalah *potato dextrose agar* (PDA). Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan media adalah 200 g kentang, 20 g *dextrose*, 20 g agar batang, 1 liter aquades. Kentang dikupas, dicuci bersih lalu ditimbang. Kemudian kentang dipotong dadu, dimasukkan kedalam



gelas ukur yang berisi aquades kemudian direbus. Air rebusan dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang telah berisi *dextrose* dan agar batang. Media kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 menit.

### **3.3.2.3 Pembuatan media *yeast peptone agar* (YPA)**

Media yang digunakan untuk biakan hasil pengenceran adalah *yeast peptone agar* (YPA). Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan media adalah 10 g pepton, 5 g yeast, 20 g agar batang, 1 liter aquades. Bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditutup menggunakan alumunium foil kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 menit.

### **3.3.2.4 Pembuatan Media *Potato Peptone Glucose Agar* (PPGA)**

Media yang digunakan untuk peremajaan isolat bakteri adalah *Potato Peptone Glucose Agar*. Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan media adalah 200 g kentang, 5 g pepton, 3 g  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , 3 g NaCl/sodium, 0,5 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 5 g *glucose*, 20 g agar dan, 1000 ml aquades. Bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditutup menggunakan alumunium foil kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 menit.

### **3.3.3 Isolasi Bakteri Rizosfer**

Isolasi bakteri rizosfer dilakukan dengan metode pengenceran. Suspensi sampel tanah dibuat dengan cara mengambil 10 g sampel tanah dan dimasukkan ke dalam

botol kaca volume 100 ml yang berisi air steril sebanyak 90 ml. Suspensi kemudian dikocok hingga homogen (menghasilkan larutan stok). Suspensi yang dihasilkan digunakan untuk pengenceran hingga  $10^{-5}$  dengan cara mengambil 1 ml suspensi dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 ml air steril, lalu dihomogenkan dengan *rotamixer* dan dilakukan sebanyak 5 kali pengenceran. Sebanyak 30 $\mu$ l suspensi dari tabung pengenceran  $10^{-5}$  diambil menggunakan mikropipet dan disebar pada media YPA sebanyak 3 ulangan (menggunakan *drigalski*). Hal yang sama dilakukan untuk media PDA, PCA Setelah selesai, cawan petri yang telah diinokulasi diinkubasi selama 14 hari pada suhu kamar. Isolasi bakteri dilakukan pada 3 media bertujuan untuk mendapatkan keragaman bakteri yang didapatkan.

### **3.3.4 Pemurnian**

Sebelum dilakukan pemurnian, bakteri yang tumbuh pada media PDA, PCA dan YPA hasil isolasi diamati dengan cara melihat warna dan bentuk koloni dari setiap bakteri. Setiap koloni bakteri yang didapat dari dari media PDA, YPA dan PCA dimurnikan di media YPA sebanyak 3 ulangan. Setelah itu, bakteri yang ingin diuji, diremajakan terlebih dahulu di media miring atau media PPGA (*Potato Peptone Glucose Agar*).

### **3.3.5 Pengujian Isolat Bakteri**

#### **3.3.5.1 Pengamatan Makroskopis**

Bakteri yang didapatkan dari isolasi diidentifikasi bentuk dan warna koloni bakteri.

### 3.3.5.2 Uji Gram menggunakan KOH 3%

Uji dilakukan dengan cara mengambil 1-2 ose bakteri dan meletakkannya di atas kaca preparat kemudian ditetesi KOH 3% sebanyak 1-2 tetes dan dicampur hingga rata. Setelah itu, tusuk gigi steril ditempelkan pada campuran tersebut dan diangkat secara perlahan. Apabila terbentuk benang lendir yang tidak terputus sepanjang kurang lebih 1 cm, maka bakteri yang dibiakkan merupakan kelompok bakteri gram negatif, namun apabila tidak terbentuk, maka bakteri tersebut merupakan kelompok bakteri gram positif (Anggraini *et al.*, 2016).

### 3.3.5.3 Uji Oksidatif Fermentatif (O/F)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui sifat aerob dan anaerob dari bakteri. Sebelum pengujian, disiapkan terlebih dahulu bahan-bahan media OF seperti, peptone 2 g, NaCL 5 g, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 0,3 g, BTB 0,08 g, Glucose 2 g, agar bakteri 2 g dan akuades 1000 ml yang diletakan dalam Erlenmeyer 1000 ml, kemudian dipanaskan menggunakan *microwave* hingga larut. Setelah itu dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 4 ml lalu disterilisasi menggunakan auoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah media siap, masing-masing isolat bakteri diinokulasikan pada media Oksidatif-Fermentatif dalam 2 tabung reaksi untuk setiap isolat. Satu ose bakteri ditusukkan pada 2 media tersebut, kemudian pada tabung 1 ditambahkan minyak parafin sebanyak 1 ml, sedangkan pada tabung 2 tidak ditambahkan minyak parafin. Semua tabung diinkubasikan selama 1-7 hari dan diamati ada tidaknya perubahan warna media dari hijau menjadi kuning pada masing-masing tabung. Apabila terjadi perubahan warna menjadi kuning pada kedua media baik yang ditambahkan dan tidak ditambahkan minyak parafin, hal

ini menunjukkan bahwa bakteri tersebut bersifat fermentatif. Sebaliknya jika terjadi perubahan warna menjadi kuning hanya pada tabung yang tidak diberi minyak parafin, hal ini menunjukkan bahwa bakteri tersebut bersifat oksidatif (Tito, 2014).

#### **3.3.5.4 Uji hipovirulen**

Uji hipovirulen dilakukan dengan menggunakan kecambah mentimun sebagai tanaman indikator, dengan pertimbangan tanaman ini bersifat sangat peka terhadap serangan patogen sehingga mudah dalam pengamatannya (Worosuryani, 2005). Pengujian hipovirulen menggunakan metode menurut Ichielevich-Auster *et al.* (1985 dalam Worosuryani, 2005). Mula-mula benih mentimun direndam di air hangat selama 30 menit agar sisa pestisida menghilang, kemudian direndam di *etanol* 70% selama 30 detik, selanjutnya direndam dalam air klorok selama 15 detik agar tidak terjadi kontaminasi dari luar, lalu dicuci dengan menggunakan aquades sebanyak 3 kali.

Sebelumnya disiapkan cawan petri yang berisi media WA (*Water Agar*) yang dibuat dengan mencampurkan air steril sebanyak 1 liter dengan agar sebanyak 20 g yang dipanaskan menggunakan *microwave* hingga larut. Setelah itu disterilisasi menggunakan auoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 menit. Benih mentimun dikecambahkan dalam nampan dengan lapisan kertas merang yang ditutup dengan plastik wrap selama 2 hari. Saat benih mentimun yang berada dalam nampan berkecambah, sebanyak empat benih dipindahkan ke dalam cawan petri berisi media water agar dan diinkubasi selama 1 hari pada suhu kamar. Setelah benih berkecambah, dilakukan inokulasi dengan cara meletakkan suspensi

biakan murni bakteri yang berumur 2 hari pada bagian hipokotil sebanyak 10 $\mu$ l. Setiap perlakuan dengan isolat bakteri tertentu diulang sebanyak 3 kali atau 3 cawan yang masing-masing berisi 4 kecambah timun. Pengamatan dilakukan selama 14 hari untuk mencatat pertumbuhan kecambah mentimun dan perkembangan gejala penyakit pada hipokotil maupun bagian kecambah yang lain. Pada akhir pengamatan dilakukan penghitungan Indeks keparahan penyakit (*Disease Severity Index* = DSI).

Indeks keparahan penyakit (DSI) ditentukan dengan rumus yang dikemukakan oleh Cadoso & Echandi (1987 dalam Worosuryani, 2005), yaitu:

$$DSI = \frac{\sum N}{Z}$$

Keterangan:

DSI = *Disease Severity Index* (Indeks keparahan penyakit)

N = Nilai tingkat keparahan penyakit pada masing-masing individu

Z = Jumlah individu yang diamati

N = Nilai tingkat keparahan penyakit

0 = sehat, tidak ada infeksi pada hipokotil

1 = satu atau dua bercak coklat muda berukuran < 0,25 cm

2 = bercak coklat muda berukuran < 0,5 cm -< 10% pada hipokotil

3 = bercak coklat muda sampai tua berukuran > 1,0 cm dan kemudian

bergabung dengan bercak lainnya 10% < x < 100% pada hipokotil (daun belum layu dan hipokotil masih putih).

4 = bercak hitam pada hipokotil, daun layu dan bibit mati.

Apabila isolat tidak menunjukkan gejala penyakit atau gejala yang ditimbulkan pada kecambah mentimun akibat isolat tersebut hanya sedikit ( $DSI < 2,0$ ) maka isolat tersebut dikategorikan sebagai isolat yang hipovirulen atau dapat dikatakan sebagai bakteri yang tidak termasuk pathogen atau bakteri yang memiliki virulensi rendah.

#### **3.3.5.5 Uji Soft Rot**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri termasuk bakteri penyebab busuk lunak atau tidak. Standard operasional melakukan uji ini adalah dengan cara mengambil umbi kentang (digunakan sebagai bahan pengujian) dikupas dan diiris setebal 1 cm. Irisan kentang dicuci dengan air mengalir selama 30 menit untuk menghilangkan kemungkinan adanya residu bahan kimia pada kentang. Setelah itu, irisan kentang diletakkan di dalam cawan petri yang telah dialasi dengan tisu yang dilembabkan (kapasitas lapang). Selanjutnya, diambil 1 ose biakan bakteri berumur 24 jam dalam media PPGA dan digoreskan pada bagian tengah permukaan umbi kentang (Himel *et al.*, 2016). Reaksi positif akan ditunjukkan dengan adanya pembusukan pada kentang dan terdapat lendir setelah diinkubasi selama 24-48 jam (Oviana *et al.*, 2015).

#### **3.3.5.6 Uji Hipersensitif**

Uji hipersensitif pada daun tanaman tembakau bertujuan untuk mengetahui sifat patogenik dari bakteri. Pengujian dilakukan dengan cara mengambil sebanyak 1 ose isolat bakteri dari media PPGA dan disuspensikan dengan air steril 0,5 ml dalam tabung eppendorf 1,5 ml dan dihomogenkan menggunakan rotamixer.

Kemudian sebanyak 300  $\mu$ l suspensi bakteri disuntikkan ke dalam jaringan daun tembakau melalui bagian bawah daun dan diusahakan jarum suntik tidak tembus hingga permukaan daun atas. Setelah disuntikkan secara perlahan terlihat suspensi menyebar di dalam jaringan batas urat-urat daun. Selanjutnya, daun tembakau diberi label dan diinkubasi selama 24-48 jam, untuk kemudian diamati. Reaksi dinyatakan positif jika terbentuk gejala nekrotik pada jaringan daun, sedangkan jika jaringan daun tidak mengalami perubahan berarti negatif (Habazar dan Rivai, 2004).

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan hasil sebagai berikut :

1. Sebanyak 161 isolat bakteri berhasil didapatkan dari rizosfer tanaman kelapa sawit di PT Bumitama Gunajaya Agro Kalimantan Tengah yang berasal dari 5 wilayah pengambilan yang berbeda. Populasi bakteri paling banyak ditemukan pada wilayah PNBE sebanyak  $15,99 \times 10^7$  CFU/ g tanah, sedangkan populasi bakteri paling sedikit ditemukan pada wilayah PAGE sebanyak  $7,33 \times 10^7$  CFU/ g tanah.
2. Isolat bakteri yang ditemukan di rizosfer tanaman kelapa sawit di PT Bumitama Gunajaya Agro Kalimantan Tengah memiliki bentuk morfologi bulat dan tidak beraturan, warna koloni merah, putih, merah muda, kuning dan putih keruh.
3. Hasil representasi dari sebagian bakteri yang ditemukan, sebanyak 58,8% isolat bakteri bersifat gram negatif, 82% isolat bakteri bereaksi fermentatif, 63,4% isolat bakteri bersifat hipersensitif negatif, 80,1% isolat bakteri bersifat *softrot* negatif dan 91,2% isolat bakteri bersifat hipovirulen.



## 5.2 Saran

Penulis memberikan saran sebagai berikut :

Perlu dilakukan uji lanjut terhadap 73 isolat bakteri yang memiliki sifat *softrot* negatif, hipersensitif negatif dan hipovirulen sudah didapatkan dari rizosfer tanaman kelapa sawit di PT Bumitama Gunajaya Agro Kalimantan Tengah untuk mengetahui kemampuannya sebagai agensia hayati dan pemacu pertumbuhan tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adinda, D. S. 2017. Pengujian Antagonisme Bakteri Endofit Terhadap Patogen Penting Tanaman Nanas (*Ananas comosus L*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Anggraini, R., Aliza, D., dan Mellisa, S. 2016. Identifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan uji mikrobiologi pada ikan lele (*Clarias gariepinus*) yang dibudidayakan di kecamatan Baitussalam kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(2): 271–286.
- Basiron, Y. 2007. Palm Oil Production Through Sustainable Plantation. *European Journal of Lipid Science and Teechnology*. 109(4): 289–295.
- BPS. 2017. *Statistik Perkebunan Indonesia 2017: Kelapa Sawit*. Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Budi, S dan Sari, S. 2015. *Ilmu dan Implementasi Kesuburan Tanah*. UMM Press. Malang.
- Cakrawaba, D. N., dan Nurhayati, L. 2014. *Outlook Komoditi Kelapa Sawit*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Sekretariat Jendral Pertanian-Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Danaatmadja, Y., Subandiyah, S., Joko, T., dan Sari, C. U. 2009. Isolasi dan karakterisasi *Ralstonia syzygii*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 15(1): 7-12.
- Dalwai, A. 2015. *AESA Based IPM Package for Oil Palm*. Department of Agriculture. India.
- Daulay, D. M., Syi'bli, M. A., dan Aini, L. Q. 2015. Potensi bakteri bermanfaat dari lumpur sidoharjo untuk mengendalikan penyakit busuk lunak *Erwinia* sp. Pada umbi kentang. *Jurnal HPT*. 3(2): 108-117.
- Djelmeyana, L. E. 2018. Potensi Bakteri Rizosfer Lamtoro Di Ub Forest Sebagai Pengendali Penyakit Rebah Kecambah *Rhizoctonia solani* Pada Tanaman Kedelai. *Skripsi Universitas Brawijaya*. Malang.

- Habazar, T., dan Rivai, F. 2004. *Bakteri Patogen Tumbuhan*. Andalas University Press. Padang.
- Himel, R. M., Khan, A. A., Akanda, A. M., dan Karim, M. 2016. Characterization and identification of soft rot bacterial pathogens of different fruits in Bangladesh. *International Journal of Biosciences*. 9 (1): 1-9.
- Kementan. 2018. : Pemerintah Remajakan Sawit Rakyat. [www.pertanian.go.id/home/?show=newsdanact=viewdanid=3185](http://www.pertanian.go.id/home/?show=newsdanact=viewdanid=3185). Diakses pada tanggal 9 November 2018.
- Khaeruni, A., Kade, G. A., dan Wahyuni, S. 2010. Karakterisasi Dan Uji Aktivitas Bakteri Rizosfer Lahan Ultisol Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Dan Agensia Hayati Cendawan Patogen Tular Tanah Secara In Vitro. *J HPT Tropika*. 10 (2) : 123-130.
- Kiswanto., Purwanto, H. J., dan Wijayanto, B. 2008. *Teknologi budidaya kelapa sawit*, Balai Besar Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Bogor: Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian 2008.
- Krejazar, Martelik, V. J., Panvoka, I., Kloudova, K., dan Kudela, V. 2008. *Pseudomonas marginalis* associated with soft rot of *Zantedeschia* spp. *Plant Protect*. 44(3): 85-90.
- Marista, E., Khotima, S., dan Linda, R. 2013. Bakteri Pelarut Fosfat Hasil Isolasi dari Tiga Jenis Tanah Rizosfer Tanaman Pisang Nipah (*Musa paradisiaca* var. nipah) di Kota Singkawang. *Jurnal Protobiont*. 2 (2): 93 -101.
- Mukhlis, M. A., Sitepu, F. S., dan Lisnawita. 2017. Potensi *Trichoderma* spp. Asal Rizosfer Tanaman Kelapa Sawit sebagai Agens Antagonis terhadap *Ganoderma* sp. secara in vitro. *Jurnal Agroteknologi FP USU*. 5(2) :469-473.
- Munif, A., dan Hipi, A. 2011. *Potensi Bakteri Endofit Dan Rhizosfer Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Jagung*. Seminar Nasional Serelia. IPB (Institut Pertanian Bogor). Bogor.
- Oktaviana, H. A. 2018. Identifikasi dan Uji Kisaran Inang Penyebab Penyakit Mati Pucuk pada Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.). *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Oviana, T., Aeny, T. N., dan Prasetyo, J. 2015. Isolasi dan karakterisasi penyebab penyakit busuk buah pada tanaman Ana s (*Ananas comosus* [L.] Merr.). *Jurnal Agrotek* 3(2): 220-225.
- PT BGA. 2017. Bumitama Agri Ltd. <http://www.bumitamaagri.com/page/layout/1/about-us> Diakses pada tanggal 29 Oktober 2018

- Salem, E. A., dan El-Shafea, Y. M. A. 2018. Biological control of Potato soft rot caused by *Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora*. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*. 28 (94): 1-5.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suharta, N., dan Yatno, E. 2009. Karakteristik Spodosols, Kendala dan Potensi Penggunaannya. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 3(1) : 1-14.
- Susanto, A. 2002. Kajian Pengendalian Hayati *Ganoderma boninense* Patogen Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. *Disertasi* Institut Pertanian Bogor. 144 hlm.
- Syahputra, E., Fauzi, dan Razali. 2015. Karakterisasi Sifat Kmia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroteknologi* 4 (1): 1796-1803.
- Tito, I. M. 2014. Isolasi dan identifikasi bakteri kitinolitik yang terdapat pada cangkang lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Skripsi*. Universitas Airlangga. Surabaya. 46 hlm.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2019. Natural Resources Conservation Service. <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=ELGU>. Diakses pada 17 Oktober 2018.
- Waas, E. D., Kaihatu, S., dan Ayal, Y. 2016. Identifikasi dan Penentuan Jenis Tanah di Kabupaten Seram bagian Barat. *Agros*. 18 (2):170-180.
- Wigena, I.G.P., Sudrajat., Sitorus, S. R. P., dan Siregar, H. 2009. Karakterisasi Tanah dan Iklim serta Kesesuaiannya untuk Kebun Kelapa Sawit Plasma di Sei Pagar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 30:1-16.
- Worosuryani, C., Priyatmojo, A., dan Wibowo, A. 2006. Uji Kemampuan Berbagai Jamur Tanah Yang Diisolasi Dari Lahan Pasir Sebagai PGPF dan Agens Pengendali Hayati Penyakit Layu Fusarium Pada Semangka. *AGROSAINS*. 19 (2): 179-191.