

**POPULASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI DALAM SUSPENSI  
EKSTRAK RIMPANG NANAS (*Ananas comosus* [L] Merr)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**DWI MARSENTA YULIANTI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRAK**

### **POPULASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI DALAM SUSPENSI EKSTRAK RIMPANG NANAS (*Ananas comosus* [L] Merr)**

**Oleh**

**DWI MARSENTA YULIANTI**

Nanas (*Ananas comosus* [L] Merr) merupakan tanaman buah berupa semak yang sangat populer di Indonesia. Rimpang nanas menjadi permasalahan tersendiri karena rimpang nanas sulit terdekomposisi, diperlukan waktu lebih dari 35 minggu untuk mendekomposisi limbah nanas apabila langsung diberikan pada tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui populasi dan karakterisasi bakteri yang terkandung dalam suspensi ekstrak rimpang nanas. 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 jumlah populasi bakteri yang didapatkan dari pengambilan sampel suspensi ekstrak rimpang nanas berbeda-beda. Populasi tertinggi didapatkan pada pengambilan sampel 18 HSP dan populasi terendah pada 12 HSP. Bentuk morfologi koloni

bakteri yang didapatkan yakni bulat dan tidak beraturan dengan warna koloni putih, putih keruh, putih kekuningan, bening, kuning dan merah. Sebagian besar bakteri yang ditemukan bersifat gram negatif, fermentatif, *softrot* negatif, virulen dan bersifat hipersensitif negatif. Sebanyak 0,88 % bakteri yang ditemukan dalam suspensi ekstrak rimpang nanas berpotensi sebagai patogen tanaman.

Kata kunci: Isolat bakteri, karakteristik bakteri, suspensi ekstrak rimpang nanas.

**POPULASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI DALAM SUSPENSI  
EKSTRAK RIMPANG NANAS (*Ananas comosus* [L] Merr)**

**Oleh**

**DWI MARSENTA YULIANTI**

**Skripsi**

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

**Pada**

**Jurusan Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

Judul Skripsi : **POPULASI DAN KARAKTERISASI  
BAKTERI DALAM SUSPENSI EKSTRAK  
RIMPANG NANAS (*Ananas comosus* [L] Merr)**

Nama Mahasiswa : **Dwi Marsenta Yulianti**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1514121168**

Jurusan : **Agroteknologi**

Fakultas : **Pertanian**



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

**Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc.**  
NIP 196308041987032002

**2. Ketua Jurusan Agroteknologi**

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

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

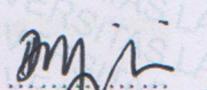
**Ketua**

**: Radix Suharjo, S.P., M.Agr., Ph.D.**



**Sekretaris**

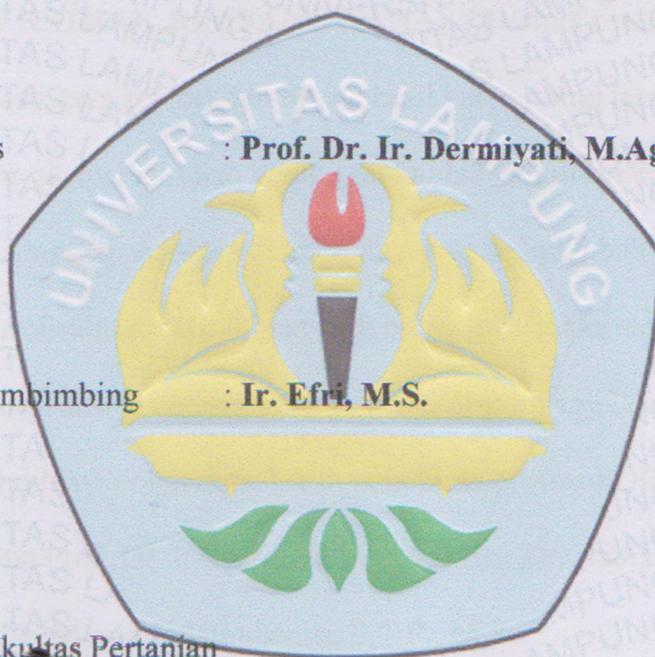
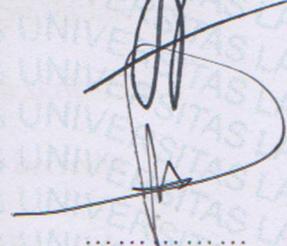
**: Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc.**



**Penguji**

**Bukan Pembimbing**

**: Ir. Efri, M.S.**

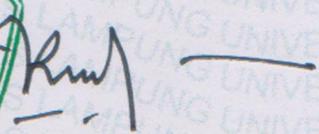


**2. Dekan Fakultas Pertanian**



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

**NIP 196110201986031002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 6 November 2019**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“POPULASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI DALAM SUSPENSI EKSTRAK RIMPANG NANAS (*Ananas comosus* [L] Merr)”** 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.

Penelitian ini dibiayai oleh dana hibah penelitian profesor DIPA UNILA tahun 2018 atas nama Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc., Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Agr., dan Dr. Mareli Telaumbanua, S.T.P., M.Sc.

Bandar Lampung, 6 Desember 2019  
Penulis



**Dwi Marsenta Yulianti**  
NPM 1514121168

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada tanggal 7 Maret 1997. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak H. Mesiranto dan Ibu Suparwi. Penulis telah menyelesaikan pendidikan di TK Kartika II-31 pada tahun 2003, SD Al-Azhar 2 pada tahun 2009, SMPN 18 Bandar Lampung pada tahun 2012, dan SMA YP Unila pada tahun 2015. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tanjung Kurung Lama, Kecamatan Kasui, Kabupaten Way kanan pada tahun 2019 dan Praktik Umum di Balai Penelitian Tanaman Hias (BALITHI), Jawa Barat, pada tahun 2018. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Pengendalian Hama Tumbuhan (2018 dan 2019) dan Biologi II (2018). Penulis aktif dalam organisasi kampus dan pernah mengikuti organisasi seperti pengurus PERMA AGT sebagai anggota Eksternal (2016/2017).

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa., karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“POPULASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI DALAM SUSPENSI EKSTRAK RIMPANG NANAS (*Ananas comosus*[L] Merr)”**.

Dengan penuh rasa syukur kupersembahkan karya ini sebagai ungkapan terima kasihku untuk:

1. Untuk bapak dan ibuku, H.Mesiranto dan Suparwi yang senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, motivasi dan kasih sayang yang tak terhingga kepada penulis.
2. Kakak-kakakku dan adikku, Eka, Sony dan Putri serta Dina, terimakasih atas doa, perhatian dan dukungannya selama ini.

Karya sederhana ini ku bingkiskan untuk:

1. Teman-teman seperjuangan Agroteknologi 2015.
2. Almamaterku Universitas Negeri Lampung sebagai tempatku mencari ilmu.

## MOTTO

“Berangkat dengan penuh keyakinan  
Berjalan dengan penuh keikhlasan  
Istiqomah dalam menghadapi cobaan

“ YAKIN, IKHLAS, ISTIQOMAH “

( TGKH. Muhammad Zainuddin Abdul Madjid )”

“ خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ “

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

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

## SANWACANA

Puji dan syukur selalu penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “Populasi dan Karakterisasi Bakteri dalam Suspensi Ekstrak Rimpang Nanas (*Ananas comosus* [L] Merr)” merupakan salah satu syarat untuk mencapainya gelar Sarjana Pertanian Universitas Lampung. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian.
4. Bapak Radix Suharjo, S.P., M.Agr., Ph.D., selaku Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan bimbingan, ilmu, saran, kesabaran, dan motivasi selama penelitian hingga skripsi ini terselesaikan.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc., selaku Pembimbing Kedua yang telah menyisihkan waktu dan pikirannya untuk memberikan segala saran, arahan, motivasi, masukan, nasehat dan bimbingan dalam penyusunan skripsi serta

membiayai Penelitian melalui dana Hibah Profesor DIPA UNILA tahun 2018

6. Bapak Ir. Efri, M.S., selaku Pembahas atas ilmu yang telah diberikan serta saran dalam penyusunan skripsi.
7. Ibu Niar Nurmauli, Ir., M.S., selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis dari awal perkuliahan sampai akhir perkuliahan serta nasehat yang diberikan selama dibangku perkuliahan.
8. Kedua orangtuaku tercinta Bapak H. Mesiranto dan Ibu Suparwi, yang selalu memberikan do'a, dukungan, motivasi, dan semangat kepada Penulis.
9. Kakak dan adikku, Wahyu Eka, Sony Harison dan Wiranti Putri serta Dina Andani, terimakasih atas doa, perhatian dan dukungannya selama ini
10. Teman Penelitian Seperjuangan, Rahma Meuly Annisa, Anggi Winanda Sari, Anis Puji Andayani, Ridho Asmara, Usi Enggar Amalia, Tari Yati, Firnando, Imam Al'Muarif, Adriyana Budiarti, Ikhwan Dwikesuma, Mutiara Ulfa, Mia Murniati, dan Viki Ari terimakasih, kebersamaan dan kerjasamanya, yang telah memberikan ide, saran dan semangatnya
11. Yeyen Ilmiasari S.P., Rully Yosita S.P., Eryka Merdiana S.P., Lita Theresia Pasaribu S.P., Bihikmi Semenguk S.P., Mei Sri Haryani S.P., Ika Rachma Pangesti S.P., M.Si., dan Diah Ayu S.P., terimakasih atas bimbingan dan arahan selama melakukan penelitian ini.
12. Sahabat-sahabat terdekat, Cemi Wulan, Rahma Meuly, Anggi Winanda, Ekes Filadola, Pangestu Wicaksono, Qudus Sabha, Muhammad Asep, Muhammad Fajrin, Milla Mil'atu, Asri Foresta, dan Mikha Yunita yang selalu memberikan semangat, kepedulian, keceriaan, dan bantuan yang telah diberikan selama ini.

13. Keluarga besar Agroteknologi kelas C, keluarga besar Agroteknologi 2015 yang selalu memberi dukungan.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang secara langsung telah membantu baik selama pelaksanaan penelitian maupun dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas semua kebaikan atas semua pihak yang telah membantu dan semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi para pembaca. Amin.

Bandar Lampung, 6 Desember 2019

Dwi Marsenta Yulianti

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	4
1.4 Hipotesis .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Tanaman Nanas .....	7
2.2 Mikroorganisme Lokal.....	8
2.3 Uji untuk mengetahui Karakteristik Bakteri .....	9
2.3.1 Uji Gram .....	9
2.3.2 Uji Oksidatif Fermentatif (O/F) .....	10
2.3.3 Uji <i>Softrot</i> (Pembusukan Umbi Kentang) .....	10
2.3.4 Uji Hipovirulen.....	11
2.3.5 Uji Hipersensitif .....	11
2.4 Kemelimpahan dan Karakteristik Bakteri.....	11
2.5 Fase Pertumbuhan Bakteri .....	12

<b>III. BAHAN DAN METODE.....</b>	<b>14</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	15
3.3.1 Pembuatan Suspensi Ekstrak Rimpang Nanas.....	15
3.3.2 Pengambilan Sampel dan Isolasi Bakteri dari Suspensi Ekstrak Rimpang Nanas .....	15
3.3.3 Populasi Bakteri .....	16
3.3.4 Pemurnian dan Peremajaan.....	16
3.3.5 Karakteristik Bakteri.....	17
3.3.5.1 Bentuk dan Warna .....	17
3.3.5.2 Uji Gram menggunakan KOH 3% .....	17
3.3.5.3 Uji Oksidatif Fermentatif (O/F).....	17
3.3.5.4 Uji <i>Softrot</i> pada Umbi Kentang.....	18
3.3.5.5 Uji Hipovirulen.....	18
3.3.5.6 Uji Hipersensitif .....	20
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	21
4.1.1 Populasi Bakteri .....	21
4.1.2 Bentuk dan Warna Bakteri.....	22
4.1.3 Uji Gram KOH 3% .....	23
4.1.4 Uji Oksidatif/Fermentatif (O/F).....	25
4.1.5 Uji <i>Softrot</i> .....	26
4.1.6 Uji Hipovirulen .....	27
4.1.7 Uji Hipersensitif.....	29
4.2 Pembahasan.....	30
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>34</b>
1.1. Simpulan .....	34
1.2. Saran .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>40</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Populasi bakteri yang didapatkan dalam suspensi ekstrak rimpang nanas .....	21
2. Kode isolat dan Karakteristik yang didapatkan dalam suspensi ekstrak rimpang nanas.....	40
3. Komposisi media <i>Plate Count Agar Peptone</i> (PCAP).....	48
4. Komposisi media <i>Yeast Peptone Agar</i> (YPA) .....	48
5. Komposisi KOH 3 % .....	48
6. Komposisi media O/F .....	48
7. Komposisi media <i>Water Agar</i> WA .....	48
8. Komposisi media <i>Potato Peptone Glucose Agar</i> (PPGA).....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kurva Pertumbuhan Bakteri (a) fase lag (b) fase eksponensial (c) fase stasioner (d) fase kematian populasi .....	12
2. Proses pembuatan suspensi ekstrak rimpang nanas .....	15
3. Grafik populsi bakteri yang didapatkan dalam suspensi ekstrak rimpang nanas .....	22
4. Isolat bakteri dari suspensi ekstrak rimpang nanas (a) isolat berwarna putih keruh dan berbentuk tidak beraturan, (b) isolat bakteri berwarna putih kekuningan berbentuk tidak beraturan, (c) isolat bakteri berwarna kuning dan berbentuk bulat, (d) isolat bakteri berwarna bening berbentuk tidak beraturan.....	23
5. Reaksi gram negatif dalam uji gram menggunakan KOH 3% .....	23
6. Reaksi gram isolat bakteri yang terdapat dalam suspensi ekstrak rimpang nanas .....	24
7. Hasil uji O/F asal suspensi ekstrak rimpang nanas (a) isolat bakteri bersifat fermentatif, (b) isolat bakteri bersifat oksidatif .....	25
8. Reaksi oksidatif/fermentatif isolat bakteri yang terdapat dalam suspensi ekstrak rimpang nanas .....	26
9. Hasil uji <i>softrot</i> pada umbi kentang (a) <i>softrot</i> negatif, (b) <i>softrot</i> positif .....	26
10. Uji <i>softrot</i> isolat bakteri yang terdapat dalam suspensi ekstrak rimpang nanas .....	27
11. Hasil uji hipovirulen (a) reaksi hipovirulen pada kecambah mentimun, (b) reaksi virulen pada kecambah mentimun.....	28
12. Uji hipovirulen isolat bakteri yang terdapat dalam suspensi ekstrak rimpang nanas.....	29

13. Hasil uji hipersensitif pada daun tembakau (a) reaksi negatif, (b) reaksi positif .....	29
14. Uji hipersensitif isolat bakteri yang terdapat dalam suspensi ekstrak rimpang nanas.....	30

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Nanas (*Ananas comosus* [L] Merr) merupakan tanaman buah berupa semak yang yang sangat populer di Indonesia dan banyak dibudidayakan di dataran rendah maupun dataran tinggi. Tanaman ini memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi baik di pasar dalam negeri maupun luar negeri. Selain dikonsumsi dalam bentuk segar, buah nanas juga merupakan bahan baku industri buah kalengan dan olahan seperti selai, dan sirup (Ashari, 2006). Menurut Badan Pusat Statistik (2017), produksi buah nanas di Lampung pada tahun 2015 mencapai 534.775 ton namun pada tahun 2016 mengalami penurunan dengan jumlah produksi sebesar 453.812 ton, pada tahun 2017 mengalami peningkatan produksi hingga mencapai 633.095 ton.

Rimpang nanas menjadi permasalahan tersendiri karena rimpang nanas sulit terdekomposisi. Menurut Liu *et al.* (2013), lebih dari 35 minggu waktu yang diperlukan untuk mendekomposisi limbah nanas apabila langsung diberikan pada tanah. Selain sulit untuk terdekomposisi, apabila dibiarkan di lahan rimpang nanas juga akan menjadi inang berbagai jenis hama dan patogen tanaman. Upaya untuk mendekomposisi rimpang nanas masih terus dilakukan. Namun begitu, hingga saat ini belum ditemukan cara yang benar-benar mampu mendekomposisi

rimpang nanas dengan cepat. Termasuk juga belum adanya starter yang benar-benar mampu mendekomposisi rimpang nanas secara efisien. Meskipun starter untuk limbah ternak domba sudah ditemukan oleh Prasetyo dan Suryadi (2017).

Starter dekomposer yang unggul bisa didapatkan dari mikroba indigenous (lokal) yang berasal dari rimpang nanas itu sendiri. Mikroba tersebut didapatkan dengan cara melakukan ekstraksi terhadap rimpang nanas sehingga nantinya didapatkan suspensi yang lebih dikenal sebagai suspensi mikroorganisme lokal (MOL).

Suspensi MOL telah dilaporkan mampu berperan dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman serta mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan patogen (Jumriani *et al.*, 2017). Hal itu diduga karena di dalam suspensi MOL terdapat berbagai jenis bakteri yang bermanfaat.

Batubara *et al.* (2015) melaporkan bahwa terdapat sepuluh isolat bakteri indigenous tanah diperoleh dari kawasan Universitas Jambi. Berbagai jenis bakteri indigenous tersebut mampu berperan sebagai agen bioremediasi limbah, agen pengendali hayati patogen, penghasil antibiotik, agen pelarut fosfat, penghasil enzim-enzim potensial yang bermanfaat dalam bidang industri. Beberapa contoh bakteri yang berperan sebagai agen pengendali hayati patogen tanaman yaitu bakteri dari genus *Rizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp. dan *Penicillium* sp. (Giyanto *et al.*, 2009). Menurut Matos *et al.* (2017), bakteri *Acetobacter* sp., *Agrobacterium tumefaciens*, *Aneurinibacillus* sp., *Bacillus* sp., dan *Streptomyces* sp. mampu melarutkan fosfat

Di dalam suspensi MOL terdapat berbagai jenis bakteri dengan karakteristik yang berbeda-beda. Suhastyo *et al.* (2013) melaporkan bahwa suspensi MOL berbahan

dasar bonggol pisang dan keong mas mengandung berbagai jenis bakteri dengan karakteristik yaitu terdapat bakteri berbentuk bulat, batang dan tidak beraturan, memiliki warna koloni putih, benih, krem dan putih keruh. Pada MOL bonggol pisang teridentifikasi bakteri *Bacillus* sp. yang berbentuk batang dengan warna koloni putih kekuningan. Sedangkan pada MOL keong mas teridentifikasi bakteri dari genus *Staphylococcus* sp. dengan warna koloni buram, putih atau krem. Selain itu, terdapat bakteri yang bersifat gram negatif dan positif fermentatif dan oksidatif serta bakteri yang mempunyai potensi sebagai patogen tanaman.

Menurut Schaad *et al.* (2001), bakteri dari genus *Erwinia* merupakan salah satu contoh bakteri yang bersifat gram negatif, *sofrot* positif, fermentatif serta mempunyai potensi sebagai patogen tanaman. Sebagai awal proses pencarian strater yang unggul, maka perlu diketahui populasi dan karakteristik dari bakteri yang terdapat dalam suspensi ekstrak rimpang nanas tersebut. Selain itu, perlu juga diketahui potensi bakteri yang terkandung didalamnya untuk menginfeksi dan menimbulkan gejala penyakit tanaman. Sehingga penelitian ini perlu dilakukan karena belum adanya laporan mengenai hal tersebut.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui dan mempelajari populasi bakteri yang terkandung dalam suspensi ekstrak rimpang nanas.
2. Mengetahui karakteristik bakteri yang terkandung dalam suspensi ekstrak rimpang nanas.
3. Mempelajari potensi bakteri yang ditemukan sebagai patogen tanaman.

### 1.3 Kerangka Pemikiran

Suspensi MOL (mikroorganisme lokal) adalah larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia di lingkungan. Suspensi MOL dibuat dengan memanfaatkan limbah dari rumah tangga atau tanaman di sekitar lingkungan misalnya sisa-sisa tanaman seperti bonggol pisang, gedebong pisang, buah nanas, jerami padi, sisa sayuran, nasi basi, rebung, dan buah maja. Menurut Purwasasmita (2009), bahan utama dalam pembuatan suspensi MOL terdiri dari tiga komponen antara lain: (1) karbohidrat berasal dari air cucian beras, nasi basi, singkong, kentang, gandum, rebung, rumput gajah atau daun gamal; (2) glukosa dari gula merah, cairan gula pasir atau air kelapa; (3) sumber mikroorganisme berasal dari keong mas, kulit buah-buahan, air kencing atau terasi.

Jumlah populasi mikroba yang didapatkan di dalam suspensi MOL berbeda-beda untuk setiap waktu pengambilan sampel (Suhastyo, 2011). Pada suspensi MOL asal bonggol pisang jumlah populasi mikroba yang didapatkan dari hasil pengamatan selama 21 hari yaitu pada hari ke-1 ( $2,3 \times 10^8$  CFU mL<sup>-1</sup>), hari ke-7 ( $1,5 \times 10^8$  CFU mL<sup>-1</sup>), hari ke-14 ( $3,3 \times 10^8$  CFU mL<sup>-1</sup>) dan hari ke-21 ( $1,7 \times 10^8$  CFU mL<sup>-1</sup>). Menurut Seni *et al.* (2013) penurunan jumlah populasi tersebut diduga karena populasi bakteri yang terus bertambah dengan ketersediaan nutrisi yang semakin berkurang, sehingga pertumbuhan bakteri selanjutnya mengalami penurunan.

Di dalam suspensi MOL terkandung berbagai jenis mikroba dengan karakteristik yang berbeda-beda. Hasil penelitian Manullang dan Rusmini (2017), melaporkan bahwa suspensi MOL yang berasal dari rumen sapi, bonggol pisang, limbah buah, keong mas serta urine sapi mengandung bakteri *Clostridium* sp. Bakteri tersebut merupakan bakteri gram positif, berbentuk batang dan bersifat fakultatif anaerobik. Dalam suspensi MOL asal limbah sayuran dari masing-masing sampel terlihat memiliki bentuk bulat dengan tepian tidak rata dan berwarna putih (Astriani dan Mukharomah, 2017). Rani *et al.* (2017), melaporkan bahwa bakteri yang diisolasi dari MOL buah bintaro memiliki bentuk bulat dan batang, serta termasuk bakteri gram positif dan negatif.

Budiyani *et al.* (2016) melaporkan bahwa di dalam suspensi MOL asal bonggol pisang teridentifikasi bakteri *Aeromonas* sp. dimana bakteri tersebut dikategorikan sebagai bakteri patogen oportunis yaitu bakteri yang dapat menyebabkan penyakit bila kondisi memenuhi syarat (Janda dan Abbott, 2010). Selain itu, di dalam suspensi MOL asal urin kelinci dan bonggol pisang juga terdapat bakteri yang bersifat patogen yaitu bakteri *Bacillus* sp. dan bakteri genus *Staphylococcus* sp. (Suhastyo *et al.*, 2013). Lebih jauh lagi Firdaus *et al.* (2014), melaporkan bahwa di dalam suspensi MOL asal ragi tempe dan isi rumen terdapat bakteri *Actinomycetes* yang berperan dalam perombak bahan organik.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jumlah populasi bakteri yang terdapat dalam suspensi ekstrak rimpang nanas berbeda untuk setiap waktu pengambilan sampel.

2. Bakteri yang terdapat pada suspensi ekstrak rimpang nanas memiliki karakteristik yang berbeda terutama sifat gram, fermentatif dan oksidatif.
3. Terdapat bakteri yang berpotensi sebagai patogen.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Nanas

Menurut Lawal (2013), tanaman nanas dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (tumbuhan berpembuluh)
Superdivisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Divisi	: Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)
Kelas	: Liliopsida (Monokotil)
Subkelas	: Zingiberidae
Ordo	: Bromeliales
Famili	: Bromeliaceae
Genus	: Ananas
Species	: <i>Ananas comosus</i> (L) Merr.

Nanas (*Ananas comosus* [L] Merr) merupakan salah satu komoditas unggulan sub sektor hortikultura Indonesia yang telah dikenal di seluruh dunia. Tanaman tersebut, berasal dari negara Brazil (Amerika Selatan). Buah nanas banyak dikonsumsi masyarakat karena mengandung berbagai vitamin yaitu vitamin B1, B2, B3, B5, B6 dan vitamin C. Buah nanas dapat dikonsumsi langsung ataupun dalam bentuk lain seperti jeli, cocktail, jus, dan selai (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2016).

Tanaman nanas memiliki tinggi antara 90–100 cm, sebaran daun seluas 130–150 cm. Batang tanaman nanas pendek 20–25 cm, diameter bagian atas (5,5–6,5 cm), sedangkan diameter bagian bawah (2–3,5 cm) dan memiliki ruas batang pendek.

Daun nanas berurat sejajar dari pangkal sampai ujung dan berserabut, tebal, panjangnya antara 38–80 cm dan pada pinggir daun tumbuh duri tajam ke arah ujung daun (Ashari, 2006).

## **2.2 Mikroorganisme Lokal**

MOL atau mikroorganisme lokal merupakan larutan hasil fermentasi yang mengandung mikroorganisme hasil produksi sendiri dari bahan-bahan alami yang tersedia disekeliling kita. Bahan-bahan tersebut merupakan tempat yang disukai oleh mikroorganisme sebagai media untuk hidup dan berkembangnya mikroorganisme yang berguna dalam mempercepat penghancuran bahan-bahan organik (dekomposer) atau sebagai tambahan nutrisi bagi tanaman (Palupi, 2015).

Larutan MOL yang telah mengalami proses fermentasi dapat digunakan sebagai dekomposer dan pupuk cair untuk meningkatkan kesuburan tanah dan sumber unsur hara bagi pertumbuhan tanaman (Seni *et al.*, 2013). Mikroorganisme merupakan makhluk hidup yang sangat kecil, mikroorganisme digolongkan ke dalam golongan protista yang terdiri dari bakteri, fungi, protozoa, dan algae (Pelczar dan Chan, 2013). Pemanfaatan MOL oleh sebagian orang dikarenakan MOL lebih ramah lingkungan, lebih murah serta pupuk ini dapat dibuat sendiri. Pemberian MOL pada tanaman diharapkan menjadi solusi untuk menekan penggunaan pupuk anorganik sehingga sayuran yang dihasilkan sehat dikonsumsi dan bergizi. MOL dibuat dengan memanfaatkan limbah pertanian seperti buah-buahan busuk, sayur-sayuran busuk, bonggol pisang, rimpang nanas, rebung, nasi, dan buah maja (Budiyani *et al.*, 2016).

Larutan MOL harus mempunyai kualitas yang baik sehingga mampu meningkatkan kesuburan tanah, dan pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan. Faktor-faktor yang menentukan kualitas larutan MOL antara lain media fermentasi, kadar bahan baku atau substrat, bentuk dan sifat mikroorganisme yang aktif di dalam proses fermentasi, pH, temperatur, lama fermentasi, dan rasio C/N dalam bahan (Seni *et al.*, 2013).

### **2.3 Uji untuk mengetahui Karakteristik Bakteri**

Untuk mengetahui karakteristik bakteri yang terkandung dalam suspensi MOL asal rimpang nanas maka perlu dilakukan beberapa uji yaitu uji gram, O/F, *softrot*, uji hipovirulen dan uji hipersensitif pada daun tembakau.

#### **2.3.1 Uji Gram**

Pengujian jenis gram bakteri dilakukan dengan metode pengujian menggunakan KOH 3%. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jenis gram. Sebagian besar bakteri patogen berasal dari gram negatif, begitu pun sebaliknya sebagian besar bakteri saprofit berasal dari gram positif. Pada saat uji KOH 3% bakteri yang bersifat gram negatif akan membentuk lendir, hal itu dapat terjadi karena pecahnya dinding sel bakteri akibat berada dalam larutan alkali tinggi (KOH 3%) (Schaad *et al.*, 2001). Sedangkan bakteri gram positif memiliki dinding sel yang tebal dan lemak yang tipis sedangkan gram negatif memiliki lemak tebal dan berdinding sel tipis yang berada di ruang periplasma. KOH akan menyerang lemak (bilayer lipid) dan membuat sel bakteri gram negatif pecah sedangkan gram positif tidak terpengaruh (Chandra dan Mani, 2011).

### **2.3.2 Uji Oksidatif Fermentatif (O/F)**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sifat aerob dan anaerob dari bakteri atau mengetahui kemampuan suatu bakteri dalam memetabolisme glukosa secara oksidatif, fermentatif atau keduanya. Sifat bakteri dalam memecah karbohidrat dapat dilihat dari perubahan warna. Bakteri yang bersifat oksidatif akan menghasilkan asam dari karbohidrat pada kondisi aerob saja. Sedangkan, apabila bakteri mampu memproduksi asam dari karbohidrat pada kondisi aerob maupun anerob, maka bakteri tersebut bersifat fermentatif. Medium OF dirancang dengan menggunakan glukosa sebagai sumber karbon bagi bakteri (Hajar, 2012). Medium tersebut dibuat dengan meningkatkan jumlah glukosa dan menurunkan jumlah kandungan pepton. Peningkatan konsentrasi glukosa pada medium OF dapat menaikkan produksi asam pada jenis bakteri oksidatif dan menurunkan kandungan pepton untuk mengurangi jumlah produk alkali yang dihasilkan. Medium OF digunakan pula untuk membedakan bakteri gram negatif yang dapat memetabolisme glukosa secara fermentatif atau oksidatif.

### **2.3.3 Uji *Softrot* (Pembusukan Umbi Kentang)**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bakteri yang terdapat dalam suspensi ekstrak rimpang nanas termasuk ke dalam bakteri penyebab busuk lunak atau tidak. Menurut Schaad *et al.* (2001), reaksi positif ditunjukkan dengan adanya pembusukan pada kentang dan terdapat lendir setelah diinkubasi selama 24-48 jam.

### **2.3.4 Uji Hipovirulen**

Uji virulensi dilakukan untuk mengetahui tingkat kemampuan bakteri yang terdapat dalam suspensi ekstrak rimpang nanas dalam menimbulkan baik gejala maupun kerusakan pada tanaman (Nugraheni, 2010). Pengujian ini biasanya menggunakan tanaman mentimun sebagai tanaman indikator, karena tanaman mentimun memberikan respon yang cepat terhadap serangan patogen.

### **2.3.5 Uji Hipersensitif**

Uji ini bertujuan untuk mengetahui sifat patogenik dari bakteri. Hipersensitif sangat diperlukan untuk mengetahui apakah bakteri tersebut memiliki potensi sebagai agens biokontrol yang bersifat patogenik atau tidak terhadap tanaman pada konsentrasi tinggi. Jika bakteri bersifat patogenik terhadap tanaman maka akan menimbulkan gejala berupa nekrotik pada bagian daun yang diinokulasikan suspensi bakteri. Gejala nekrotik tersebut (reaksi positif) akan muncul dalam waktu 24–48 jam. Reaksi negatif pada uji hipersensitif menandakan bahwa isolat yang diujikan tidak bersifat patogenik terhadap tanaman (Fitriani, 2016).

## **2.4 Kemelimpahan dan Karakteristik Bakteri**

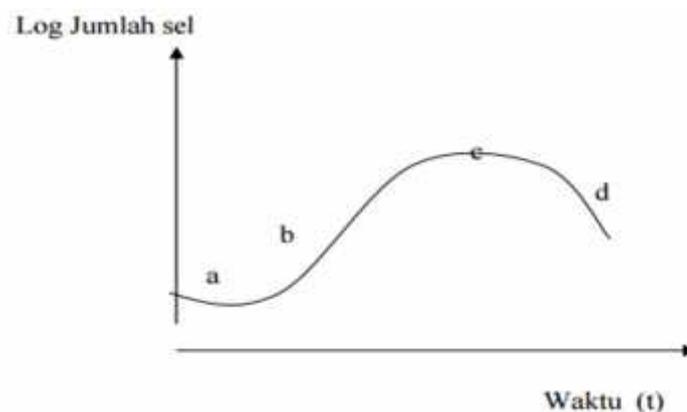
Kelimpahan adalah jumlah individu pada suatu area tertentu dalam suatu komunitas (Rifai, 1979). Manullang dan Rusmini (2015), melaporkan bahwa suspensi MOL yang berasal dari bonggol pisang dan limbah buah-buahan mengandung bakteri *Enterobacter* sp dan *Bacillus* sp. *Enterobacter* merupakan bakteri gram negatif, berbentuk batang, fakultatif anaerobik dan bersifat patogen. Sedangkan *Bacillus* sp. merupakan salah satu genus bakteri yang berbentuk

batang, warna koloni putih susu, gram positif, aerob obligat atau fakultatif serta bersifat patogen.

Menurut hasil penelitian Ramaditya *et al.* (2017), MOL nasi basi mengandung bakteri yang dapat mempercepat proses pengomposan. Hal itu dibuktikan dengan adanya perbedaan waktu terjadinya kompos antara penambahan larutan MOL nasi basi dengan kontrol, dimana untuk MOL nasi basi membutuhkan waktu pengomposan 15 hari sedangkan untuk kontrol 28 hari. Kandungan bakteri yang terdapat dalam MOL tersebut adalah *Sacharomyces* sp. dan *Lactobacillus* sp., dimana bakteri tersebut mengandung mikroorganisme pengurai dan dapat menyuburkan tanaman. Bakteri *Lactobacillus* adalah bakteri gram-positif, berupa koloni bundar berwarna putih kekuningan dengan bentuk elips dan bersifat anaerob fakultatif.

## 2.5 Fase Pertumbuhan Bakteri

Fase pertumbuhan bakteri dapat dibagi menjadi 4 fase, yaitu fase lag (fase lamban), fase eksponensial, fase stasioner dan fase kematian (Gambar 1).



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan Bakteri (a) fase lag (b) fase eksponensial (c) fase stasioner (d) fase kematian populasi (sumber: Pelczar dan Chan, 2013)

Fase lag merupakan fase penyesuaian bakteri dengan lingkungan yang baru. Lama fase lag pada bakteri sangat bervariasi, tergantung pada komposisi media, pH, suhu, aerasi, jumlah sel pada inokulum awal dan sifat fisiologis mikroorganisme pada media sebelumnya. Fase eksponensial ditandai dengan terjadinya periode pertumbuhan yang cepat. Variasi derajat pertumbuhan bakteri pada fase eksponensial ini sangat dipengaruhi oleh sifat genetik yang diturunkannya. Selain itu, derajat pertumbuhan juga dipengaruhi oleh kadar nutrisi dalam media, suhu inkubasi, kondisi pH dan aerasi. Ketika derajat pertumbuhan bakteri telah menghasilkan populasi yang maksimum, maka akan terjadi keseimbangan antara jumlah sel yang mati dan jumlah sel yang hidup.

Fase stasioner adalah fase dimana laju pertumbuhan bakteri sama dengan laju kematiannya, sehingga jumlah bakteri keseluruhan akan tetap. Keseimbangan jumlah keseluruhan bakteri ini terjadi karena adanya pengurangan derajat pembelahan sel. Hal ini disebabkan oleh kadar nutrisi yang berkurang dan terjadi akumulasi produk toksik sehingga mengganggu pembelahan sel. Fase stasioner ini dilanjutkan dengan fase kematian yang ditandai dengan peningkatan laju kematian yang melampaui laju pertumbuhan (Pelczar dan Chan, 2013).

### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2018 sampai dengan bulan Mei 2019. Pembuatan ekstrak rimpang nanas dilakukan di Laboratorium Teknik Pertanian. Pengujian bakteri yang didapatkan dari suspensi tersebut dilakukan di Laboratorium Bioteknologi dan di rumah kaca, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pembuat mol, cawan petri steril, *erlenmeyer*, tabung reaksi, lampu bunsen, *laminar air flow*, penggaris, jarum *ose*, *ependorf* 1,5 ml, jarum *ent*, aluminium foil, tusuk gigi, plastik wrap, *microwave*, kertas label, nampan, plastik tahan panas, *tissue*, kaca preparat, *autoklaf*, *polybag*, mikropipet, *spidol*, *rotamixer*, pinset, timbangan dan alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air kelapa, rimpang nanas, gula merah, air cucian beras, media *Plate Count Agar* (PCA; OXOID<sup>®</sup>; Inggris), *Yeast Extract Agar* (HIMEDIA<sup>®</sup>; India), Peptone (OXOID<sup>®</sup>; Inggris), (KOH 3%, media OF Basal Medium (HIMEDIA<sup>®</sup>; India), minyak parafin steril, alkohol 70%, air, agar batang dan aquades.

### 3.3 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian terdiri dari dua tahap. Tahap pertama yaitu pembuatan suspensi ekstrak rimpang nanas dan tahap kedua pengujian untuk identifikasi bakteri. Pengujian bakteri yang dilakukan terdiri atas uji gram, uji O/F, uji *softrot*, uji hipovirulen dan uji hipersensitif pada daun tembakau.

#### 3.3.1 Pembuatan Suspensi Ekstrak Rimpang Nanas

Hal pertama yang dilakukan adalah menyiapkan bahan-bahan yang digunakan yaitu 5 kg rimpang nanas (di potong kecil-kecil dengan ukuran 2×2cm), 1 kg gula merah, 5 L air kelapa, 5 L air cucian beras (Kesumaningwati, 2015). Semua bahan tersebut dimasukkan ke dalam alat pembuat suspensi mikroorganisme lokal (drum) (Telaumbanuwa *et al.*, 2019) (Gambar 2). Drum kemudian ditutup dengan tidak rapat (kondisi aerob). Hal tersebut bertujuan agar udara dapat masuk ke dalam drum.



Gambar 2. Proses Pembuatan Suspensi Ekstrak Rimpang Nanas

#### 3.3.2 Pengambilan Sampel dan Isolasi Bakteri dari Suspensi Ekstak Rimpang Nanas

Waktu pengambilan sampel dilakukan selama 27 hari dengan jarak waktu 3 hari sekali pengambilan yaitu pada 3 Hari Setelah Pembuatan (HSP), 6HSP, 9HSP,

12HSP, 15HSP, 18HSP, 21HSP, 24HSP dan 27HSP. Sampel-sampel tersebut diambil sebanyak 10 ml dengan cara membuka kran pada bagian drum (alat pembuat mol). Setelah itu, sampel dibawa ke Laboratorium Bioteknologi Pertanian FP. Unila untuk diisolasi. Di laboratorium sampel kemudian diencerkan dengan pengenceran  $10^{10}$ ,  $10^{12}$  dan  $10^{14}$ . Dari masing-masing hasil pengenceran tadi diambil sebanyak 50 $\mu$ l dan 100 $\mu$ l untuk kemudian di sebar pada cawan petri plastik steril diameter 9 cm yang berisi media *Plate Count Agar Peptone* (PCAP). Media ini terdiri dari 17,4 g media *plate count agar* (PCA; OXOID<sup>®</sup>; Inggris) yang ditambahkan peptone (OXOID<sup>®</sup>; Inggris) 2,5g L<sup>-1</sup>, agar batang 2 g, 1000 ml aquades ke dalam *erlenmeyer*, kemudian dipanaskan menggunakan *microwave* hingga larut. Setelah itu disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 menit. Pengamatan dilakukan selama 7 hari terhadap jumlah koloni, bentuk koloni dan warna koloni.

### 3.3.3. Populasi Bakteri

Pengamatan ini dilakukan dengan mengitung secara manual jumlah populasi bakteri yang tumbuh pada media agar PCAP. Hasil penghitungan koloni tersebut berupa CFU ml<sup>-1</sup>.

### 3.3.4. Permurnian dan Peremajaan

Koloni bakteri yang tumbuh dari hasil isolasi (media PCAP) kemudian di ambil dan digores pada cawan plastik steril diameter 9 cm yang berisi media *Yeast Peptone Agar* (YPA). Bakteri yang sudah dimurnikan, kemudian diremajakan pada media *Yeast Peptone Agar* (YPA) 1 hari sebelum di uji. Media *Yeast*

*peptone agar* (YPA) dibuat dengan menambahkan 10 g peptone (OXOID<sup>®</sup>; Inggris), 5g *Yeast Exstrct Agar* (HIMEDIA<sup>®</sup>; India), 20 g agar batang, 1000 ml aquades. Bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditutup menggunakan aluminium foil kemudian di sterilisasi menggunakan *autoklaf*.

### **3.3.5 Karakteristik Bakteri**

#### **3.3.5.1 Bentuk dan Warna**

Koloni bakteri yang didapatkan dibedakan berdasarkan bentuk dan warna koloni. Bakteri yang diamati berasal dari bakteri yang tumbuh pada cawan petri steril, berisi media PCAP (*Plate Count Agar* (OXOID<sup>®</sup>; Inggris)+ 2,5 g L<sup>-1</sup> peptone (OXOID<sup>®</sup>; Inggris) + 2 g agar batang).

#### **3.3.5.2 Uji Gram menggunakan KOH 3%**

Uji gram ini dilakukan dengan cara mengambil 1 ose isolat bakteri yang akan diuji, kemudian diletakkan diatas kaca preparat dan ditetesi KOH 3% sebanyak 1 tetes. Setelah itu, inokulum disuspensikan dengan jarum ose dan diangkat secara perlahan dilihat apakah terbentuk benang lendir atau tidak. Jika 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.

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

Sebelum dilakukan pengujian, di buat media OF dengan cara menambahkan 9,38g OF Basal Medium, 10 g Glukosa dan 1000 ml aquades dimasukkan ke dalam

*erlenmeyer* 1000 ml, kemudian dipanaskan menggunakan *microwave* hingga larut. Setelah itu, dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 4 ml lalu disterilisasi menggunakan *autoklaf* pada suhu 121°C. Satu *ose* isolat dinokulasi (ditusukkan) ke dalam 2 tabung reaksi, salah satu tabungnya ditambahkan dengan minyak parafin, cair steril sebanyak 1 ml. Pengamatan dilakukan selama 7 hari dengan mengamati ada tidaknya perubahan warna media dari hijau menjadi kuning pada masing-masing tabung. Jika terjadi perubahan warna menjadi kuning pada kedua media maka bakteri tersebut bersifat fermentatif. Sebaliknya, jika perubahan warna terjadi hanya pada tabung yang tidak diberi minyak parafin maka bakteri tersebut bersifat oksidatif (Masnilah *et al.*, 2013).

#### **3.3.5.4 Uji *Softrot* (Pembusukan Umbi Kentang)**

Pada uji ini, umbi kentang di iris dengan ketebalan  $\pm 1$  cm kemudian dicuci di air mengalir selama 30 menit. Selanjutnya umbi kentang tersebut diletakkan ke dalam cawan petri dengan diameter 9 cm yang berisi tisu basah (dilembabkan dengan air steril/kapasitas lapang). Setelah itu, 1 *ose* biakan bakteri yang berumur 24 jam dalam media YPA digoreskan pada bagian tengah umbi kentang. Pengamatan dilakukan selama 24–48 jam. Reaksi positif ditunjukkan dengan terjadinya pembusukan pada bagian tengah umbi kentang.

#### **3.3.5.5 Uji Hipovirulen**

Uji ini menggunakan metode yang dilakukan oleh (Worosuryani *et al.*, 2006). Benih mentimun direndam di air hangat (45°C) selama 30 menit sebagai perlakuan benih untuk menekan pertumbuhan virus terbawa benih, setelah itu direndam

dengan alkohol 15 menit agar steril, lalu direndam kembali dengan air klorok selama 30 detik agar tidak terjadi kontaminasi dari luar. Setelah itu benih dicuci dengan menggunakan aquades sebanyak 3 kali. Lalu, benih mentimun dikecambahkan pada nampan yang telah dilapisi dengan kertas merang lembab dan ditutup dengan plastik *wrap*, lalu ditunggu hingga dua hari. Kemudian empat benih dipindahkan ke dalam cawan petri berisi media *water agar* dan diinkubasi selama 2 hari pada suhu kamar.

Media WA (*Water Agar*) dibuat dengan mencampurkan air steril sebanyak 1 L dengan agar sebanyak 20 g yang kemudian dipanaskan menggunakan *microwave* hingga larut. Setelah larut, media disterilisasi menggunakan *autoklaf* pada suhu 121°C tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah benih berkecambah dilakukan inokulasi dengan cara meletakkan suspensi biakan murni bakteri yang berumur 2 hari pada bagian hipokotil sebanyak 10µl. Suspensi biakan murni dibuat dengan menambahkan 1 ml air steril dan 1 ose isolat bakteri ke dalam *ependorf* lalu di homogenkan. Setiap perlakuan dengan isolat bakteri tertentu diulang sebanyak 3 kali. Pengamatan dilakukan selama 14 hari untuk mencatat pertumbuhan kecambah mentimun dan perkembangan gejala penyakit pada hipokotil. Kemudian pada akhir pengamatan dihitung indeks keparahan penyakit (DSI) dengan rumus :

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

Keterangan:

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

N : Nilai tingkat keparahan penyakit pada masing-masing individu

Z : Jumlah individu yang diamati

Nilai tingkat keparahan penyakit (N):

0: sehat, tidak ada infeksi pada hipokotil

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

2: bercak coklat terang (ukuran 0,25-0,5 cm) daerah basah pada kecambah  $< 10\%$

3: bercak coklat terang sampai gelap (ukuran  $> 1$  cm) luas daerah basah pada kecambah 10-100%

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

Apabila gejala yang ditimbulkan pada kecambah mentimun akibat isolat tersebutanya sedikit ( $DSI < 2,0$ ) maka isolat tersebut dikategorikan sebagai isolat yang hipovirulen.

### **3.3.5.6 Uji Hipersensitif**

Uji hipersensitif pada daun tembakau bertujuan untuk mengetahui apakah isolat bakteri yang ditemukan merupakan bakteri patogen tanaman atau bukan.

Pengujian reaksi hipersensitif dilakukan dengan cara membuat suspensi bakteri dari biakan yang telah diinkubasikan selama 24 jam. 1 ml air steril dimasukkan ke dalam *ependorf*, kemudian dimasukkan 1 ose bakteri lalu dihomogenkan dengan menggunakan *rotamixer*. Sebanyak 300  $\mu$ l dari suspensi tersebut diinfiltrasikan pada permukaan bawah daun tembakau yang berumur 1 bulan. Reaksi positif terlihat jika pada bagian yang diinfiltrasi suspensi bakteri terjadi nekrosis (Masnilah *et al.*, 2013).

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Jumlah populasi bakteri pada setiap pengambilan sampel suspensi ekstrak rimpang nanas berbeda-beda. Populasi tertinggi didapatkan pada pengambilan sampel 18 HSP dan populasi terendah pada 12 HSP.
2. Bakteri yang ditemukan pada suspensi ekstrak rimpang nanas memiliki bentuk koloni bulat dan tidak beraturan dengan warna koloni putih, putih keruh, putih kekuningan, bening, kuning dan merah.
3. Sebagian besar bakteri yang ditemukan bersifat gram negatif, fermentatif, *softrot* negatif, virulen dan bersifat hipersensitif negatif.
4. Sebagian kecil bakteri yang ditemukan berpotensi sebagai patogen tanaman, yang ditunjukkan dengan hasil positif pada uji hipersensitif dan *softrot* serta bersifat virulen pada uji hipovirulen.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian dan pengamatan yang telah dilakukan, penulis menyarankan agar pengaplikasian suspensi MOL asal ekstrak rimpang nanas ini dilakukan dengan menggunakan hasil *skirining* bakteri yang menguntungkan.

Selain itu, perlu dilakukannya uji lanjutan terhadap 113 isolat bakteri yang sudah ditemukan dari suspensi ekstrak rimpang nanas untuk meningkatkan pertumbuhan (*in planta*) dan menekan serangan *Phytophthora* (*in vitro* dan *in planta*) pada tanaman nanas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, S. 2006. *Hortikultura Aspek Budidaya*. Universitas Indonesia. Jakarta. 355–371 hlm.
- Astriani, M., dan Mukharomah, E. 2017. Penggunaan Strategi Inkuiri dalam Pembelajaran Isolasi Bakteri Asal Mol dan Penerapannya Sebagai Pupuk Hayati. *Jurnal Florea*. 4(1): 17-23.
- Badan Pusat Statistika. 2017. Produksi Buah Tanaman Nanas. Tersedia dalam <https://www.bps.go.id/site/resultTab>. Diakses pada tanggal 27 Desember 2018.
- Batubara, U.M., Susilawati, I.O., dan Rian, H. 2015. Isolasi dan karakterisasi bakteri indigenous tanah di kawasan kampus universitas jambi. *Prosiding Semirata 2015 bidang MIPA BKS-PTN Barat*. 243–250 hlm.
- Budiyani, N.K., Soniari, N.N., dan Sutari, N.W.S. 2016. Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 5(1):63–72.
- Chandra, T.J., dan Mani, S. 2011. A study of 2 rapid tests to differentiate gram positive and gram negative aerobic bacteria. *Journal Medicine Allied Science*. 1(2): 84–85.
- 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 Hama Penyakit Tumbuhan*. 3(2):108–117.
- Firdaus, F., Purwanto, B.P., dan Salundik. 2014. Dosis penggunaan mikroorganisme lokal (MOL) ragi tempe dan isi rumen untuk pengomposan. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 2(1):257–261.
- Fitriani, D. 2016. Isolasi, seleksi, dan identifikasi bakteri kitinolitik pada cairan tanaman kantong semar (*Nepenthes* Spp.) sebagai agens biokontrol. *Skripsi*. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 21 hlm.

- Giyanto, Suhendar, A., dan Rustam. 2009. Kajian pembiakan bakteri kitinolitik *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus sp.* pada limbah organik dan formulasinya sebagai pestisida hayati (bio-pesticide). Laporan Penelitian Hibah Bersaing. IPB. Bogor. 849-858.
- Habazar, T., dan Rivai, F. 2004. *Bakteri Patogenik Tumbuhan*. Andalas University Press. Padang. 441 hlm.
- Hajar, D. 2012. Isolasi, identifikasi dan analisis kemampuan degradasi hidrokarbon bakteri tanah Sampel B, Cilegon, Banten. *Skripsi*. Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Depok. 53 hlm.
- Janda, J.M., and Abbott, S.L. 2010. The Genus *Aeromonas*: Taxonomy, Pathogenicity, and Infection. *Journals Clin Microb Review*. 23(1):35-73
- Juanda. Irfan dan Nurdiana. 2011. Pengaruh metode dan lama fermentasi terhadap mutu MOL (Mikroorganisme Lokal). *Jurnal Floratek*. 6:140–143.
- Jumriani, K., Patang dan Mustarin, A. 2017. Pengaruh pemberian mol terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans Poir*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 3:19–29.
- Kesumaningwati, R. 2015. Penggunaan MOL Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca*) sebagai dekomposer untuk pengomposan tandan kosong kelapa sawit. *Ziraa'ah*. 40(1):40–45.
- Lawal, D. 2013. Medicinal, Pharmacological and phytochemical potentials of *annona comsus linn.* peel – a review. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*. 6(1):101–104.
- Liu, C.H., Liu, Y., Fan, C., and Kuang, S.Z. 2013. The effect of composted pineapple residue return on soil properties and growth and yield of pineapple. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 13(2): 433–444.
- Manullang, R.R. dan Rusmini. 2015. Empty recemus of oil palm as source of organic fertilizer with bio-activator on soybean plant. *Global Journal of Agricultural Research*. 3(2):1–12.
- Manullang, R.R. dan Rusmini. 2017. Kombinasi mikroorganisme lokal sebagai bioaktivator kompos. *Jurnal Hutan Tropis*. 5(3):259–264.
- Marsiningsih, N. W., Suwastika, A.A.N.G., dan Sutari, N.W.S. 2015. Analisis kualitas larutan Mol (mikroorganisme lokal) berbasis ampas tahu. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 4(3):182–188

- Masnilah, R., Abadi, A.L., Astono, T.H., dan Aini, L.Q. 2013. Karakterisasi bakteri penyebab penyakit hawar daun edamame di Jember. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 1(1):10–14.
- Matos, A.D.M., Gomes, I.C.P., Nietsche, S., Xavier, A.A., Gomes, W.S., Neto, J.A.D.S., dan Pereira, M.C.T. 2017. Phosphate solubilization by endophytic bacteria isolated from banana trees. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 89(4):2945–2954.
- Nugraheni, E.S. 2010. Karakterisasi biologi isolat-isolat fusarium sp pada tanaman cabai merah (*Capsicum Annuum L.*) asal Boyolali. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 136 hlm.
- Oviana, T., Aeny T. N., dan Prasetyo. J. 2015. Isolasi dan karakterisasi penyebab penyakit busuk buah pada tanaman Anas (*Ananas comosus* [L.] Merr.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 3(2):220–225.
- Palupi, N.P. 2015. Ragam larutan mikroorganisme lokal sebagai dekomposter rumput gajah (*Pennisetum Purpureum*). *Ziraa'ah*. 40(2):123–128.
- Pelczar, M.J., dan Chan, E.C.S. 2013. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 1*. Diterjemahkan oleh Hadioetomo, R.S., Imas, T., Tjitrosomo, S.S., dan Angka, S.L. UI Press. Jakarta. 443 hlm.
- Prasetyo, A.F., dan Suryadi, U. 2017. Pemanfaatan mikroorganisme lokal sebagai starter pembuatan pupuk organik limbah ternak domba. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Peternakan*. 2(2):76–83.
- Purwasamita, M. 2009. Mikroorganisme Lokal sebagai Pemicu Siklus Kehidupan dalam Bioreaktor Tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia*. 19- 20 Oktober 2009.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2013. Informasi Komoditas Hortikultura. Tersedia dalam <http://www.deptan.go.id>. diakses pada tanggal 28 Oktober 2018.
- Ramaditya, I., Hardiono dan Ali, Z. As. 2017. Pengaruh penambahan bioaktivator Em-4 (*Effective Microorganism*) dan MOL (Mikroorganisme Lokal) nasi basi terhadap waktu terjadinya kompos. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 14(1):416–423.
- Rani, I.M., Lestari, P.R., Rahmayani, D.E., Asan, M., dan Astriani, M. 2017. Uji Bakteri Pelarut Fosfat dan Penghasil IAA pada Mol Buah Bintaro (*Cerbera manghas L.*). *Jurnal Florea*. 4(2):11-21.
- Rifai, M.A. 1979. *Kamus Mikologi*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta. 67 hlm.

- Safitri, D.A. 2017. Pengujian antagonisme bakteri endofit terhadap patogen penting tanaman nanas (*Ananas comosus L.*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- 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.
- Schaad, N.W., Jones, J.B., dan Chun, W. 2001. *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria 3rd Ed.* St. Paul. APS Press. Minnesota. 164 pp.
- Seni, I. A.Y., Atmaja, I.W.D, dan Sutari, N.W.S.S. 2013. Analisis kualitas larutan MOL (mikoorganisme lokal) berbasis daun gamal (*gliricidia sepium*). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 2(2):135–144.
- Suhastyo, A A. 2011. Studi mikrobiologi dan sifat kimia mikroorganisme lokal yang digunakan pada budidaya padi metode sri (*System of Rice Intensification*). *Tesis*. Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. 36 hlm.
- Suhastyo, A.A., Anas I., Santosa, D.S., dan Lestari Y. 2013. Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal (MOL) yang digunakan pada Budidaya Padi Metode Sri (*System Of Rice Intensification*). *Sainteks*. 10(2):29–39.
- Tito, I. M. 2014. Isolat dan identifikasi bakteri kitinolitik yang terdapat pada cangkang lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Skripsi*. Universitas Airlangga. Surabaya. 46 hlm.
- Telaumbanua, M., Dermiyati dan Suharjo, R. 2019. Rancang bangun system pengaduk dan aerator untuk pembuatan MOL secara otomatis dari limbah kelapa sawit dan nanas dengan metode aerob, semi aerob, anaerob. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 8(4); 11–17.
- 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. *Jurnal Agrosains*. 19 (2):179–191.