

**PENGARUH APLIKASI KOMPOS TERHADAP KETERJADIAN
PENYAKIT BUSUK HATI (*Phytophthora* sp.) DI PERKEBUNAN
NANAS (*Ananas comosus*) PT *GREAT GIANT FOOD* (GGF)
KABUPATEN LAMPUNG TENGAH**

(Skripsi)

Oleh

GALANG INDRA JAYA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGARUH APLIKASI KOMPOS TERHADAP KETERJADIAN PENYAKITBUSUK HATI (*Phytophthora* sp.) DI PERKEBUNAN NANAS (*Ananas comosus*) PT *GREAT GIANT FOOD* (GGF) KABUPATEN LAMPUNG TENGAH

Oleh

GALANG INDRA JAYA

Sifat kimia tanah seperti C-organik dan pH tanah memiliki hubungan yang erat dengan perkembangan patogen tular tanah. *Phytophthora* sp. merupakan salah satu patogen tular tanah yang menyebabkan busuk hati pada tanaman nanas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi kompos terhadap terjadinya penyakit busuk hati oleh *Phytophthora* sp. dan hubungan antara C-organik dan pH tanah terhadap terjadinya penyakit busuk hati pada tanaman nanas. Penelitian dilakukan di perkebunan nanas PT Great Giant Food (GGF), Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan aplikasi kompos terdiri dari tiga taraf, yaitu K₀ (kontrol), K₁ (kompos dosis 100 t ha⁻¹), K₂ (kompos dosis 200 t ha⁻¹) dengan 3 ulangan. Variabel pengamatan meliputi terjadinya penyakit busuk hati (*Phytophthora* sp.) serta analisis tanah (pH dan C-organik). Sebaran data terjadinya penyakit disajikan dalam bentuk diagram *boxplot*. Data dianalisis

dengan uji korelasi antara keterjadian penyakit dan sifat kimia tanah (pH dan C-organik) . Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi kompos dosis 100 t ha⁻¹ tidak meningkatkan kandungan C-organik tanah tetapi secara nyata memicu peningkatan keterjadian penyakit busuk hati, dan aplikasi kompos dosis 200 t ha⁻¹ meningkatkan kandungan C-organik tanah serta memicu peningkatan keterjadian penyakit busuk hati pada tanaman nanas. C-organik tanah berkorelasi positif dengan keterjadian penyakit busuk hati, tanah dengan pH 5,19-5,91 memicu peningkatan keterjadian penyakit busuk hati hingga 77% dan tanah dengan pH >6 dapat memicu peningkatan keterjadian penyakit busuk hati hingga 100% .

Kata kunci : keterjadian penyakit, kompos, *Phytophthora* sp., sifat kimia tanah.

**PENGARUH APLIKASI KOMPOS TERHADAP KETERJADIAN
PENYAKIT BUSUK HATI (*Phytophthora* sp.) DI PERKEBUNAN
NANAS (*Ananas comosus*) PT *GREAT GIANT FOOD* (GGF)
KABUPATEN LAMPUNG TENGAH**

Oleh

GALANG INDRA JAYA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : PENGARUH APLIKASI KOMPOS TERHADAP
KETERJADIAN PENYAKIT BUSUK HATI
(*Phytophthora* sp.) DI PERKEBUNAN NANAS (*Ananas
comosus*) PT GREAT GIANT FOOD (GGF)
KABUPATEN LAMPUNG TENGAH

Nama Mahasiswa : Galang Indra Jaya

NPM : 1314121073

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. Ir. Afandi, M.P.
NIP 196611031988031003



Ivayani, S.P., M.Si.
NIP 198812292015042001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

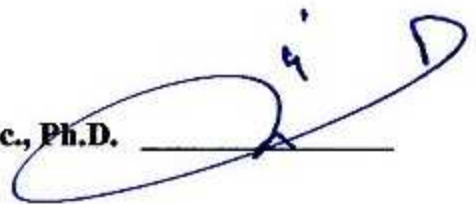
Ketua : Dr. Ir. Afandi, M.P.



Sekretaris : Ivayani, S.P., M.Si.

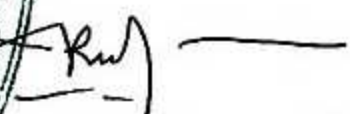


**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D.**



Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Aplikasi Kompos terhadap Keterjadian Penyakit Busuk Hati (*Phytophthora* sp.) di Perkebunan Nanas (*Ananas Comosus*) FT Great Giant Food (GGF) Kabupaten Lampung Tengah”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah-kaidah penulisan karya tulis ilmiah Universitas Lampung. Jika pernyataan ini di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 29 Mei 2017



Galang Indra Jaya
NPM 1314121073

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Metro pada tanggal 24 Mei 1995, anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Drs. Waluyo Budi Harto dan Ibu Emi Munawaroh, S.Pd.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penulis aktif di berbagai organisasi kampus tingkat Fakultas maupun tingkat Universitas antara lain sebagai Kepala Bidang Kesekretariatan dan Masjid (Kesma) Forum Studi Islam Fakultas Pertanian (FOSI-FP), Kepala Bidang Dana dan Usaha (Danus) Bina Rohani Mahasiswa (Birohmah Unila) dan menjadi anggota tetap Tapak Suci Unila. Selain di bidang kemahasiswaan, penulis juga pernah menjadi asisten mata kuliah Dasar-Dasar Ilmu Tanah, Kesuburan Tanah, Biologi dan Kesehatan Tanah, Konservasi Tanah dan Air, Aplikasi Komputer, dan Fisiologi Tumbuhan.

Penulis pernah menjadi delegasi Universitas Lampung pada agenda JITI (Jambore Ilmu Tanah Indonesia) di Universitas Sriwijaya, Palembang tahun 2016 serta menjadi Juara 1 Nasional *Soil Judging Contest* (SJC), dan Juara 2 Lomba Karya Tulis Ilmiah (LKTI) pada ajang LIMIT (Lintas Inovasi Mahasiswa Nasional) di Universitas Bengkulu pada tahun yang sama.

“Kamu mengharapkan kesuksesan tetapi kamu tidak menempuh jalannya,
maka ketahuilah sesungguhnya perahu tidak berlayar di daratan”

“Rajinlah dan jangan malas dan jangan pula menjadi orang lalai
karena penyesalan itu adalah resiko bagi orang yang bermalas-malasan”

*“Ya Allah, janganlah Engkau jadikan dunia sebagai harapan terbesar kami dan
puncak capaian ilmu kami” (Utsman bin Affan R.A.)*

SANWACANA

Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam penulis sanjung agungkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW yang selalu istiqomah dalam mensyiarkan ajaran Islam sampai akhir hayatnya. Dengan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Afandi, M.P. selaku selaku pembimbing pertama, atas segala bimbingan, saran dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan studi di Jurusan Agroteknologi Universitas Lampung.
2. Ivayani, S.P., M.Si. selaku pembimbing kedua atas saran dan kritik yang membangun selama penulis melakukan penulisan skripsi.
3. Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D. selaku penguji atas segala saran dan nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian.
5. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si. selaku Ketua Jurusan Agroteknologi.
6. Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M.Agr.Sc selaku Ketua Bidang Ilmu Tanah.
7. Ir. Solikhin, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik, atas bimbingan dan nasehat selama ini.

8. Bapak Priyo Cahyono, M.P. selaku kabag *Research and Development* PT GGF Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung.
9. Staf Laboratorium Bapak Suwanto, S.P., Ibu Rahmatus, Ibu Dewi, dan Ibu Widyaningrum, S.P. dan Adi Setiawan yang telah membantu banyak hal dalam melaksanakan penelitian.
10. Keluarga di rumah yang selalu memberikan semangat : Bapak Waluyo, Ibu Emi dan Kakak Ijal atas doa dan semangatnya.
11. Kakak tingkat Agroteknologi kak Lugito, S.P., kak Deva, S.P., dan kak Catur yang telah memberikan banyak masukan selama menyelesaikan skripsi
12. Teman-teman Agroteknologi 2013 terkhusus untuk AGT kelas B Terimakasih atas keceriaannya dan dan bantuan yang telah diberikan selama kuliah di Jurusan Agroteknologi.
13. Saudara melingkar yang kucintai karenaNYA yang selalu memberikan semangat saat penelitian dan penulisan skripsi.
14. Teman-teman seperjuangan Nurhidayat, M. Sofarizano, Agus Dwi Fajrianto yang telah memberi banyak cerita, kenangan, pelajaran, dan semangat selama menjalani kegiatan praktik umum.
15. Teman-teman, kontrakan Akhina Alrasyid, Rindang Kaciw, Aldi, Hilmi dan Fahri yang telah memberikan semangatnya kepada penulis sehingga penulis menyelesaikan skripsi dengan baik.
16. Pimpinan Birohmah 2016, Pimpinan Alumni Fosi FP 2015/2016 dan saudara-saudara Tapak Suci Unila yang selalu memberikan semangat.
17. Semua pihak yang telah berjasa kepada penulis sehingga bisa sampai pada saat ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan.

Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, 29 Mei 2017
Penulis,

Galang Indra Jaya

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Siklus hidup jamur <i>Phytophthora</i> sp.....	10
Gambar 2. Tata letak percobaan	17
Gambar 3. Tata letak pengambilan sampel tanah pada tiap petak percobaan...	18
Gambar 4. Diagram <i>boxplot</i> keterjadian penyakit pada petak percobaan.....	22
Gambar 5. Kandungan C-organik tanah pada petak percobaan.	24
Gambar 6. Korelasi C-organik tanah dengan keterjadian penyakit busuk hati.	25
Gambar 7. Analisis pH tanah pada petak percobaan.....	26
Gambar 9. Korelasi <i>baiting Phytophthora</i> sp. dengan keterjadian penyakit	28
Gambar 10. Gambar daun tapak dara (<i>Catharanthus roseus</i>).....	29
Gambar 11. Spora <i>Phytophthora</i> sp.....	30
Gambar 12. Petak percobaan aplikasi kompos PT <i>Great Giant Food</i> (GGF)	47
Gambar 13. Pengambilan sampel tanah di petak percobaan lahan pertanaman nanas PT <i>Great Giant Food</i> (GGF)	47
Gambar 14. Tanaman nanas pada petak percobaan aplikasi kompos di PT <i>Great Giant Food</i> (GGF)..	48
Gambar 15. Pangkal tanaman nanas yang terserang <i>Phytophthora</i> sp dan gambar daun tapak dara (<i>Catharanthus roseus</i>)	48
Gambar 16. Pengukuran sifat tanah di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.....	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Analisis pH tanah dan keterjadian penyakit busuk hati.....	10
Tabel 2. Keterjadian penyakit bulan ke-3	40
Tabel 3. Keterjadian penyakit bulan ke-4	40
Tabel 4. Keterjadian penyakit bulan ke-5	40
Tabel 5. pH tanah pada masing-masing petak percobaan aplikasi kompos	41
Tabel 6. C-Organik tanah pada masing-masing petak percobaan aplikasi kompos	41
Tabel 7. Pengamatan <i>Baiting Phytophthora</i> sp.....	42
Tabel 8. Rekapitulasi uji korelasi sifat kimia tanah dan baiting <i>Phytophthora</i> sp. dengan keterjadian penyakit.....	42
Tabel 9. Kandungan kimia kompos yang diaplikasikan di lahan pertanaman nanas lokasi 36G, <i>Research and Development</i>	43
Tabel 10. Uji korelasi antara C-Organik tanah dengan keterjadian penyakit.....	44
Tabel 11. Analisis ragam uji korelasi antara C-Organik tanah dengan keterjadian penyakit	44
Tabel 12. Uji korelasi antara pH tanah dengan keterjadian penyakit	45
Tabel 13. Analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dengan keterjadian penyakit	45
Tabel 14. Uji korelasi antara kerusakan daun dengan keterjadian penyakit	46
Tabel 15. Analisis ragam uji korelasi antara C-Organik tanah dengan keterjadian penyakit	46

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
 I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	5
 II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Nanas	6
2.1.1 <i>Klasifikasi Nanas</i>	6
2.1.2 <i>Kultivar Tanaman Nanas</i>	7
2.1.3 <i>Syarat Tumbuh Tanaman Nanas</i>	7
2.2 Penyakit Busuk Hati	9
2.2.1 <i>Penyebab Penyakit</i>	9
2.2.2 <i>Siklus Hidup</i>	10
2.2.3 <i>Gejala Serangan</i>	10
2.2.4 <i>Faktor Yang Mempengaruhi Penyebaran penyakit</i>	12
2.2.5 <i>Manajemen Penyakit Busuk Hati</i>	13
2.3 Kompos	14
 III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan	16

3.3 Metode Penelitian	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian	17
3.4.1 <i>Penanaman Nanas</i>	16
3.4.2 <i>Pengambilan Sampel Tanah</i>	17
3.4.3 <i>Perhitungan Keterjadian Penyakit</i>	18
3.4.4 <i>Baiting Phytophthora sp.</i>	18
3.4.5 <i>Pengukuran C-Organik Tanah</i>	19
3.4.6 <i>Analisis pH Tanah</i>	19
3.4.7 <i>Analisis Data</i>	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	22
4.1.1 <i>Keterjadian Penyakit</i>	22
4.1.2 <i>Hubungan Sifat Kimia Tanah dengan Keterjadian Penyakit</i>	24
4.1.2.1 <i>Analisis C-organik Tanah</i>	24
4.1.2.2 <i>Hubungan C-organik Tanah dengan Keterjadian Penyakit</i> ..	25
4.1.2.3 <i>Analisis pH Tanah</i>	25
4.1.2.4 <i>Tabel pH Tanah dan Keterjadian Penyakit</i>	27
4.1.3 <i>Hubungan Baiting dengan Keterjadian Penyakit</i>	25
4.2 Pembahasan.....	31
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanas / nenas adalah tanaman buah berupa semak berduri yang memiliki nama ilmiah *Ananas comosus* [Linnaeus.] Merr. (d'Eeckenbrugge dan Leal, 2003).

Pada awalnya nanas di Indonesia hanya dibudidayakan di pekarangan dan belum dibudidayakan dalam skala luas, sehingga penelitian tentang hama dan penyakit pada tanaman nanas belum banyak. Semenjak tahun 1970 nanas sudah mulai dibudidayakan dalam skala besar untuk dikalengkan dengan tujuan ekspor (Semangun, 2004).

Perkembangan produksi nenas di Indonesia sejak tahun 1980-2014 berfluktuasi namun cenderung meningkat. Pada tahun 1980 produksi nenas Indonesia sebesar 180,64 ribu ton, maka pada tahun 2014 telah mencapai 1,84 juta ton atau meningkat 14,02% per tahun. Berdasarkan data rata-rata produksi tahun 2010-2014, sebanyak 74,44% produksi nenas Indonesia dipasok dari Provinsi Lampung, Jawa Barat, Sumatera Utara, Jawa Timur, dan Jambi. Lampung memberikan kontribusi terbesar terhadap produksi nenas Indonesia, yaitu sebesar 33,65% , diikuti oleh Jawa Barat (13,26%), Sumatera Utara (12,00%), Jawa Timur (8,21%), dan Jambi (7,33%), sedangkan provinsi-

provinsi lainnya memberikan kontribusi terhadap produksi nenas Indonesia kurang dari 7% (Kementrian Pertanian, 2015). Dilihat dari perkembangan produksi nenas tersebut prospek pengembangan budidaya nenas merupakan angin segar bagi perekonomian Indonesia.

Menurut Hanafiah (2004) secara fisik, bahan organik (kompos) merupakan sumber energi dan nutrisi bagi jasad biologis tanah. Pemberian bahan organik dalam tanah akan menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik (Atmojo, 2003). Mikroorganisme di dalam tanah ada yang bersifat menguntungkan maupun merugikan, sedangkan mikroorganisme yang menguntungkan menjadi dekomposer bahan organik yang masuk kedalam sistem tanah lalu membantu siklus hara seperti C, P, dan S di dalam sistem tanah-tanaman. Mikroorganisme yang merugikan khususnya bersifat patogen bagi tanaman (Salam, 2012).

Mikroorganisme yang merugikan contohnya adalah patogen tular tanah *Phytophthora* sp. penyebab busuk hati pada tanaman nenas, jamur ini diberi julukan oleh ahli patogen tanaman sebagai "*plant destroyer*" atau penghancur tanaman, karena jamur *Phytophthora* sp. adalah satu genus yang paling merusak tanaman di daerah beriklim sedang dan tropis yang menyebabkan kerugian hingga miliaran dollar (Drenth dan Guest, 2004). Patogen ini sangat masif berkembang biak saat curah hujan yang tinggi dan drainase yang buruk karena pada struktur tubuh memiliki flagel yang dapat digunakan untuk menyebar ke areal perkebunan (Green dan Nelson, 2015). Jamur ini mampu hidup di dalam tanah dengan waktu

yang lama, *Phytophthora* sp. mampu bertahan hidup sebagai saprofit. Menurut penelitian yang dilakukan Morgan dan Shearer (2013) *Phytophthora* sp. banyak ditemui dalam tanah yang memiliki kandungan C-organik yang tinggi.

Keterkaitan antara penyakit tular tanah dengan pengelolaan kesuburan tanah memiliki hubungan yang erat, untuk itu diperlukan penelitian tentang pengaruh aplikasi kompos terhadap keterjadian penyakit busuk hati oleh *Phytophthora* sp.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukanya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui dampak yang ditimbulkan dari pemberian beberapa taraf dosis kompos terhadap keterjadian penyakit busuk hati oleh *Phytophthora* sp. pada tanaman nanas.
2. Mengetahui hubungan antara kandungan pH dan C-organik tanah dengan keterjadian penyakit busuk hati pada tanaman nanas.

1.3 Kerangka Pemikiran

Kompos yang diaplikasikan bertujuan untuk mempertahankan ketersediaan unsur hara, memperbaiki sifat-sifat tanah juga untuk memenuhi kebutuhan substrat bagi organisme tanah yang membantu dalam proses mineralisasi unsur hara di dalam tanah. Pemberian kompos ini diduga memiliki dampak negatif yaitu diduga memicu berkembangnya penyakit busuk hati nanas yang disebabkan oleh *Phytophthora* sp.

Semua spesies *Phytophthora* sp. merupakan organisme saprofit fakultatif yang dapat bertahan pada tanaman yang telah mati dan bahan organik (Guest, 2004). *Phytophthora* sp. sangat baik berkembang pada tanah yang memiliki kandungan C-organik yang tinggi (Morgan dan Shearer, 2013).

Pemberian bahan pembenah tanah seperti kapur dapat meningkatkan serangan *Phytophthora* sp. pada tanaman nanas (Mite dkk., 2010). Menurut Domsch dkk., (1993) jamur ini juga berkembang pada pH 4-7. Pemberian pupuk kompos menjadi hal yang dilematis bagi perusahaan, disamping untuk mempertahankan keberlanjutan tanah dan meningkatkan produksi namun disisi lain kompos yang ditambahkan juga menjadi tempat tinggal bagi patogen tanaman nanas.

Hasil penelitian yang dilakukan Martin (2016), tanah yang terdapat jamur *Phytophthora* sp. rata-rata memiliki kandungan C-organik 0,91-1,79%, sedangkan pada tanah yang tidak terdapat *Phytophthora* sp. memiliki kandungan C-organik yang lebih rendah yaitu rata-rata <1%.

Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002) kompos yang ditambahkan tersebut akan digunakan mikroorganisme untuk memperoleh energi. Dengan demikian mikroorganisme tanah bersaing dengan tanaman untuk memanfaatkan nutrisi yang ada. Namun seperti yang telah dipaparkan diatas, pemberian kompos tidak hanya memberikan substrat yang optimal bagi mikroorganisme yang menguntungkan seperti dekomposer dan mikroorganisme pelarut fosfat, kompos yang ditambahkan juga menjadi substrat yang optimum bagi jamur tular tanah penyebab penyakit busuk hati pada nanas yaitu *Phytophthora* sp.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pikir maka didapatkan hipotesis:

1. Pemberian kompos pada lahan perkebunan nanas dapat memicu peningkatan terjadinya penyakit busuk hati oleh *Phytophthora* sp. pada tanaman nanas.
2. Kandungan C-organik dan pH tanah berpengaruh terhadap terjadinya penyakit busuk hati pada tanaman nanas.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nanas

2.1.1 Klasifikasi Nanas

Nanas / nenas adalah tanaman buah berupa semak berduri yang memiliki nama ilmiah *Ananas comosus* [Linnaeus.] Merr (d'Eeckenbrugge dan Leal, 2003).

Nanas, nenas atau ananas (*Ananas comosus* [Linnaeus.] Merr.) adalah sejenis tumbuhan tropis yang berasal dari Brasil, Bolivia, dan Paraguay. Dalam bahasa Inggris nanas disebut *pineapple* karena bentuknya yang menyerupai buah pohon pinus (*pine*) dan memiliki cita rasa seperti apel (*apple*)

Menurut d'Eeckenbrugge dan Leal (2003) tanaman nanas diklasifikasikan:

- Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)
- Divisi : Sphermathophyta (tumbuhan berbiji)
- Kelas : Angiospermae (tumbuhan berbiji tertutup)
- Ordo : Farinosae (Bromeliales)
- Famili : Bromiliaceae
- Genus : *Ananas*
- Spesies : *Ananas comosus* [Linnaeus.] Merr.

2.1.2 *Kultivar Tanaman Nanas*

Nanas adalah tanaman tipe CAM yang mempunyai habitat yang berbeda dan perbedaan tersebut akan mempengaruhi morfologi tanaman nanas sehingga dapat digunakan untuk mengelompokkan jenis nanas. Berdasarkan habitat tanaman nanas, terutama bentuk daun dan buah dikenal 4 jenis golongan nanas, yaitu *Cayene* (daun halus, tidak berduri, buah besar), *Queen* (daun pendek berduri tajam, buah lonjong mirip kerucut), *Spanyol/Spanish* (daun panjang kecil, berduri halus sampai kasar, buah bulat dengan mata datar) dan *Abacaxi* (daun panjang berduri kasar, buah silindris atau seperti piramida), yang paling mendominasi di seluruh dunia adalah *Cayene* (Chan, dkk., 2003).

2.1.3 *Syarat Tumbuh Tanaman Nanas*

Tanaman nanas dapat tumbuh pada keadaan iklim basah maupun kering. Pada umumnya tanaman nanas toleran terhadap kekeringan serta memiliki kisaran curah hujan yang luas sekitar 1.000-1.500 mm/tahun. Akan tetapi tidak toleran terhadap hujan salju karena suhunya terlalu rendah. Tanaman nanas dapat tumbuh dengan baik dengan cahaya matahari rata-rata 33-71% dari kelangsungan maksimumnya. Suhu yang sesuai untuk budidaya tanaman nanas adalah 23-32 °C. Tanaman nanas lebih cocok pada jenis tanah yang mengandung pasir, subur, gembur dan banyak mengandung bahan organik serta kandungan kapur rendah. Derajat kemasaman yang cocok adalah pH 4,5-6,5. Air juga sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman nanas untuk penyerapan unsur- unsur hara yang dapat larut di dalamnya. Tetapi kandungan air tersebut jangan sampai berlebihan atau menggenang sebab tanaman yang terendam akan sangat mudah terserang

busuk akar. Nanas cocok ditanam di ketinggian 800-1.200 mdpl. Pertumbuhan optimum tanaman nanas antara 10-700 mdpl (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

Tidak semua tanah yang digunakan untuk pertanian sesuai untuk tanaman nanas.

Jenis tanah yang sesuai untuk tanaman nanas adalah tanah yang mempunyai sifat:

mengandung pasir, gembur, banyak mengandung bahan organik, dan subur. Hal

yang penting diperhatikan dalam pemilihan lahan untuk menanam nanas adalah

tanahnya tidak mudah tergenang, aerasinya baik, dan kandungan kalsium

karbonatnya (kapur) rendah. tanah yang banyak mengandung kapur dapat

menyebabkan tanaman nanas tumbuh kerdil . Sebaliknya pada tanah yang masam

(pH 4,5 atau lebih rendah) sering terjadi penurunan unsur fosfor, kalium,

belerang, kalsium, magnesium, dan molibdenum dengan cepat (Santoso, 2016).

2.2 Penyakit Busuk Hati

2.2.1 Penyebab Penyakit

Budidaya nanas tidak terlepas dari penyakit busuk hati yang disebabkan oleh

jamur *Phytophthora* sp.,

Klasifikasi *Phytophthora* adalah sebagai berikut:

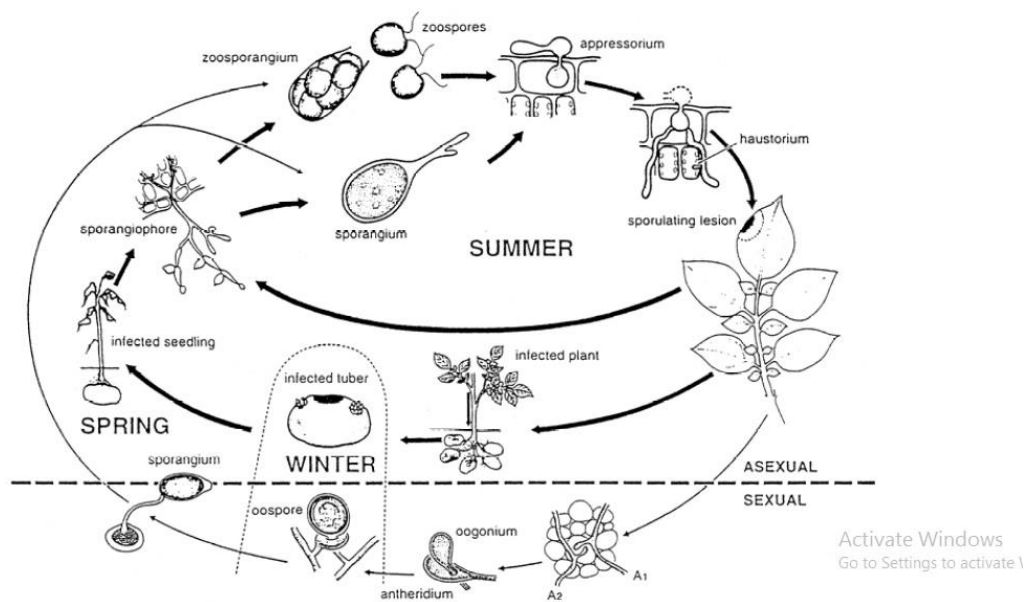
Kingdom	: Chromalveolata
Filum	: Heterokontophyta
Kelas	: Oomycetes
Ordo	: Peronosporales
Famili	: Pythiaceae
Genus	: <i>Phytophthora</i>
Spesies	: <i>Phytophthora</i> sp.

Menurut Drenth dan Guest (2004) ada sekitar 60 spesies dalam genus *Phytophthora* sp. yang menjadi patogen tanaman dan jamur ini diberi julukan oleh ahli patogen tanaman sebagai "*plant destroyer*" atau penghancur tanaman, karena jamur *Phytophthora* sp. adalah satu genus yang paling merusak tanaman di daerah beriklim sedang dan tropis yang menyebabkan kerugian hingga miliaran dollar. Penyakit yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora* sp. telah diteliti dengan baik pada beberapa iklim di dunia sejak kentang terserang penyakit busuk daun yang disebabkan oleh *Phytophthora* sp. di Eropa pada 1845-1847 dan menjadi wabah kelaparan besar di Eropa karena hampir mengurangi 25% penduduk sehingga memberikan dorongan untuk pengembangan tanaman patologi sebagai suatu disiplin ilmu.

2.2.2 Siklus Hidup

Siklus hidup *Phytophthora* sp. melibatkan hingga tiga bentuk spora aseksual dan satu bentuk spora seksual. Diploid miselium vegetatif menghasilkan sporangia aseksual yang dapat berkecambah secara langsung untuk menghasilkan zoospora, yang masing-masing melewati siklus penyebaran. Beberapa spesies, seperti *P. cinnamomi*, juga memproduksi klamidiospora secara aseksual dari miselium. Hasil reproduksi seksual dalam produksi disebut Oospora. Semua jenis spora berpotensi infeksi, dan klamidiospora dan Oospora juga berfungsi sebagai musim dingin atau saat beristirahat karena faktor lingkungan (Drenth dan Guest, 2004). Selain itu, sisa-sisa tanaman yang terinfeksi serta adanya klamidiospora sebagai spora istirahat *Phytophthora* sp. di tanah juga berfungsi sebagai sumber inokulum

awal. Klamidospora dapat bertahan selama beberapa tahun meskipun tidak ada inang. Saat suhu dan kelembaban tanah meningkat, maka klamidospora berkecambah dengan menghasilkan satu atau beberapa tabung kecambah. Klamidospora juga dapat menginfeksi langsung akar tembakau atau memproduksi sporangium. Masing-masing sporangium berkecambah menghasilkan 5-30 zoospora dan zoospora inilah yang menginfeksi akar tembakau melalui proses kemotaksis. Satu jam kemudian, zoospora yang masuk ke dalam akar akan berkecambah dan segera menginfeksi tanaman. Selanjutnya tumbuh dengan cepat masuk sel epidermis dan korteks. Di dalam jaringan tanaman tersebut, *Phytophthora* sp. berkembang biak menghasilkan sporangia atau klamidospora. Selanjutnya siklus ini berlangsung berulang-ulang untuk menghasilkan infeksi yang baru (Sullivan, 2005 dalam Hidayah dan Djajadi, 2009).



Gambar 1. Siklus hidup jamur *Phytophthora* sp. (Drenth dan Sendall 2001).

2.2.3 Gejala Serangan

Gejala busuk hati pada tanaman muda yang terserang penyakit ini yaitu daun yang klorotis dengan ujung nekrotik, daun-daun muda mudah dicabut dan pangkalnya busuk. Bagian daun yang membusuk mempunyai batas yang berwarna coklat. Pembusukan dapat meluas ke bagian batang tanaman, bagian yang busuk berbau tidak sedap. Pada tanaman tua jarang terjadi infeksi, jika hal ini terjadi, umumnya hanya sebatas pada jaringan sukulen pada bagian atas batang dan terbatas pada petak kecil di lapang. Tanaman yang terserang penyakit ini tidak selalu mati, hanya rebah dan membentuk tunas-tunas baru dan secara perlahan melanjutkan pertumbuhannya. Sedangkan pada busuk akar menyebabkan pembusukan pada sebagian perakaran. Jika tanaman terserang jamur ini maka pertumbuhannya terhambat, sehingga pematangan buahnya juga tertunda. Penyakit ini berkembang dengan baik pada pematangan buahnya juga tertunda. Penyakit ini berkembang dengan baik pada kondisi pertanaman nanas yang drainasenya tidak baik atau tergenang air (Semangun, 2004).

2.2.4 Faktor yang Mempengaruhi Penyebaran Penyakit

Sejumlah spesies *Phytophthora* sp. menyebabkan busuk hati, tapi yang umum di daerah tropis adalah busuk jantung nanas yang disebabkan oleh *P. nicotianae* dan *P. Cinnamomi*. Gejala serangan paling banyak ditemui pada nanas yang masih berumur muda, nanas muda dengan gejala penyakit busuk hati menunjukkan klorosis dan ujung daun nekrotik. Busuk hati memiliki ciri-ciri seperti daun yang menuju pusat tanaman mudah ditarik keluar dan menunjukkan membusuk di dasar

dengan karakteristik dibatasi daun berwarna coklat yang menunjukkan pertumbuhan patogen. Di pangkal tanaman biasanya memiliki kondisi basah, bau busuk menyertai membusuk dari dasar daun dan invasi sekunder patogen. Busuk hati paling sering ditemukan pada tanaman yang masih muda, sedangkan tanaman yang lebih tua gejala serangan tidak sebanyak yang ditemukan pada tanaman muda (Drenth dan Guest, 2004).

Busuk Akar dan Busuk Hati disebabkan oleh jamur *Phytophthora* sp. yang dapat berkembang secara cepat pada kondisi tanah yang basah dan lembab. Penyakit ini menyebabkan pembusukan pada sebagian besar sistem perakaran. Tanaman yang sakit pertumbuhannya terhambat, sehingga pematangan buahnya juga tertunda. Penyakit ini akan berkembang dengan baik pada kondisi pertanaman nanas yang drainasenya tidak baik atau tergenang air. Penyebaran patogen dibantu oleh curah hujan yang tinggi. (Semangun, 2004). hal ini disebabkan *Phytophthora* sp. memiliki flagel yang dapat digunakan untuk menyebar ke areal perkebunan (Green dan Nelson 2015).

Pengetahuan tentang sifat-sifat tanah yang mempengaruhi perkembangan patogen tular tanah akan sangat bermanfaat sebagai dasar dalam menentukan strategi pengendalian penyakit tanaman secara tepat dan efisien. Tanah sebagai media tumbuh bagi banyak mikroorganisme termasuk patogen tular tanah tentu memegang peran yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme tersebut. Faktor-faktor tanah yang paling berperan dan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan patogen tanah tersebut antara lain adalah temperatur, kelembaban, pH, tekstur tanah dan bahan organik tanah

(Nurhayati, 2013). Menurut penelitian yang dilakukan Martin (2016) Tanah yang terdapat jamur ini rata-rata memiliki kandungan C-organik 0,91-1,79%, sedangkan pada tanah yang tidak terdapat *Phytophthora* sp. memiliki kandungan C-Organik yang lebih rendah yaitu rata-rata <1%. Jamur disebar dalam bentuk miselium bersama dengan tanah atau bahan organik sebagai tempat tinggal jamur. Jamur biasanya mengalir diatas permukaan kebun, air pengairan dan alat-alat pertanian. Jamur juga dapat terbawa bersama-sama tanah oleh air hujan yang memercik (*splash*) (Semangun, 1989).

2.2.5 Manajemen Penyakit Busuk Hati

Tanah merupakan bangunan tiga dimensi yang tersusun dari mineral dan bahan organik, tanah juga merupakan tempat tinggal bagi mikroorganisme tanah termasuk jamur *Phytophthora* sp. jamur ini cenderung berkembang dengan baik pada tanah yang relatif lebih basa. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Martin (2016) bahwa *Phytophthora* sp. berkembang pada tanah dengan rentang pH 4,44-6,61 sementara dibawah pH 4,43 *Phytophthora* sp. tidak dapat berkembang. Pada perusahaan yang sudah memiliki manajemen yang baik penggunaan sulfur dapat menjadi alternatif pengendalian pada lahan yang lebih basa. Penggunaan sulfur pada lahan yang mempunyai pH 5 dapat turun hingga pH mencapai angka 3. Penurunan pH tanah ini diharapkan akan mempengaruhi perkembangan *Phytophthora* sp. yang terdapat didalam tanah. tetapi penggunaan sulfur untuk mengasamkan tanah sampai pH 3 akan menyebabkan tidak tersedianya unsur hara dalam tanah dan akan menjadikan masalah baru untuk pertumbuhan tanaman.

Individu *Phytophthora* sp. berupa zoospora, oospora dan klamidiospora dapat menyebar di tanah melalui air irigasi, aliran permukaan karena curah hujan dan terbawa partikel tanah tanah. Kondisi kebun tidak dianjurkan terdapat genangan karena jamur ini akan berkembang dengan cepat apabila terdapat genangan di kebun. Oleh karena itu, tanah yang memiliki kelerengan miring memiliki persentase keterjadian penyakit yang rendah karena tidak terdapat genangan air (Drenth dan Guest, 2004).

2.3 Kompos

Kompos dapat berasal dari campuran sisa tanaman, pupuk kandang dan pupuk hijau. Pupuk kandang sebagai sumber bahan organik tanah mempunyai kandungan hara yang berbeda-beda tergantung dari macam hewan, umur hewan, macam makanan, perlakuan dan penyimpanan pupuk sebelum dipakai (Buckman dan Brady, 1982 dalam Indrasari dan syukur, 2006).

Kompos banyak mengandung mikroorganisme (fungi, aktinomisetes, bakteri, dan alga). Dengan ditamhkannya kompos ke dalam tanah tidak hanya jutaan mikroorganisme yang ditambahkan, akan tetapi mikroorganisme yang ada dalam tanah juga terpacu untuk berkembang. Proses dekomposisi lanjut oleh mikroorganisme akan tetap terus berlangsung tetapi tidak mengganggu tanaman. Gas CO₂ yang dihasilkan mikroorganisme tanah akan dipergunakan untuk fotosintesis tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman akan lebih cepat. Amonifikasi, nitrifikasi, dan fiksasi nitrogen juga meningkat karena pemberian bahan organik sebagai sumber karbon yang terkandung di dalam kompos (Setyorini, dkk., 2006).

Bahan organik merupakan sumber energi bagi makro dan mikro-fauna tanah.

Penambahan bahan organik dalam tanah akan menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Beberapa mikroorganisme yang berperan dalam dekomposisi bahan organik adalah fungi, bakteri dan aktinomisetes (Atmojo, 2003).

Menurut Hanafiah (2004) secara fisik, bahan organik (kompos) dapat berperan seperti pembentukan granulasi tanah, menurunkan kohesi, memperbaiki struktur tanah menjadi remah dan meningkatkan kapasitas menahan air. Kompos juga berperan dalam perbaikan sifat kimia tanah yaitu sebagai penyumbang hara melalui proses mineralisasi, pembentukan koloid organik, dapat menkhelat senyawa Fe dan Al, dan secara biologis kompos merupakan sumber energi dan nutrisi bagi jasad biologis tanah.

Pengelolaan tanah seperti penambahan bahan organik atau kompos untuk keperluan pertanian tidak dapat mengesampingkan pentingnya mikroorganisme tanah dan pengaruhnya terhadap kesuburan tanah, baik mikroorganisme yang menguntungkan seperti dekomposer maupun mikroorganisme yang merugikan bagi tanaman seperti patogen (Salam, 2012).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT GGF Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung areal 36 G *Research and Development*. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian dilaksanakan dari bulan Juni 2016 sampai dengan bulan Maret 2017.

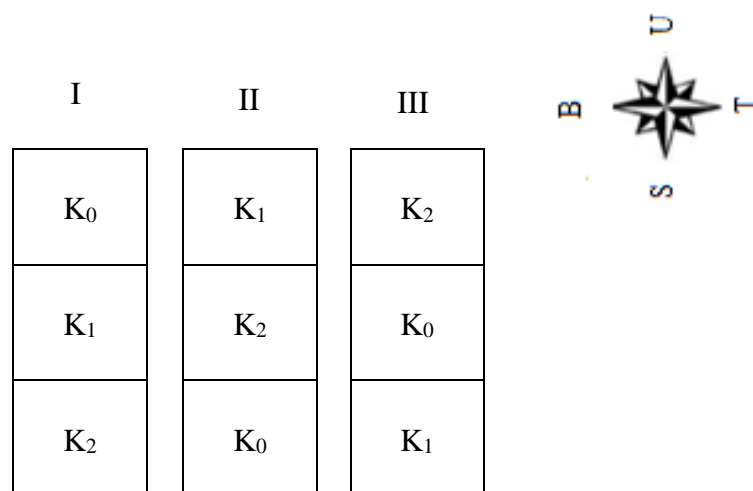
3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain cangkul, biuret, pipet, cawan petri, kertas label dan pH meter. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *crown* nanas, kompos, Urea, Diamonium Fosfat, KCl, aquadest, H_2SO_4 , $K_2Cr_2O_7$, $FeSO_4$ 0,5 N, indikator ferroin 0,025 M aquadest *bacto agar*, media jagung, antibiotik NARM (Nystatin, Ampicillin, Rifampicin, dan Miconazole), tapak dara (*Catharanthus roseus*), dan tanah.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 3 taraf perlakuan dosis pupuk kompos yaitu K_0 (kontrol), K_1 (kompos dosis 100 t ha^{-1}), K_2 (kompos dosis 200 t ha^{-1}).

Setiap petak percobaan terdapat 65 tanaman nanas. Tata letak rancangan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tata letak percobaan pengaruh aplikasi kompos terhadap terjadinya penyakit busuk hati di perkebunan nanas yang disebabkan *Phytophthora* sp. di PT GGF Kabupaten Lampung Tengah.

Keterangan: K_0 (kontrol), K_1 (kompos dosis 100 t ha^{-1}), K_2 (kompos dosis 200 t ha^{-1}). Huruf romawi I, II, dan III adalah kelompok ditunjukkan melalui pengelompokan ulangan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

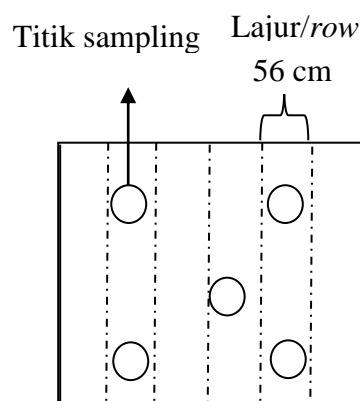
3.4.1 Penanaman Nanas

Penelitian ini dilaksanakan di PT GGF lokasi 36 G *Research and Development*, nanas ditanam oleh staf PT GGF menggunakan nanas klon GP 3 dengan ciri khas

yang unik, yaitu warna daun nanas yang berwarna hijau kemerahan dan tidak memiliki duri, bibit yang digunakan adalah *crown* nanas. Lahan dibagi menjadi 9 petak percobaan sesuai perlakuan perlakuan dengan ukuran setiap petaknya adalah 3 m x 2,5 m. Jarak antar baris tanam adalah 56 cm dan jarak antar tanaman adalah 20 cm. Populasi dalam satu petak adalah 65 tanaman, jarak satu petak dengan yang lainnya adalah 60 cm. Aplikasi kompos juga dilakukan oleh staf perusahaan satu hari setelah penanaman dengan dosis antara lain pupuk Urea 100 kg ha⁻¹, Diamonium Fosfat 250 kg ha⁻¹, dan KCl 150 kg ha⁻¹ sedangkan dosis kompos adalah K₀ (kontrol), K₁ (100 t ha⁻¹) dan K₂ (200 t ha⁻¹). Kompos yang diaplikasikan pada lahan pertanaman nanas diproduksi oleh PPT GGF Kabupaten Lampung Tengah, bahan yang digunakan adalah bambu 20%, kotoran sapi 20% dan serasah bonggol nanas 60%. Semua aplikasi pupuk diatas dilakukan dengan menyebarkan pupuk merata pada lajur antar baris tanaman nanas.

3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-10 cm dari 5 titik dalam lajur/*row* petak percobaan dan dikompositkan selanjutnya diambil sebanyak 2 kg (Gambar 3).



Gambar 3. Tata letak pengambilan sampel tanah pada tiap petak percobaan. Bentuk lingkaran (○) merupakan titik pengambilan sampel tanah pada lahan petak percobaan aplikasi kompos.

3.4.3 Pengamatan Keterjadian Penyakit

Perhitungan keterjadian penyakit dilakukan sebanyak 3 kali pengamatan, yaitu saat 3, 4 dan 5 bulan setelah tanam. Menurut Ginting (2013) serangan patogen yang terdapat di lapang yang menimbulkan gejala sistemik dapat dihitung dengan rumus keterjadian penyakit (KP) sebagai berikut:

$$KP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

KP = Keterjadian Penyakit

n = Jumlah tanaman yang menunjukkan gejala

N = Jumlah tanaman yang diamati

3.4.4 Baiting *Phytophthora* sp.

Metode yang digunakan untuk mendeteksi patogen adalah *baiting Phytophthora* sp. atau mengumpan *Phytophthora* sp., hal tersebut dikemukakan oleh Prof Kagayama (2016) (melalui komunikasi pribadi) yaitu bertujuan untuk mengetahui keberadaan *Phytophthora* sp., metode ini terbukti efektif untuk mendeteksi keberadaan jamur patogen penyebab busuk hati pada nanas, yaitu dengan mengambil 100 g tanah dari masing-masing petak percobaan kemudian ditempatkan dalam gelas lalu dijenuhi akuades sebanyak 150 ml dan diletakkan potongan daun tapak dara (*Catharanthus roseus*) yang sudah dipotong sebesar 1 cm x 1 cm sebanyak 10 potong dan dibiarkan selama 5 hari. Setelah 5 hari daun dihitung persentase kerusakan daun dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

KP = Keterjadian Penyakit

n = Jumlah daun yang terinfeksi

N = Jumlah daun yang diamati

3.4.5 Pengukuran C-Organik Tanah

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah C-organik dihancurkan oleh oksidasi Kalium bikromat yang berlebih akibat penambahan asam sulfat.

Kelebihan kromat yang tidak direduksi oleh C-organik tanah kemudian ditetapkan dengan jalan titrasi dengan larutan ferro (Mukhlis, 2014).

Perhitungan yang akan dilakukan dalam penelitian ini untuk mendapatkan kandungan C-organik adalah sebagai berikut:

$$\% \text{C-organik} = \frac{\text{ml K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times (1-T/S) \times 0.3886}{\text{berat sampel tanah}}$$

$$\% \text{ Bahan Organik} = \% \text{ C-organik} \times 1,724$$

Keterangan:

T = titrasi blangko

S = titrasi sampel

3.4.6 Analisis pH Tanah

Metode penetapan pH tanah yang digunakan dalam laboratorium adalah metode pH meter dengan menggunakan alat pendeteksi pH tanah. Sampel tanah yang digunakan sebanyak 5 gram dan akuades sebanyak 12,5 ml. Nisbah ini dipilih

karena jika terlalu rendah maka akan terjadi kontak antara elektrode dengan tanah sehingga akan terjadi bias pengukuran.

3.4.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan di lapang disajikan dalam diagram *boxplot* dan analisis C-organik tanah dan pH tanah diuji korelasi antara variabel keterjadian penyakit dengan variabel sifat kimia tanah terhadap keterjadian penyakit busuk hati pada tanaman nanas, selanjutnya dicari keterkaitannya berdasarkan teori dan pustaka sehingga akan ada keterkaitan antara teori dan keadaan di lapang yang menyebabkan keterjadian suatu permasalahan sampai akhirnya dapat ditarik suatu kesimpulan.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Aplikasi kompos dosis 100 t ha⁻¹ tidak meningkatkan kandungan C-organik tanah tetapi memicu peningkatan keterjadian penyakit busuk hati, dan aplikasi kompos 200 t ha⁻¹ meningkatkan kandungan C-organik tanah serta memicu peningkatan keterjadian penyakit busuk hati pada tanaman nanas.
2. Kandungan C-organik tanah berkorelasi positif dengan keterjadian penyakit busuk hati, tanah dengan pH 5,19-5,91 dapat memicu peningkatan keterjadian penyakit busuk hati hingga 77%, dan tanah dengan pH >6 dapat memicu peningkatan keterjadian penyakit busuk hati hingga 100%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka sebaiknya perlu dilakukan pendugaan keberadaan *Phytophthora* sp. pada lahan yang akan ditanami nanas dan juga pada kompos yang akan diaplikasikan ke lahan nanas dengan teknik *baiting* *Phytophthora* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmojo, 2003. *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah Dan Upaya Pengelolaannya*. Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 36 hal.
- Bande, L.O.S., B. Hadisutrisno, S. Somowiyarjo, dan H.H. Sunarminto. 2014. Deteksi dan penghitungan kerapatan inokulum *Phytophthora capsici* dalam tanah dengan menggunakan umpan daun lada. *Jurnal Agroteknos*. 4(3) : 160-166.
- Chan, Y. K, G. C. d' Eeckenbrugge, dan G. M. Sanewski. 2003. Breeding and variety improvement. In: *The Pineapple Botany, Production And Uses*. Bartholomew, D.P., R.E. Paull, dan K.G. Rrohrbach. (eds). Pp33-55 The Pineapple Botany, Production And Uses. CABI. Wallingford. UK. 301 hal.
- d' Eeckenbrugge, G. C and F. Leal. 2003. Morphology, Anatomy and Taxonomy. In: *The Pineapple Botany, Production And Uses*. Bartholomew, D.P.,R.E. Paull, K.dan G. Rrohrbach. (eds). Pp13-32.The Pineapple Botany, Production And Uses. CABI. Wallingford. UK. 301 hal.
- Domsch, K.H., W. Gams, dan T.H. Anderson. 1993. *Compedium Of Soil Fungi*. IHW-Verlag. 815 hal
- Drenth, A. And B. Sendall. 2001. Practical guide to detection and identification of *Phytophthora*. *Tropical Plant Protection*. 1 : 32-33
- Drenth, A dan D.I. Guest. 2004. Introduction. In: *Diversity and Management of Phytophthora in Southeast Asia*. Drenth, A dan D.I. Guest. (eds). Pp 7-9. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). 100 hal
- Drenth, A dan D.I. Guest. 2004 *Phytophthora* in the tropics. In: *Diversity and Management of Phytophthora in Southeast Asia*. Drenth, A dan D.I. Guest. (eds). Pp 42-52. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). 100 hal

- Gara, O., S. Somsiri, F. Laura, W. Damon, Ang C.S and I. David. G. 2004. Infection biology of *Phytophthora palmivora* Butl. in *Durio* L.(Durian) and responses induced by phosphonate. In: *Diversity and Management of Phytophthora in Southeast Asia*. Drenth, A dan D.I. Guest. (eds). Pp: 42-52. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). 100 hal
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung. 203 hlm.
- Green, J. and S. Nelson. 2015. Heart and root rots of pineapple. *College of tropical Agriculture and Human Resource. University of Hawaii*. 106:1-6.
- Guest., D. 2004. Nursery practices and orchard management. in: *Managing Phytophthora Diseases*. Drenth, A dan D.I. Guest. (eds). Pp 161-166. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). 238 hal
- Hanafiah, K. 2004. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 360 hlm.
- Hansen, E., R. Paul, and S. Wendy. 2007. The *Phytophthora* species known as “Pg chlamydo”: *Phytophthoras* in forests and natural ecosystems. *USDA*. 284-287.
- Hausbeck, M.K. and K.H. Lamour. 2004. *Phytophthora capsici* on vegetable crops: Research Progress And Management Challenges. *Plant Disease* 88(12) : 1292–1303
- Hidayah, N dan Djajadi. 2008. Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi perkembangan patogen tular tanah pada tanaman tembakau. *Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat*. 8(2) : 74- 83
- Indrasari, A. dan A. Syukur. 2006. Pengaruh pemberian upuk kandang dan unsur hara mikro terhadap pertumbuhan jagung pada ultisol yang dikapur. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 6(2) : 116-123.
- Kementerian Pertanian, 2015. *Outlook Nenas. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal*. Kementerian Pertanian. Jakarta. 74 hlm.
- Kong, P., J. D. Lea-Cox, G. W. Moorman, and C. Hong. 2012. Survival of *Phytophthora alni*, *Phytophthora kernoviae*, and *Phytophthora ramorum* in a simulated aquatic environment at different levels of pH. *Federation of European Microbiological Societies*. 10(11) : 54–60

- Martin, D.A.N. 2016. Sifat Fisik dan Kimia Tanah Lahan Nanas (*Ananas comosus*) yang terserang *Phytophthora* sp. Penyebab Busuk Hati di Perkebunan PT. GGP Provinsi Lampung. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. 85 hal.
- Mite, F., E. José., dan M. Lorena. 2010. Effect on pineapple yield and soil properties in volcanic soils. *Better Crops*. 94(1) : 7-9.
- Morgan, B.R., and B.R. Shearer. 2013. Soil type and season mediated *Phytophthora cinnamomi* sporangium formation and zoospore release. *Australasian Plant Pathology Society*. 42 : 477–483
- Mukhlis. 2014. *Analisis Tanah Tanaman*. USU Press. Medan. 153 hlm
- Nurhayati. 2013. *Tanah Dan Perkembangan Patogen Tular Tanah*. Universitas Sriwijaya. Palembang. 326-333
- Pegg, K.G. 1977. Soil Application of elemental sulphur as a control of *Phytophthora cinnamomy* root rot and heart rot of pineapple. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 17 : 859-864
- Rachman, A., A. Dariah, dan H. Edi. 2005. *Olah Tanah Konservasi*. Balai tanah Pertanian. Bogor. 50 hal.
- Rosmarkan, A dan N.W. Yuwono. 2002. *Ilmu kesuburan Tanah*. Kansius. Yogyakarta. 223 hlm.
- Salam, A.K. 2012. *Ilmu Tanah Fundamental*. Global Madani Press. Lampung. 362 hlm.
- Santoso, B.B. 2016. *Syarat Tumbuh dan Karakteristik Tanah Tanaman Nanas (Ananas comosus)*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit-penyakit Hortikultura di Indonesia*. Yogyakarta. Gajah Mada University Press 1. 815 hal.
- Setyorini, D. S. Rasti, dan E, K. Anwar. 2006. Kompos. Di: *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Simanungkalit R.D.M, D.A. Suriadikarta, R Saraswati, D. Setyorini dan W. Hartatik. (eds). Pp 326-333. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 426 hal.

Thomas, J., A.Vannini, and C.M. Brasier,. 2007. Progress in understanding *Phytophthora* diseases of trees in europe 2004–2007.*Proceedings of the Fourth Meeting of the International Union of Forest Research Organizations* (IUFRO). California. USA 1-18

Tim Karya Tani Mandiri. 2010. *Pedoman Bertanam Buah Nanas*. Nuansa Aulia. Bandung. 176 hlm.