

**ISOLASI DAN PENGUJIAN DEKOMPOSISI KULTUR MURNI ISOLAT
FUNGI PADA SERASAH NANAS (*Ananas comosus* L. Merr) DI PT.
GREAT GIANT PINEAPPLE TERBANGGI BESAR, LAMPUNG
TENGAH**

(Skripsi)

Oleh

Rachma Fadilla Haq



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

ISOLASI DAN PENGUJIAN DEKOMPOSISI KULTUR MURNI ISOLAT FUNGI PADA SERASAH NANAS (*Ananas comosus*(L.) Merr.) DI PT. GREAT GIANT PINEAPPLE TERBANGGI BESAR, LAMPUNG TENGAH

Oleh

RachmaFadillaHaq

Serasah nanas merupakan suatu bentuk dari sebagian besar unsur hara yang dikembalikan ke tanah untuk penyerapan ulang oleh tanaman. Unsur hara ini tidak dapat langsung diserap oleh tanaman, tetapi harus terlebih dahulu melalui proses dekomposisi. Proses dekomposisi sangat dipengaruhi oleh adanya mikroorganisme dekomposer yaitu fungi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan isolasi fungi dekomposer dari serasah nanas PT. GGP, melakukan pengujian dekomposisi kultur murni isolat fungi pada serasah nanas dengan metode *Pure Culture Decomposition Test* (PCDT) serta mengetahui viabilitas isolat fungi.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018-Februari 2019 di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Unila. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 tahap pengujian yaitu pengujian dekomposisi kultur murni melalui pengukuran kehilangan berat (*weight loss*) dan perubahan berat substrat serasah nanas serta perhitungan jumlah spora dan nilai viabilitas. Data yang

diperoleh dianalisis dengan *Analysis Of Varians* (ANOVA), jika terdapat perbedaan signifikan pada perlakuan maka dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 %.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua isolat fungi mampu mendekomposisi substrat serasah nanas. Isolat terbaik pada waktu inkubasi 10 hari yaitu adalah isolat BIO GGP 12 dengan persentase kehilangan berat 17,2 %, sedangkan pada waktu inkubasi 20 hari BIO GGP 11 dengan persentase perubahan berat 33,7 % dan pada waktu inkubasi 30 hari BIO GGP 7 dengan persentase mencapai 45,8 %, ketiga isolat fungi ini memiliki viabilitas serta produktivitas yang cukup tinggi.

Kata Kunci: Dekomposisi, Serasah nanas, Fungi, PCDT

**ISOLASI DAN PENGUJIAN DEKOMPOSISI KULTUR MURNI ISOLAT
FUNGI PADA SERASAH NANAS (*Ananas comosus L. Merr*) DI PT.
GREAT GIANT PINEAPPLE TERBANGGI BESAR, LAMPUNG
TENGAH**

Oleh

Rachma Fadilla Haq

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA SAINS

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **ISOLASI DAN PENGUJIAN DEKOMPOSISI KULTUR MURNI ISOLAT FUNGI PADA SERASAH NANAS (*Ananas comosus* L. Merr) DI PT. GREAT GIANT PINEAPPLE TERBANGGI, LAMPUNG TENGAH**

Nama Mahasiswa : **Rachma Fadilla Haq**

No. Pokok Mahasiswa : 1517021162

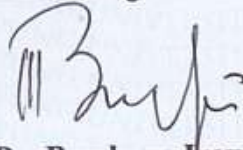
Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

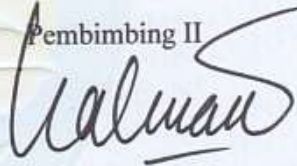
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Dr. Bambang Irawan, M.Sc.
NIP 19650303 199203 1 006

Pembimbing II



Ir. Salman Farisi, M.Si.
NIP 19610418198703 1 001

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA



Drs. M. Kanedi, M.Si.
NIP 19610112 199103 1 002

MENGESAHKAN


1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Bambang Irawan, M.Sc.**



Sekretaris : **Ir. Salman Farisi, M.Si.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Sumardi, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam




Dr. Suratman, M.Sc.
NIP. 19640604 199003 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **13 Juni 2019**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rachma Fadilla Haq
NPM : 1517021162
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sesungguhnya-sungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul:

“Isolasi dan Pengujian Dekomposisi Kultur Murni Isolat Fungi Pada Serasah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr. di PT. Great Giant Pineapple Terbanggi Besar, Lampung Tengah”

adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku. Selanjutnya, saya juga tidak keberatan apabila sebagian atau seluruh data pada skripsi ini digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi, sepanjang nama saya disebutkan.

Jika dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 26 April 2019



yang menyatakan,

Rachma

Rachma Fadilla Haq
NPM. 1517021162

RIWAYAT HIDUP



Rachma Fadilla Haq dilahirkan di Bandar Lampung, 3 Februari 1998. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak (Alm.) Syamsul Haq, S.E, M.H dan Ibu Sunarni, S.E. Penulis menempuh pendidikan pertamanya di Taman Kanak-Kanak (TK) Dharmawanita Kalianda pada tahun 2002-2003, Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Teluk Betung pada tahun 2003-2009.

Penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP N 17 Bandar Lampung pada tahun 2009-2012 dan menyelesaikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA N 10 Bandar Lampung pada tahun 2012-2015. Pada tahun 2015, penulis diterima sebagai mahasiswi di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung melalui jalur tes tertulis Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswi, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Taksonomi Hewan dan asisten praktikum mata kuliah Mikologi. Selain itu, penulis juga aktif menjadi anggota Biro Usaha dan Pendanaan di Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) Fakultas MIPA pada periode 2016-2017.

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sinarmulya, Kecamatan Banyumas, Kabupaten Pringsewu selama 40 hari dari bulan Januari-

Maret 2018. Penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) di Balai Riset dan Standardisasi Industri (BARISTAND) Provinsi Lampung pada bulan Agustus 2018 dan telah menyelesaikan Laporan Kerja Praktik dengan judul “**Uji Cemarkan Bakteri *Salmonella sp.* Pada Telur Ayam di Pasar Rajabasa, Bandar Lampung**”.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim...

Dengan mengucap rasa syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya kepadaku sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ku persembahkan karya kecilku ini untuk orang yang selalu kusebut dalam doa dan tak henti mendoakanku

*Buyah dan Umiku tercinta
Alm. Syamsul Haq dan Sunarni*

*Adikku tersayang
Salma Nurul Aini Haq*

Guru-guru, dosen-dosen dan pembimbingku yang selalu memberikan arahan dan mengajariku banyak hal

Para sahabat, teman, saudara yang telah membagi ilmu serta canda tawa selama masa perkuliahan

serta Almamaterku tercinta

MOTTO

“Banyak hal yang bisa menjatuhkanmu. Tapi satu-satunya hal yang benar-benar dapat menjatuhkanmu adalah sikapmu sendiri”

(R.A. Kartini)

“Majulah tanpa menyingkirkan orang lain, naiklah tinggi tanpa menjatuhkan orang lain, jadilah baik tanpa menjelekan orang lain dan benar tanpa menyalahkan orang lain”

(Unknown)

“The day you plant the seed is not the day you eat the fruit. Be patient. Don't give up. Because everything has its own time and it's all worth the wait”

(Fabienne Fredrickson)

“Do something today that your future self will thank you for”

(Penulis)

SANWACANA

Puji Syukur Kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah, serta telah meneguhkan kepada hamba-hamba-Nya dalam agama-Nya. Karena cinta dan kemurahan-Nya-lah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Isolasi dan Pengujian Dekomposisi Kultur Murni Isolat Fungi Pada Serasah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) di PT. Great Giant Pineapple Terbanggi Besar, Lampung Tengah”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Biologi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis menyadari banyak sekali pihak yang telah membantu dan selalu memberi dukungan serta dorongan agar terselesaikannya skripsi ini. Dengan terselesainya skripsi ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih tak terhingga kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Alm. Syamsul Haq, S.E, M.H dan Sunarni, S.E.
Terimakasih atas segala nasihat, dukungan, do'a, cinta dan kasih sayang tak pernah henti yang diberikan sehingga penulis bisa sampai ke tahap ini. Semoga di Surga-Nya Buyah bangga atas gelar S.Si yang ku dapatkan. Semoga Umi selalu diberi kesehatan agar bisa terus menjadi penyemangat hidupku. Terimakasih atas segalanya.

2. Bapak Dr. Bambang Irawan M.Sc., selaku Pembimbing 1 yang dengan sabar membimbing, memberikan nasihat, motivasi, ilmu pengetahuan serta kritik dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Ir. Salman Farisi, M.Si., selaku Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, pengetahuan, serta kritik dan saran selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Sumardi, M.Si., selaku Pembahas yang telah memberi saran dan kritik serta ilmu pengetahuan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Bapak Prof. Dr. Sutyarso, M. Biomed., selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan serta arahan selama penulis menuntut ilmu di bangku perkuliahan.
6. Bapak Drs. M. Kanedi selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
7. Bapak Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D., selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
8. Seluruh dosen, laboran, staff dan karyawan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung atas bantuannya selama ini.
9. Adikku tersayang, Salma Nurul Aini Haq yang selalu menemaniku mengerjakan skripsi hingga larut malam. Terima kasih atas segala dukungan dan bantuannya selama ini. Semangat juga untuk kuliahnya, semoga kita berdua bisa selalu membanggakan Umi dan Buyah.

10. Sahabat-sahabat terbaikku di bangku perkuliahan, Iqbal, Bima, Danisa, Laila, Windra dan Anisa yang selalu menjadi pendengar setia dan mewarnai masa perkuliahanku. Terima kasih atas dukungan, bantuan, waktu dan tenaga selama penelitian, kritik dan saran yang membangkitkan semangatku selama proses penyelesaian skripsi ini.
11. Sahabat-sahabatku tersayang, Asti, Ayu, dan Rulan yang selalu menjadi tempatku berkeluh-kesah saat mengerjakan skripsi ini, selalu memberikan saran dan nasihat terbaik. Terima kasih sudah selalu ada di setiap sedih dan senang dari SMA sampai detik ini.
12. Teman-teman tim penelitianku, Niken, Olla dan Inten yang selalu belajar dan berjuang bersama dari awal penelitian sampai ke tahap ini. Terima kasih atas bantuannya menghadapi drama perskripsian ini.
13. Teman-temanku Micrew 2015, Anna, Novita, Eka, Cahya, Wuri, Yunita, Edelyn, Sundari, Nuril, Supi dan Mba Desfika, yang selalu mengetahui suka dan dukanya penelitianku dan selalu menjadi penghuni sampai malam di Lab. Mikrobiologi. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan dan bantuannya selama ini.
14. Sahabat-sahabatku sedari dulu, Tyas, Lifah, Yudi dan Ferdiansyah yang selalu memberi dukungan dan semangat kepadaku.
15. Teman-temanku Indri, Agra, Diah, Bill, Ijul, Himmah, dan Paul yang selalu menjadi tempat bertukar cerita. Terima kasih atas kebersamaan, segala saran dan dukungannya kepadaku pada saat proses penyelesaian skripsi ini.

16. Sepupu-sepupuku tersayang, Selly, Sendy, Nadia, Robby dan Dinda yang selalu menanyakan kapan skripsiku selesai dan kapan wisuda. Terima kasih atas segala nasihat dan dukungannya untukku.
17. Teman-temanku Amalia, Melvy dan Alifa yang selalu memberi keceriaan dan dukungan kepadaku.
18. Teman-teman seperjuangan, Inas, Glori, Aniq, Andre, Yonathan, Zilly, Adryan, Hani, Khadijah, Ara, Tiyas, Caca, Galuh, Sabiq, Tia, Lili dan Moza, yang selalu jadi teman belajar selama perkuliahanku. Terima kasih atas ilmu dan dukungannya selama ini.
19. Kakak tingkatku, Mba Sesti dan Mba Triana, yang telah membantu memberikan informasi yang berhubungan dengan skripsiku. Terima kasih atas sarannya selama ini.
20. Seluruh teman-teman Biologi angkatan 2015 atas kebersamaannya selama ini dan Almamaterku tercinta Universitas Lampung

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan didalam penyusunan karya ini dan jauh dari kesempurnaan, akan tetapi sedikit harapan semoga karya yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 30 Mei 2018

Penulis,

Rachma Fadilla Haq

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN JUDUL DALAM	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
PERSEMBAHAN	x
MOTTO	xi
SANWACANA	xii
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xxi
 I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Pikir	4
1.5 Hipotesis	5

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Serasah	6
2.2 Tanaman Nanas	8
2.2.1 Klasifikasi Ilmiah	9
2.2.2 Morfologi Tanaman Nanas	9
2.2.2.1 Akar	10
2.2.2.2 Batang	10
2.2.2.3 Daun	11
2.2.2.4 Bunga	11
2.2.2.5 Buah	12
2.2.3 Kandungan dan Manfaat Tanaman Nanas	13
2.3 Dekomposisi	14
2.3.1 Laju Dekomposisi Serasah Nanas	15
2.3.2 Keuntungan dan Pentingnya Proses Dekomposisi	17
2.4. Fungi	17
2.5 Fungi Dekomposer	19

III. METODE KERJA

3.1 Waktu dan Tempat	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.2.1 Alat	21
3.2.2 Bahan	21
3.3 Rancangan Penelitian	22
3.4 Prosedur Kerja	23
3.4.1 Kultur Isolat Fungi	23
3.4.2 Pembuatan Media PDA	23
3.4.3 Peremajaan Isolat Fungi	24
3.4.4 Pembuatan Substrat Serasah Nanas	24
3.4.5 Pengujian Dekomposisi Kultur Murni	25
3.4.6 Perhitungan Spora dan CFU	26
3.4.7 Analisis Data	28
3.5 Diagram Alir Penelitian	29

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	30
4.1.1 PCDT (<i>Pure Culture Decomposition Test</i>) Isolat Fungi	30
4.1.1.1 PCDT Hari ke 10	30
4.1.1.2 PCDT Hari ke 20	36
4.1.1.3 PCDT Hari ke 30	41
4.1.2 Jumlah Spora dan Nilai Viabilitas Isolat Fungi	46

4.2 Pembahasan.....	47
4.2.1 PCDT (<i>Pure Culture Decomposition Test</i>) Isolat Fungi.....	47
4.2.2 PCDT Jumlah Spora dan Nilai Viabilitas Isolat Fungi.....	51

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53

DAFTAR PUSTAKA

54

LAMPIRAN.....

60

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Gizi dalam 100 g Buah Nanas	14
Tabel 2. Notasi Perlakuan dan Pengulangan PCDT	22
Tabel 3. Kehilangan Berat (<i>Weight Lost</i>) Substrat Serasah Nanas Pada Setiap Isolat Setelah Inkubasi 10 Hari	34
Tabel 4. Perubahan Berat Substrat Serasah Nanas Pada Isolat BIO GGP 12 Setelah Inkubasi 10, 20 dan 30 hari	35
Tabel 5. Kehilangan Berat (<i>Weight Lost</i>) Substrat Serasah Nanas Pada Setiap Isolat Setelah Inkubasi 20 Hari	39
Tabel 6. Perubahan Berat Substrat Serasah Nanas Pada Isolat BIO GGP 12 Setelah Inkubasi 10, 20 dan 30 hari	40
Tabel 7. Kehilangan Berat (<i>Weight Lost</i>) Substrat Serasah Nanas Pada Setiap Isolat Setelah Inkubasi 20 Hari	44
Tabel 8. Perubahan Berat Substrat Serasah Nanas Pada Isolat BIO GGP 12 Setelah Inkubasi 10, 20 dan 30 hari	45
Tabel 9. Rata-rata Jumlah Spora dan Nilai CFU.....	46
Tabel 10. Hasil Analisis Variansi (ANOVA) Kehilangan Berat (<i>Weight Lost</i>) Substrat Serasah Nanas Pada Masing-Masing Isolat Setelah Inkubasi 10 Hari.....	61
Tabel 11. Hasil Analisis Variansi (ANOVA) Kehilangan Berat (<i>Weight Lost</i>) Substrat Serasah Nanas Pada Masing-Masing Isolat Setelah Inkubasi 20 Hari.....	61

Tabel 12. Hasil Analisis Variansi (ANOVA) Kehilangan Berat (<i>Weight Lost</i>) Substrat Serasah Nanas Pada Masing-Masing Isolat Setelah Inkubasi 30 Hari.....	61
Tabel 13. Rata-rata dan Standar <i>Error</i> Kehilangan Berat (<i>Weight Lost</i>) Substrat Serasah Nanas Pada Masing-Masing Isolat Setelah Inkubasi 10 Hari.....	62
Tabel 14. Rata-rata dan Standar <i>Error</i> Kehilangan Berat (<i>Weight Lost</i>) Substrat Serasah Nanas Pada Masing-Masing Isolat Setelah Inkubasi 20 Hari.....	64
Tabel 15. Rata-rata dan Standar <i>Error</i> Kehilangan Berat (<i>Weight Lost</i>) Substrat Serasah Nanas Pada Masing-Masing Isolat Setelah Inkubasi 30 Hari.....	66
Tabel 16. Hasil Analisis Variansi (ANOVA) Perubahan Berat Substrat Serasah Nanas Pada Isolat 11 Setelah Inkubasi 10, 20 dan 30 Hari	68
Tabel 17. Hasil Analisis Variansi (ANOVA) Perubahan Berat Substrat Serasah Nanas Pada Isolat 12 Setelah Inkubasi 10, 20 dan 30 Hari	68
Tabel 18. Hasil Analisis Variansi (ANOVA) Perubahan Berat Substrat Serasah Nanas Pada Isolat 7 Setelah Inkubasi 10, 20 dan 30 Hari	68
Tabel 19. Rata-rata dan Standar <i>Error</i> Perubahan Berat Substrat Serasah Nanas Pada Isolat 12 Setelah Inkubasi 10, 20 dan 30 Hari	69
Tabel 20. Rata-rata dan Standar <i>Error</i> Perubahan Berat Substrat Serasah Nanas Pada Isolat 11 Setelah Inkubasi 10, 20 dan 30 Hari	69
Tabel 21. Rata-rata dan Standar <i>Error</i> Perubahan Berat Substrat Serasah Nanas Pada Isolat 7 Setelah Inkubasi 10, 20 dan 30 Hari	69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman Nanas	9
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3. Rata-Rata Kehilangan Berat (<i>Weight Lost</i>) Substrat Serasah Nanas pada Setiap Isolat Setelah Inkubasi 10 Hari.....	31
Gambar 4. Rata-rata Perubahan Berat Substrat Serasah Nanas oleh Isolat BIO GGP 12.....	32
Gambar 5. Persentase Rata-rata Kehilangan Berat Substrat Serasah Nanas pada Isolat BIO GGP 12	33
Gambar 6. PCDT Isolat BIO GGP 12.....	35
Gambar 7. Rata-Rata Kehilangan Berat (<i>Weight Lost</i>) Substrat Serasah Nanas Pada Setiap Isolat Setelah Inkubasi 20 Hari	36
Gambar 8. Rata-rata Perubahan Berat Substrat Serasah Nanas oleh Isolat BIO GGP 11	37
Gambar 9. Persentase Rata-rata Kehilangan Berat Substrat Serasah Nanas pada Isolat BIO GGP 11	38
Gambar 10. PCDT Isolat BIO GGP 11	40
Gambar 11. Rata-Rata Kehilangan Berat (<i>Weight Lost</i>) Substrat Serasah Nanas pada Setiap Isolat Setelah Inkubasi 30 Hari.....	41
Gambar 12. Rata-rata Perubahan Berat Substrat Serasah Nanas oleh Isolat BIO GGP 7.....	42

Gambar 13. Persentase Rata-rata Kehilangan Berat Substrat Serasah Nanas pada Isolat BIO GGP 7	43
Gambar 14. PCDT Isolat BIO GGP 7	45
Gambar 15. PCDT Isolat BIO GGP 2	70
Gambar 16. PCDT Isolat BIO GGP 3	70
Gambar 17. PCDT Isolat BIO GGP 4	71
Gambar 18. PCDT Isolat BIO GGP 5	71
Gambar 19. PCDT Isolat BIO GGP 6	72
Gambar 20. PCDT Isolat BIO GGP 8	72
Gambar 21. PCDT Isolat BIO GGP 9	73
Gambar 22. PCDT Isolat BIO GGP 10	73

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) banyak dibudidayakan diberbagai tempat dari daerah dataran rendah hingga daerah dataran tinggi. Di Indonesia pada awalnya hanya sebagai tanaman pekarangan dan meluas ditanam di lahan kering. Kini, tanaman ini dapat dipelihara didaerah tropik dan subtropik.

Menurut (Oktaviani, 2009) nanas dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah.

Tanaman ini memiliki sistem perakaran yang dangkal, sehingga memerlukan tanah yang memiliki sistem drainase dan aerase yang baik, seperti tanah berpasir dan mengandung bahan organik. Saat ini produksi nanas di Indonesia sangat berlimpah. Sehingga limbah yang dihasilkan pun akan semakin banyak. Hal ini dapat dihindari dengan memanfaatkan limbah tersebut sebagai kompos.

Terdapat banyak sentra industri pengolahan nanas yang tersebar di berbagai tempat di Indonesia. Salah satunya adalah PT.Great Giant Pineapple (GGP) yang berlokasi di daerah Terbanggi Besar, Lampung Tengah. Saat ini PT. GGP sedang mengalami permasalahan mengenai tanaman nanas liar yang tidak dikehendaki pertumbuhannya di perkebunan tersebut atau biasa disebut dengan istilah *volunteer*. *Volunteer* dapat muncul dikarenakan pengolahan pascapanen

yang dilakukan dengan sistem *chopping*. Awalnya sistem ini diharapkan dapat menyebabkan dekomposisi yang memadai sehingga lahan tetap mendapatkan sumber bahan organiknya. Tetapi permasalahan yang terjadi pada hasil *chopping* ternyata masih menyisakan bagian tanaman yang dapat berpotensi untuk tumbuh menjadi nanas liar akibat tidak terdekomposisi dengan sempurna. Pada proses dekomposisi, mikroorganisme pembusuk seperti jamur mengurai serasah atau bagian tanaman yang telah mati dan mendaur ulang material-material serta nutrisi-nutrisi yang berguna. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan agar dapat mempercepat proses dekomposisi tanaman nanas pasca *chopping* yaitu dengan menambahkan isolat fungi sebagai salah satu dekomposernya.

Dekomposisi merupakan proses yang sangat penting dalam fungsi ekologi. Organisme-organisme yang telah mati akan mengalami penghancuran menjadi pecahan-pecahan yang kecil dan akhirnya menjadi partikel-partikel yang lebih kecil lagi (Arisandi, 2002). Dekomposisi serasah merupakan salah satu dari tingkatan proses terpenting daur biogeokimia dalam ekosistem hutan (Hardiwinoto, 1994). Dekomposisi berlangsung melalui transformasi energi di dalam dan diantara organisme-organisme. Dekomposisi termasuk proses yang sangat kompleks dan melibatkan beberapa faktor (Dezseo *et al*, 1998). Sampah daun dan kayu yang mencapai tanah akan membusuk dan secara bertahap akan dimasukkan ke dalam horizon mineral tanah melalui aktivitas organisme tanah. Telah banyak diketahui bahwa fungi merupakan salah satu kelompok mikroorganisme yang merupakan dekomposer atau pengurai. Dengan adanya

kelompok dekomposer ini banyak keuntungan yang didapatkan, seperti tidak adanya tumpukan dari luruhan daun dan ranting pepohonan, selain itu tumbuhan juga dapat memperoleh zat hara yang diperlukan untuk mensintesis makanan (Hardiwinoto, 1994).

Proses dekomposisi memiliki tanggung jawab terhadap siklus materi karbon, air dan berbagai nutrient lainnya di alam. Keberhasilan proses dekomposisi akan meningkatkan nilai humus dan unsur hara tanah seperti P dan N (Susanti, 2008).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Melakukan isolasi isolat fungi dekomposer dari serasah nanas PT. GGP
2. Melakukan pengujian dekomposisi kultur murni isolat fungi pada serasah nanas dengan metode *Pure Culture Decomposition Test* (PCDT)
3. Mengetahui viabilitas isolat fungi terbaik melalui perhitungan jumlah spora dan *Colony Forming Unit* (CFU)

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dilakukan adalah:

Memberikan informasi ilmiah mengenai isolat fungi hasil isolasi dari serasah nanas PT. GGP yang dapat mendekomposisi serasah nanas serta mengetahui

viabilitas isolat fungi terbaik sehingga dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

1.4 Kerangka Pikir

Dekomposisi menjadi proses yang sangat penting dan diperlukan karena apabila tidak terjadi proses dekomposisi maka semua makanan akan terikat pada tubuh yang sudah mati dan di dunia ini akan dipenuhi dengan bangkai-bangkai. Pada awal proses peruraian bahan organik dalam tanah, mikroorganisme tanah mempunyai peranan penting ketika penghancuran bahan organik. Bahan organik yang masih segar akan dihancurkan secara fisik sehingga ukurannya menjadi lebih kecil.

Pada proses dekomposisi mikroorganisme pembusuk seperti jamur mengurai serasah atau bagian tumbuhan yang telah mati dan mendaur ulang material-material serta nutrisi-nutrisi yang berguna. Berbagai jenis jamur, bakteri dan makhluk hidup lainnya bekerja keras menguraikan bahan-bahan organik yang menumpuk, sehingga menjadi unsur-unsur yang dapat dimanfaatkan kembali oleh makhluk hidup lainnya. Serasah yang telah mengalami dekomposisi akan berubah menjadi humus dan akhirnya menjadi tanah. Lapisan serasah dapat menyediakan tempat hidup bagi berbagai makhluk terutama para dekomposer.

Serasah daun dapat terurai secara alami, tetapi membutuhkan waktu yang lama. Waktu dekomposisi alami dari serasah daun untuk menjadi kompos yang siap dimanfaatkan oleh tumbuhan ataupun organisme lain di sekitarnya, umumnya

membutuhkan waktu sekitar 4 bulan. Waktu dekomposisi daun yang lebih lambat dari pada waktu pengguguran daun, menyebabkan penumpukan limbah serasah karena tidak dapat segera terdekomposisi. Serasah yang jatuh akan mengalami dekomposisi yang melibatkan peran mikroorganisme seperti bakteri dan fungi. Dekomposisi akan berjalan lebih cepat jika terdapat penambahan mikroorganisme tersebut. Oleh karena itu, dengan adanya fungi pada serasah daun tersebut, diharapkan proses dekomposisi akan lebih cepat.

Parameter pengamatan yang digunakan untuk mengetahui kemampuan isolat fungi dalam dekomposisi serasah nanas yaitu dengan melakukan pengujian kultur murni menggunakan *Pure Culture Decomposition Test* (PCDT) dengan melihat selisih pengurangan berat substrat yang dihitung setiap 10 hari sampai hari ke 30 serta viabilitas spora yang meliputi pengukuran jumlah spora dan nilai *Colony Forming Unit* (CFU).

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah didapatkan isolat fungi dekomposer yang diisolasi dari serasah nanas PT. GGP dan didapatkan isolat terbaik yang dapat mendekomposisi serasah nanas serta didapatkan viabilitas isolat fungi yang baik sehingga dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Serasah

Serasah merupakan lapisan teratas pada permukaan tanah yang terdiri dari bagian-bagian tumbuhan yang telah mati antara lain guguran daun, ranting, cabang, bunga, buah dan kulit kayu serta bagian-bagian lainnya yang tersebar di permukaan tanah sebelum bahan tersebut mengalami dekomposisi (Kurniasari, 2009). Menurut (Supangat, 2008) yang mempengaruhi jatuhnya serasah baik dalam jumlah maupun kualitasnya adalah keadaan lingkungan antara lain iklim, ketinggian, kesuburan tanah, jenis tanaman dan waktu (musim dan umur).

Serasah yang jatuh ke permukaan tanah dapat melindungi permukaan tanah dari jatuhnya air hujan serta dapat mengurangi penguapan. Baik atau tidaknya peranan serasah ini ditentukan oleh kualitas bahan organik. Semakin buruk kualitas bahan, semakin lama bahan tersebut dilapuk, sehingga terjadi akumulasi serasah yang cukup tebal pada permukaan tanah hutan (Hairiah *et al.*, 2005). Serasah yang jatuh akan diurai oleh mikroorganisme sehingga dapat memberikan nutrisi bagi organisme yang hidup di sekitarnya (Abdurachman *et al.*, 2008). Limbah serasah secara umum tersusun dari senyawa lignoselulolitik, lignin, xylan (hemiselulosa) (Yulipriyanto, 2009).

Serasah merupakan suatu bentuk dari sebagian besar unsur hara yang dikembalikan ke tanah untuk penyerapan ulang oleh tanaman. Unsur hara ini tidak dapat langsung diserap oleh tanaman, tetapi harus terlebih dahulu melalui proses dekomposisi (Fiqa *et al.*, 2010). Unsur hara yang dihasilkan dari proses dekomposisi serasah di dalam tanah sangat penting karena merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme tanah (Abdurachman *et al.*, 2008).

Pada suatu ekosistem serasah berperan penting dalam proses keluar masuknya nutrisi. Serasah berfungsi sebagai penyimpan air sementara, dimana air tersebut akan dialirkan atau ditransfer secara berangsur dan juga bersamaan dengan bahan-bahan organik yang terlarut ke dalam tanah. Selain itu, serasah juga berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah serta meningkatkan kemampuan penyerapan tanah. Peran serasah pada proses penyuburan tanah dan tanaman sangat tergantung pada laju produksi dan laju dekomposisinya. Selain itu komposisi serasah akan sangat menentukan dalam penambahan hara ke tanah dan dalam menciptakan substrat yang baik bagi organisme pengurai (Aprianis, 2011).

Serasah mempunyai hubungan dengan pemindahan energi dan unsur-unsur hara dari suatu ekosistem. Adanya suplai hara yang berasal dari daun, buah, ranting, dan bunga banyak mengandung hara mineral yang dapat memperkaya tanah dengan membebaskan sejumlah mineral melalui dekomposisi (Darmanto, 2003).

Menurut (Moore, *et al.*, 1997), daun merupakan bagian dari tanaman yang merupakan kategori serasah terbesar, selanjutnya adalah ranting, bunga dan buah. Serasah daun lebih sering gugur dibandingkan serasah lain dikarenakan bentuk daun yang tipis dan lebar sehingga dapat dengan mudah digugurkan oleh angin dan curah hujan atau sifat fisiologis daun (Nilamsari, 2000).

Ketika berguguran, daun-daun akan menumpuk di lantai hutan dan membentuk suatu lapisan di permukaan tanah. Lapisan ini tidak hanya penting dalam rantai makanan bagi organisme mikroskopis, tetapi juga memiliki manfaat lebih penting yaitu sebagai siklus nutrisi di dalam tanah (Abugre, 2011).

2.2 Tanaman Nanas

Nanas merupakan jenis tanaman tropis dengan nama latin *Ananas comosus* (L.) Merr. yang berasal dari Amerika bagian selatan tepatnya Brazil, Argentina dan Paraguay. Saat ini tanaman nanas sudah tersebar luas di seluruh negara yang beriklim tropis terutama di sekitar daerah khatulistiwa yaitu antara 25 °LU dan 25 °LS. Tanaman nanas hanya dapat tumbuh pada waktu tertentu saja yaitu ketika musim kering dalam setahun (Rakhmat dan Fitri, 2007). Nanas termasuk tanaman buah yang berupa semak dan banyak dihasilkan di Indonesia. Menurut data statistik, produksi nanas di Indonesia untuk tahun 2009 adalah sebesar 1.558.196 ton (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2009).

2.2.1 Klasifikasi Ilmiah

Berikut merupakan klasifikasi dari tanaman nanas menurut sistem

Cronquist (1981) dan APG II (2003):

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

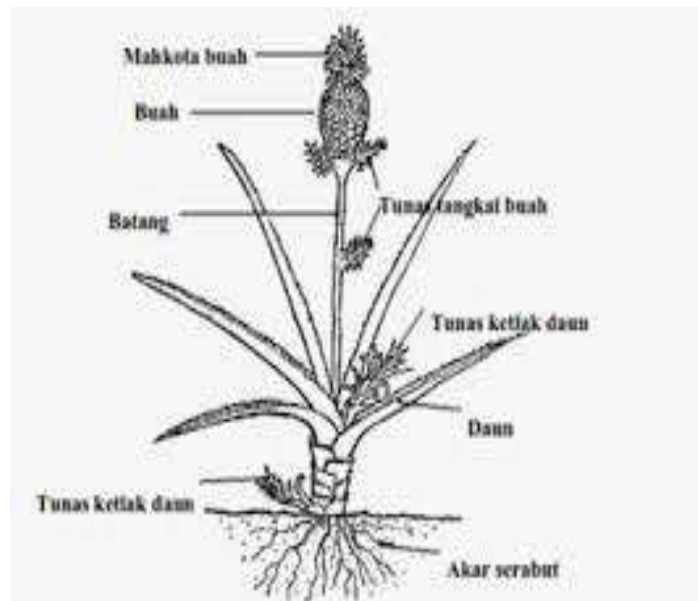
Bangsa : Poales

Suku : Bromeliaceae

Marga : *Ananas*

Jenis : *Ananas comosus* (L.) Merr.

2.2.2 Morfologi Tanaman Nanas



Gambar 1. Tanaman Nanas

(Rahmat dan Fitri, 2007).

2.2.2.1 Akar

Nanas memiliki akar serabut dengan sebaran ke arah horizontal dan vertikal. Kedalaman perakaran pada media tumbuh yang baik tidak melebihi 50 cm, sedangkan perakaran di tanah biasa jarang mencapai kedalaman 30 cm (Rocky, 2009). Berdasarkan pertumbuhannya, akar nanas dibedakan menjadi akar primer dan sekunder. Akar primer hanya dapat ditemukan pada kecambah biji lalu digantikan oleh akar adventif yang tumbuh dari pangkal batang dan berjumlah banyak. Pada pertumbuhan selanjutnya, akar-akar tersebut akan bercabang membentuk akar sekunder untuk membentuk sistem perakaran yang kuat dan memperluas bidang penyerapan (Irfandi 2005).

2.2.2.2 Batang

Batang tanaman nanas berukuran sangat pendek yaitu 20-25 cm dengan diameter bawah 2 sampai 3,5 cm, diameter tengah 5,5 sampai 6,6 cm dan mengecil pada bagian puncak 2.0-3.5 cm. Hal ini menyebabkan batang tanaman nanas hanya dapat dilihat apabila daun-daun dihilangkan terlebih dahulu. Fungsi batang adalah sebagai tempat melekatnya akar, daun, bunga, tunas, dan buah, sehingga secara visual batang tersebut tidak nampak karena di sekelilingnya tertutup oleh daun (Oktaviani, 2009).

2.2.2.3 Daun

Daun nanas berbentuk memanjang dan juga sempit, panjang daun berukuran sekitar 130-150 cm, dengan daun muda lebih panjang dari daun tua yang ada dibawahnya. Daun nanas dapat tumbuh dalam kurun waktu seminggu. Pada mulanya pertumbuhannya lambat tetapi kemudian berangsur cepat. Panjang daun akan terus meningkat sampai panjang maksimum sejalan dengan bertambahnya umur tanaman. Umumnya, tanaman nanas yang mempunyai pertumbuhan dan perkembangan normal akan memiliki daun sempurna lebih dari 35 helai ketika berumur 12 bulan setelah tanam (Irfandi, 2005). Daun nanas berbentuk pedang, agak kaku, berserat, beralur dan tidak memiliki tulang daun utama. Daunnya ada yang tumbuh duri tajam dan ada yang tidak berduri (Surtiningsih, 2008).

2.2.2.4 Bunga

Tanaman nanas dapat berbunga setiap saat. Bunga tanaman nanas bersifat majemuk terdiri dari 50-200 kuntum bunga tunggal atau lebih. Bunga nanas juga bersifat hermaprodit, memiliki 3 kelopak, 3 mahkota, 6 benang sari dan 1 putik dengan kepala putik bercabang tiga. Pertumbuhan bunga dimulai dari bagian dasar menuju bagian atas dan memakan waktu sekitar 10 sampai

20 hari. Waktu dari tanam sampai berbentuk bunga sekitar 6 sampai 16 bulan (Atikaduri, 2003).

2.2.2.5 Buah

Kulit dari buah nanas bertekstur kasar dan keras. Buah nanas termasuk buah majemuk yang terbentuk dari gabungan 100 sampai 200 bunga, berbentuk silinder, memiliki panjang sekitar 20 cm dengan diameter 14 cm dan beratnya sekitar 2 kg (Rosmaina, 2007). Buah nanas berbentuk silinder dihiasi oleh roset daun-daun yang pendek, tersusun spiral, yang disebut mahkota. Ujung buah biasanya ditumbuhi tunas mahkota tunggal, tetapi ada pula yang ditumbuhi lebih dari satu tunas yang disebut mahkota ganda. Selain itu, ada pula tunas batang (*slips*) yaitu tunas yang tumbuh pada batang dibawah buah dan tunas ketiak daun (*suckers*) yang keduanya dapat digunakan sebagai bahan perbanyakan (Sari, 2002). Menurut (Riana, 2012) diameter dan berat buah nanas akan selalu bertambah seiring dengan pertambahan umurnya, sebaliknya untuk tekstur buah nanas, semakin tua umur buah maka teksturnya akan semakin lunak. Buah dapat dipanen sekitar 5-6 bulan setelah berbunga.

2.2.3 Kandungan dan Manfaat Tanaman Nanas

Menurut (Winastia, 2011) nanas mengandung serat yang berguna untuk membantu proses pencernaan, menurunkan kolesterol dalam darah dan mengurangi resiko penyakit jantung dan diabetes. Selain kandungan vitamin dan mineral, nanas merupakan sumber vitamin C yang bagus. Nanas juga mengandung enzim bromelin yaitu enzim protease yang dapat memecah protein sehingga dapat memperlancar proses pencernaan dan mempercepat proses penyembuhan luka serta dapat mengurangi peradangan atau pembengkakan dalam tubuh.

Kulit nanas mengandung karbohidrat dan gula yang cukup tinggi.

Menurut (Wijana, *et al.*, 1991) kulit nanas mengandung 81,72 % air, 20,87 % serat kasar, 17,53 % karbohidrat, 4,41 % protein dan 13,65 % gula reduksi. Selain itu kulit nanas juga mengandung senyawa aktif berupa alkaloid atau hormon yang terkandung dalam buah nanas yang diduga tergolong zat perangsang tumbuh tanaman.

Selain dapat dikonsumsi menjadi buah segar, buah nanas juga dapat dikonsumsi menjadi berbagai macam makanan dan minuman antara lain selai, sirup, buah kalengan dan lain-lain sehingga buah nanas dikategorikan sebagai buah yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Dalimunthe, 2008).

Berikut merupakan kandungan gizi dalam 100 g buah nanas:

Tabel 1. Kandungan Gizi dalam 100 g Buah Nanas

No.	Unsur Gizi	Jumlah
1	Kalori (kal)	50,00
2	Protein (g)	0,40
3	Lemak (g)	0,20
4	Karbohidrat (g)	16,00
5	Kalsium (mg)	19,00
6	Fosfor (mg)	9,00
7	Serat (g)	0,40
8	Besi (g)	0,20
9	Vitamin A (IU)	20,00
10	Vitamin B1 (mg)	0,08
11	Vitamin B2 (mg)	0,04
12	Vitamin C (mg)	20,00
13	Niacin (g)	0,20

(Direktorat Gizi Depkes, 1998).

2.3 Dekomposisi

Menurut (Susanti, 2008) dekomposisi dapat diartikan sebagai proses penguraian senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana yang dilakukan oleh mikroorganisme tanah antara lain fungi, bakteri, arthropoda dan hewan tanah

lainnya. Dekomposisi merupakan salah satu proses ekologi yang terjadi di dalam ekosistem hutan yang dapat melepaskan nutrisi ke lantai hutan, tingkat kelengkapan dekomposisi dipengaruhi oleh aktivitas mikroba serta berhubungan dengan kondisi fisik dan kimia lingkungan (Prescott *et al.*, 2004).

Dekomposisi serasah merupakan proses perombakan serasah sebagai sumber bahan organik oleh jasad renik (mikroba) menjadi energi dan senyawa sederhana seperti karbon, nitrogen, fosfor, belerang, kalium dan lain-lain. Proses dekomposisi dimulai dari penghancuran yang dilakukan mikroorganisme tanah terhadap tumbuhan dan sisa bahan organik mati menjadi ukuran yang lebih kecil (Sutedjo *et al.*, 2009).

Hasil dari proses dekomposisi ini berupa nutrisi anorganik yang selanjutnya dimanfaatkan oleh tumbuhan yang kemudian diubah kembali menjadi bahan organik sebagai produksi primer, melalui proses fotosintesis. Saat melalui proses jaring-jaring makanan, bahan organik ini kemudian diubah kembali menjadi nutrisi anorganik. Siklus ini akan berlangsung terus-menerus selama tidak ada penghambatan terhadap proses-proses yang terjadi (Sunarto, 2004).

2.3.1 Laju Dekomposisi Serasah

Sebagai suatu proses yang dinamis, dekomposisi memiliki dimensi kecepatan atau laju yang mungkin berbeda dari waktu ke waktu tergantung faktor-faktor yang mempengaruhinya. Laju dekomposisi serasah dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor utamanya merupakan faktor

lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dekomposer. Selain itu, dipengaruhi juga oleh faktor lingkungan lainnya yang meliputi pH, iklim, temperatur, kelembaban dan komposisi kimia dari serasah (Guo dan Sim, 1999). Menurut (Mudyantini, 2008) beberapa sifat kimia seperti kandungan awal lignin, selulosa dan karbohidrat berpengaruh secara nyata terhadap tingkat dekomposisi serasah daun. Penutupan (tebal tipisnya) lapisan serasah yang jatuh ke permukaan tanah berhubungan erat dengan laju dekomposisinya (pelapukannya). Semakin lebat terdekomposisi maka keberadaannya dipermukaan tanah akan menjadi lebih lama (Hairiah *et al.*, 2000).

Proses dekomposisi berlangsung secara bertahap, dimana laju dekomposisi paling cepat terjadi pada minggu pertama. Hal ini dikarenakan pada serasah yang masih baru terdapat banyak persediaan unsur-unsur yang merupakan makanan bagi mikroba tanah atau bagi organisme pengurai, sehingga serasah akan cepat hancur. Oleh karena itu dibutuhkan aktivator agar proses penguraian terjadi lebih cepat (Dita, 2007).

Laju dekomposisi umumnya diukur secara tidak langsung melalui pendugaan konsumsi oksigen atau perubahan karbondioksida atau dapat juga diduga melalui kehilangan berat atau pengurangan konsentrasi tiap waktu seperti kehilangan karbon radioaktif (Saunders, 2004).

2.3.2 Keuntungan dan Pentingnya Proses Dekomposisi

Proses dekomposisi diperlukan karena memiliki beberapa keuntungan baik bagi tumbuhan maupun bagi kelangsungan daur ekosistem, adapun beberapa keuntungan dan pentingnya proses dekomposisi menurut (Mater, 2012) dan (Indra, 2008) yaitu dapat mengubah sampah organik menjadi kompos, dapat memanfaatkan fauna tanah atau akar tanaman serta dapat meningkatkan kesuburan tanah. Proses dekomposisi juga dapat menyebabkan air dan tanah memiliki senyawa pengikat bahan toksin dan menjadikannya penghasil sumber makanan untuk tumbuhan.

2.4 Fungi

(Semangun, 1996) menyatakan bahwa fungi merupakan organisme yang sel-selnya berinti sejati atau biasa disebut eukariotik, biasanya berbentuk benang, bercabang-cabang, tidak berklorofil, dinding selnya mengandung kitin, selulosa, atau keduanya. (Peltzar dan Chan, 2005) menjelaskan bahwa fungi merupakan organisme heterotrofik dimana mereka memerlukan senyawa organik untuk nutrisinya. Ada yang hidup sebagai saprofit yaitu menghancurkan sisa-sisa tumbuhan dan hewan yang kompleks, kemudian menguraikannya menjadi zat kimia yang sederhana, dan kemudian mengembalikannya ke dalam tanah, dan selanjutnya meningkatkan kesuburannya.

Untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, fungi sebagai organisme heterotrof membutuhkan nutrisi dari sisa-sisa organisme dalam bentuk organik karena fungi tidak memiliki klorofil sehingga tidak dapat membuat makanannya sendiri (Dwidjoseputro, 1978). Nutrisi yang dibutuhkan fungi seperti glukosa, asam-asam organik, disakarida, polisakarida, pektin, selulosa, dan lignin sebagai sumber energi (Alexander, 1997).

Nutrisi yang diperlukan fungi dapat berupa C, N dan asam amino. Sedangkan di alam sebagian besar tersedia dalam bentuk selulosa dan lignin, sehingga fungi harus mengubahnya menjadi bahan yang lebih sederhana seperti C organik sebagai energinya. Kemudian pada penguraian senyawa kompleks dapat menghasilkan unsur hara bagi tanaman karena hasil dekomposisi adalah C, N, P, dan K yang dapat membuat kesuburan tanah. Senyawa yang dihasilkan ini akan diserap juga oleh tanaman disekitarnya sehingga membuat tanaman tersebut tumbuh subur (Alexander, 1997).

Sebagian besar jamur berkembang biak dengan spora. Spora merupakan tubuh reproduksi atau pembiakan yang terdiri atas satu atau beberapa bagian sel. Spora mungkin dibentuk secara aseksual (melalui produksi dengan pemisahan miselium) atau sebagai hasil proses seksual (Mardinus, 2006).

2.5 Fungi Dekomposer

Dekomposisi termasuk proses yang dinamis dan sangat dipengaruhi oleh keberadaan dekomposer baik jumlah maupun diversitasnya. Dekomposer, oksigen dan bahan organik merupakan agen utama dalam terjadinya proses dekomposisi. Proses dekomposisi oleh fungi dimulai dengan kolonisasi bahan organik mati oleh fungi yang mampu mengautolisis jaringan mati melalui mekanisme enzimatik. Fungi dekomposer akan mengeluarkan enzim yang dapat menghancurkan molekul-molekul organik kompleks seperti protein dan karbohidrat dari tumbuhan yang telah mati. Beberapa dari senyawa sederhana yang dihasilkan digunakan oleh dekomposer (Sunarto, 2004).

Dekomposer bertugas dalam pemecah senyawa organik pada substrat dengan mengeluarkan enzim ekstraseluler menjadi senyawa sederhana yang kemudian menyerap sebagian hasil penguraian lalu melepas senyawa sederhana yang dapat digunakan kembali oleh tanaman sebagai sumber nutrisinya. Proses dekomposisi akan sempurna apabila dekomposer mampu memecah protein, pati, senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti N, P, dan K (Susanti, 2008).

Terdapat kurang lebih 50 jenis fungi yang terkait dengan proses dekomposisi seperti jenis *Aspergillus niger*, *Trichoderma viridae*, *Penicillium sp.*, dan *Chaetomium sp.* Fungi disebut sebagai organisme perombak bahan organik yang memiliki kemampuan lebih baik dibandingkan bakteri. Populasi fungi biasanya

mendominasi pada pH asam, bahkan fungi dapat tumbuh pada pH 2 sampai 3 (Rao, 1994). Umumnya, penguraian bahan organik alami memerlukan waktu yang lama yaitu 8 minggu, dengan adanya dekomposer dapat mempercepat penguraian bahan organik karena berperan sebagai katalisator guna mempercepat proses penguraian bahan kompos (Sugiharto, 2005).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 sampai Februari 2019 di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cawan petri, pipet volumetri, *beaker glass*, gelas ukur, erlenmeyer, tabung reaksi, jarum ose runcing, *oven*, inkubator, *autoclave*, *laminar air flow*, kulkas, label, *hot plate stirrer*, bunsen, gelas objek, gelas penutup, *freezer*, mikroskop, pipet tetes, *haemocytometer*, timbangan, sumbat, corong plastik, dan blender.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 11 isolat fungi, PDA (*Potato Dextrose Agar*), serasah nanas, kapas, kasa, tali kasur, aluminium foil, *aquadest*, alkohol 70% dan *methylen blue*.

3.3 Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan pengujian dekomposisi kultur murni pada serasah nanas. Terdapat 2 parameter pengujian, yaitu PCDT (*Pure Culture Decomposition Test*) dan viabilitas isolat. Pada perlakuan PCDT menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan membuat 3 kali ulangan dan tiga kali pengamatan setiap 10 hari sekali selama 30 hari. Isolat fungi akan dihitung jumlah sporanya dengan menggunakan *haemocytometer* dan CFU (*Colony Forming Unit*) untuk mengetahui viabilitas isolat. Data yang diperoleh selanjutnya di analisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*), untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan taraf 5%.

Berikut merupakan tabel notasi perlakuan dan pengulangan PCDT:

Tabel 2. Notasi Perlakuan dan Pengulangan PCDT

Ulangan Isolat Fungi	1	2	3
BIOGGP 2	I2U1	I2U2	I2U3
BIOGGP 3	I3U1	I3U2	I3U3
BIOGGP 4	I4U1	I4U2	I4U3
BIOGGP 5	I5U1	I5U2	I5U3
BIOGGP 6	I6U1	I6U2	I6U3
BIOGGP 7	I7U1	I7U2	I7U3
BIOGGP 8	I8U1	I8U2	I8U3
BIOGGP 9	I9U1	I9U2	I9U3
BIOGGP 10	I10U1	I10U2	I10U3
BIOGGP 11	I11U1	I11U2	I11U3
BIOGGP 12	I12U1	I12U2	I12U3

3.4 Prosedur Kerja

Prosedur kerja yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.4.1 Kultur Isolat Fungi

Untuk mendapatkan isolat fungi yang akan digunakan dalam penelitian ini, maka dilakukan isolasi langsung dengan menggunakan metode *moist chamber* (Malloch, 1981). Pertama yaitu mengumpulkan campuran serasah lalu dipotong dengan ukuran 2 cm. Kemudian diletakkan di dalam cawan petri yang telah berisi tisu. Sebelumnya, tisu direndam dalam aquadest steril terlebih dahulu selama 1 malam. Selanjutnya dilakukan pengamatan setiap hari untuk melihat fungi yang muncul. Setiap fungi yang muncul diambil sporanya dengan metode pemindahan langsung (*direct transfer*) yaitu dengan menyentuhkan ujung ose pada spora dan memindahkannya ke media kultur sehingga diperoleh kultur murni. Selanjutnya dipilih beberapa isolat yang pertumbuhannya baik yang kemudian dibuat stok pada agar miring untuk tahap berikutnya.

3.4.2 Pembuatan Media PDA (*Potato Dextrose Agar*)

Media PDA digunakan untuk peremajaan isolat fungi. Pembuatan media PDA pada penelitian ini menggunakan modifikasi metode Malloch dan Hobbie (1981). Pembuatan media PDA dilakukan dengan cara menimbang 200 gram kentang yang kemudian dipotong kecil-kecil dan dicampurkan

kedalam 900 ml akuades. Selanjutnya kentang direbus menggunakan *hot plate* selama 20-30 menit. Kentang yang telah direbus disaring dengan menggunakan kertas saring untuk mendapatkan air sari kentang.

Selanjutnya air sari kentang ditambahkan 18 gram dextrose dan 13,5 gram agar-agar, kemudian dihomogenkan dengan menggunakan *hot plate* selama 20-30 menit dan disterilisasi dengan menggunakan *autoclave* selama 15 menit dengan tekanan 1 atm dan suhu 121 °C.

3.4.3 Peremajaan Isolat Fungi

Peremajaan isolat fungi dilakukan dengan menggunakan media PDA steril. Media PDA steril dituangkan ke dalam cawan petri sebanyak 15-20 ml, selanjutnya dibiarkan hingga memadat. Kemudian diambil satu ose biakan isolat fungi secara aseptik lalu diletakkan di dalam cawan petri yang sudah berisi media PDA. Fungi diinkubasi selama 5-7 hari hingga tumbuh spora.

3.4.4 Pembuatan Substrat Serasah Nanas

Serasah nanas yang digunakan sebagai substrat diperoleh dari PT. Great Giant Pineapple. Pembuatan substrat serasah nanas dilakukan dengan metode modifikasi Osono dan Takeda (2002). Serasah yang telah terkumpul pertama dipotong kecil-kecil lalu digiling menggunakan blender dengan dicampurkan sedikit air sehingga akan membentuk tekstur seperti pasta. Lalu serasah nanas yang sudah berbentuk pasta dicetak menggunakan cetakan dengan ukuran 1x1 cm. Kemudian dikeringkan di

dalam oven pada temperatur 60 °C selama kurang lebih 3 hari untuk menghilangkan kadar airnya. Setelah kering masing-masing substrat kemudian ditimbang beratnya, dan berat ini dianggap sebagai berat awal. Potongan substrat tersebut kemudian disterilisasi selama 20 menit di autoklaf pada temperatur 121 °C pada tekanan 2 atm. Potongan substrat yang telah steril tersebut kemudian siap untuk digunakan sebagai substrat uji.

3.4.5 Pengujian Dekomposisi Kultur Murni

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan modifikasi metode Oseno dan Takeda (2002). Untuk melakukan pengujian dekomposisi kultur murni, pertama-tama menyiapkan seresah nanas yang dijadikan sebagai substrat dan sudah dibentuk dengan ukuran 1x1 cm dan didapatkan berat awalnya. Lalu sediakan cawan petri yang sudah berisi media PDA yang disediakan dalam keadaan steril. Cawan petri tersebut lalu diisi dengan substrat sebanyak 3 substrat dalam 1 cawan. Masing-masing substrat sudah diberi tanda sehingga tidak tertukar masing-masing beratnya. Tahap selanjutnya yaitu pada cawan yang sudah berisi substrat kemudian diletakkan 1 ose isolat. Isolat dititik ditengah-tengah substrat. Pemberian masing-masing isolat kedalam cawan petri ini dilakukan dengan mengambil spora jamur yang sudah ditumbuhkan pada media PDA sebelumnya. Pemindahan spora fungi dari cawan ke cawan berisi substrat dilakukan secara aseptik. Apabila cawan telah berisi isolat fungi dan substrat, selanjutnya diinkubasi

dengan waktu pengamatan 10 hari, 20 hari, dan 30 hari, dihitung sejak substrat diletakkan di dalam cawan petri. Setelah waktu inkubasi mencapai 10 hari, dilakukan pengambilan substrat nanas dari dalam cawan petri untuk diukur berat akhirnya. Sebelumnya, limbah dibersihkan dari hifa fungi yang melekat di permukaannya secara hati-hati dengan menggunakan *cotton bud* yang diberi alkohol 70 %. Fungi yang dibersihkan hanya pada permukaannya saja, sedangkan fungi yang mungkin hifanya masuk ke dalam substrat tidak dibersihkan. Sebelum ditimbang berat akhir dari substrat nanas, substrat dioven dengan temperatur 60 °C terlebih dahulu selama kurang lebih 3 hari. Berat yang diperoleh merupakan berat akhir dari substrat yang akan digunakan untuk mengetahui total berat yang hilang (*weight loss*). Total berat yang hilang digunakan sebagai penentu laju dekomposisi yang terjadi. Untuk substrat yang masa inkubasinya 20 dan 30 hari juga mendapatkan perlakuan yang sama seperti diatas.

3.4.6 Perhitungan Spora dan CFU (*Colony Forming Unit*)

Perhitungan jumlah spora dan CFU dilakukan pada isolat yang menempel pada substrat yang telah didapatkan berat akhir pada metode PCDT.

Perhitungan jumlah spora menggunakan metode dari Prescott (2002) dengan cara isolat diambil 1 g kemudian dilakukan pengenceran. Proses pengenceran dilakukan dengan cara 1 g isolat dimasukkan ke dalam 9 ml *aquadest* steril untuk memperoleh dilusi 10^{-1} . Suspensi tersebut selanjutnya dihomogenkan dengan cara divortex sebanyak 25 kali untuk memperoleh

sebaran spora yang baik. Selanjutnya diambil 1 ml suspensi dan dipindahkan ke tabung reaksi kedua yang berisi 9 ml *aquadest* steril sehingga dihasilkan dilusi 10^{-2} . Dilusi dari pengenceran 10^{-2} kemudian diambil menggunakan pipet tetes dan diteteskan pada *Haemocytometer* lalu ditutup dengan gelas penutup. *Haemocytometer* diletakkan pada meja objek mikroskop dan dilakukan pengaturan perbesaran lensa objektif hingga diperoleh perbesaran yang sesuai. Dilakukan perhitungan jumlah spora. Jumlah spora dinyatakan dalam spora / ml. Jumlah spora dihitung dengan menggunakan rumus Gabriel dan Riyanto (1989).

$$S = \frac{t.d}{n. 0,25} 10^6$$

Keterangan:

- S : Jumlah spora
 t : Jumlah total spora dalam kotak sampel yang diamati
 d : Tingkat pengenceran
 n : Jumlah kotak sampel (5 kotak besar)
 0,25 : Faktor koreksi penggunaan kotak sampel skala kecil pada *haemocytometer*

Perhitungan CFU dilakukan dengan cara mengambil 1 g dari inokulum fungi kemudian dilakukan pengenceran hingga 10^{-5} seperti tahap sebelumnya pada perhitungan spora. Dari pengenceran 10^{-5} diambil 1 ml dan dimasukkan ke cawan petri terpisah (duplo) dengan metode *pour plate* pada media PDA untuk membuat pertumbuhan koloni. Fungi kemudian diinkubasi selama 3-5 hari. CFU dihitung sebagai gambaran tingkat

viabilitasnya dengan kriteria perhitungan 8-80 koloni percawan petri (Sutton, 2011). Untuk perhitungan jumlah koloni digunakan persamaan sebagai berikut (Prescott, 2002).

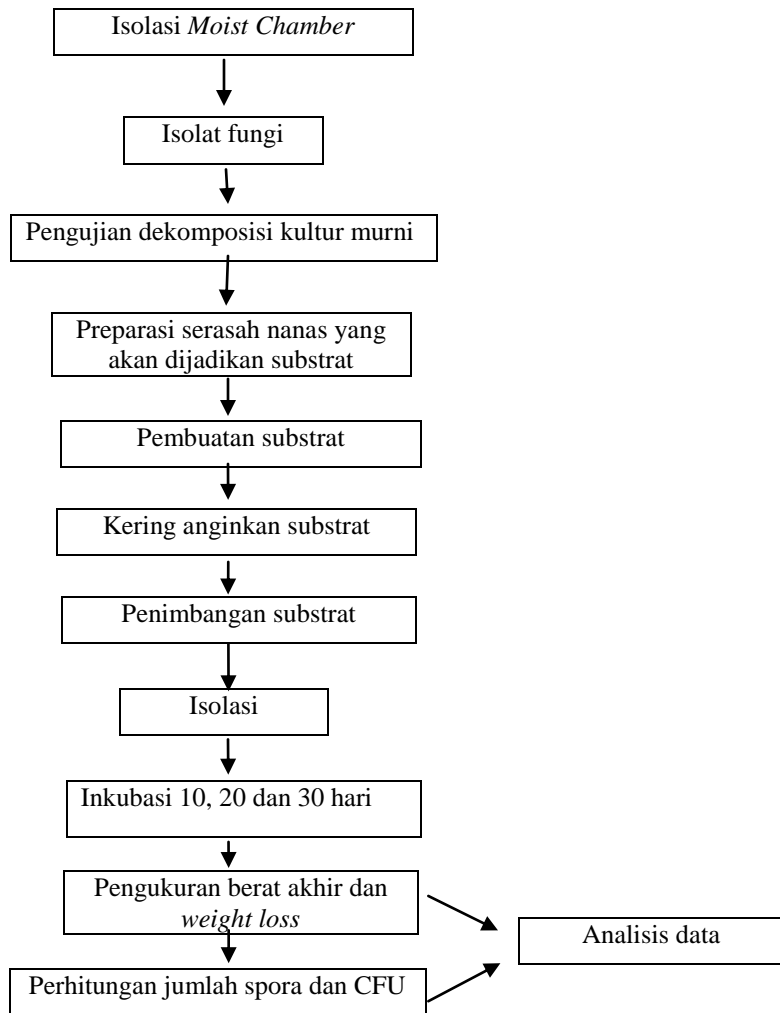
$$\text{Jumlah Koloni Per Gram Bahan} = \frac{\text{Jumlah Spora}}{\text{Faktor Pengenceran}} \text{ CFU}$$

3.4.7 Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya di analisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*), untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan taraf 5%.

3.5 Diagram Alir Penelitian

Rancangan tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada diagram alir berikut ini:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Isolasi isolat fungi dekomposer dari serasah nanas PT. GGP didapatkan 22 jenis isolat fungi, isolat yang digunakan pada penelitian ini adalah isolat BIO GGP 2, BIO GGP 3, BIO GGP 4, BIO GGP 5, BIO GGP 6, BIO GGP 7, BIO GGP 8, BIO GGP 9, BIO GGP 10, BIO GGP 11, dan BIO GGP 12.
2. Isolat fungi paling baik dalam pengujian dekomposisi kultur murni pada substratserasah nanas adalah isolat BIO GGP 7, 11 dan 12. Ketiga isolate tersebut cenderung mengalami peningkatan selama waktu inkubasi 10, 20 dan 30 hari.
3. Pada perhitungan jumlah spora dan nilai viabilitas menunjukkan bahwa isolate BIO GGP 7, 11 dan 12 yang telah melekat pada serasah nanas memiliki produktivitas dan viabilitas spora yang cukup tinggi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka untuk penelitian selanjutnya dapat disarankan sebagai berikut:

1. Membuat inokulum pengomposan dari isolat yang telah digunakan

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., A. Dariah dan A. Mulyani. 2008. Strategi dan Teknologi Pengolahan Lahan Kering Mendukung Pengadaan Pangan Nasional. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(2): 1-6.
- Abugre, S., C. Oti-Boateng., M. F. Yeboah. 2011. Litter Fall And Decomposition Trend Of *Jatropha curcas* L. Leaves Mulches Under Two Environmental Conditions. *Journal of Biology and Agriculture*. North America.
- Alexander, M. 1997. *Introduction to Soil Microbiolgy*. Academic Press. New York.
- A.P.G (Angiosperm Phylogeny Group). 2003. An Update Of The Angiosperm Phylogeny Group Classification Of The Orders And Families Of Flowering Plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141.
- Aprianis, Y., A.B. Supangat, A.D. Barata dan E. Sutrisno. 2010. *Evaluasi Kandungan Biomassa Dan Dekomposisi Serasah*. Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat, Bangkinang-Kuok, Riau.
- Arisandi, P. 2002. *Dekomposisi Serasah Mangrove*. Lembaga Kajian Ekologi dan Konservasi Lahan Basah. ECOTON.
- Atikaduri, T. 2003. Karakterisasi Sifat Fisik Dan Kimia Buah Serta Perubahannya Selama Penyimpanan Dari Empat Populasi Nenas (*Ananas comosus* (L.) Merr.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2009. *Data Perkembangan Buah Tropis Indonesia Tahun 1995-2010*. Jakarta.
- Bardiya, N., D. Somayaji dan S. Khanna. 1996. *Biomethanation Of Banana Peel And Pineapple Waste*. Bioresource Technol. United States.
- Cronquist, A. 1981. *An Intergrated System of Clasification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.

- Dalimunthe, SF. 2008. Analisis Usahatani Nanas dengan Standar Prosedur Operational (SOP) di Desa Cipelang Kecamatan Cijeruk Kabupaten Bogor. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Darmanto, D. 2003. Produktivitas Dan Model Pendugaan Dekomposisi Serasah Pada Tegakan *Agathis* (*Agathis loranthifolia* Salibs.), Pusa *Schima wallichii* (D.C.) Korth), dan Pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vries.) di Sub Das Cipeureu Hutan Pendidikan Gunungwalat, Sukabumi. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Deacon, J.W.1997. *Modern Mycology*. Blackwell Science. Australia.
- Dezzeo, N., Herrera, R., Escalante, G., and Briceno, E. 1998. *Mass And Nutrient Loss Of Fresh Plant Biomass In A Small Black-Water Tributary Of Caura River, Venezuelan Guayana*. Biogeochemistry. Venezuela.
- Direktorat Gizi. 1998. *Daftar Komposisi Buah Nanas*. Depkes RI. Jakarta.
- Dita, F.L. 2007. Pendugaan Laju Dekomposisi Serasah Daun *Shorea balangeran* (Korth.) Burck dan *Hopea bancana* (Boerl.) Van slooten di Hutan Penelitian Dramaga, Bogor, Jawa Barat. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dwidjoseputro, D. 1978. *Pengantar Mikologi Edisi Kedua*. Alumni. Bandung.
- Fiqa, A.P., Agus, S.D., dan Solikin. 2010. *Seleksi Serasah Tanaman Koleksi Kebun Raya Purwodadi Dalam Upaya Menghasilkan Kompos Berkualitas Tinggi*. Program Insentif Peneliti dan Perekayasa LIPI. Balai Konservasi Tumbuhan Kebun raya Puwodadi LIPI. Bogor.
- Gabriel, B.P. dan Riyanto. 1989. *Metarhizium anisopliae Taksonomi, Patologi, Produksi dan Aplikasinya*. Proyek Pengembangan Perlindungan Tanaman Perkebunan. Direktorat Perlindungan Tanaman Perkebunan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Guo, L. B. dan R. E. H Sim. 1999. Litter Decomposition And Nutrient Release Via Litter Decomposition In New Zealand Eucalypt Short Rotation Forests. *Agriculture, Ecosystem and Environment Journal*. 75: 133-140.
- Hairiah, K., Widiyanto, Utami, S.R., Suprayogo, D., Sitompul, S.M., Sunaryo, Lusiana, B., Mulia, R., Van Noordwijk, M. dan G. Cadisch. 2000. *Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi; Refleksi Pengalaman dari Lampung Utara*. ICRAF Bogor. Bogor.

- Hardiwinoto, S., Haryono, S., Fasis, M. dan Sambas S. 1994. *Pengaruh Sifat Kimia Terhadap Tingkat Dekomposisi Beberapa Jenis Daun Tanaman Hutan*. Jurnal Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Gadjah Mada No. 4 (2) : 25-36. Yogyakarta.
- Indra. 2008. *Mikrobiologi dan Parasitologi I*. PT. Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Irawan, B., R.S Kasiamdari, B.H. Sunarminto dan E. Sutariningsih. 2014. Preparation Of Fungal Inoculum For Leaf Litter Composting From Selected Fungi. *Journal of Agricultural and Biological Science*. Vol 9 (3): 89-94.
- Irfandi. 2005. Karakterisasi Morfologi Lima Populasi Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.). *Skripsi*. Bidang Studi Holtikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kurniasari, S. 2009. *Produktivitas Serasah Dan Laju Dekomposisi Di Kebun Campur Senjoyo Semarang Jawa Tengah Serta Uji Laboratorium Anakan Mahoni (Swietenia macrophylla King) Pada Beragam Dosis Kompos Yang Dicampur EM4*. IPB. Bogor.
- Lankinen, P. 2004. Ligninolytic Enzymes of The Basidiomycetous Fungi *Agaricus Bisporus* and *Phlebia Radiata* on Lignocellulose-Containing Media. *Disertasi*. University of Helsinki. Finland.
- Malloch, M. S., dan J. E. Hobbie. 1981. *Moulds: Their Isolation, Cultivation, and Identification*. University of Toronto Press. Canada.
- Mardinus. 2006. *Jamur Patogen Tumbuhan*. Andalas University Press. Yogyakarta.
- Master, Jani. 2012. Dekomposisi. [http:// staff.unila.ac.id/janter/ 2012/09/17/ Dekomposisi/](http://staff.unila.ac.id/janter/2012/09/17/Dekomposisi/). Di akses 8/10/2018.
- Mikata, K. 1999. *Preservation Of Yeast Culture By L-Drying: Viability After 15 Years Storage At 5° C*. IFO Research Communications. Germany.
- Moore, E., dan Landecker. 1996. *Fundamentals of The Fungi*. Prestice Hall. New Jersey.
- Moore, E., dan Landecker. 1972. *Fundamental of the Fungi II*. Prentice Hall, Inc. United States of America.

- Nilamsari D. 2000. Produktivitas, Penghancuran, Dan Kandungan Hara Serasah Pada Tegakan Pinus (*Pinus merkusii*), Puspa (*Schima wallichii*) Dan Agathis (*Agathis loranthifolia*) Di DAS Cipereu Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Oktaviani, D. 2009. Pengaruh Media Tanam Dan Asal Bahan Stek Terhadap Keberhasilan Stek Basal Daun Mahkota Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Osono, T. dan H. Takeda. 2002. *Comparison of Litter Decomposing Ability among Diverse Fungi in a Cool Temperate Deciduous Forest in Japan Mycologia*, 94(3): 421-427.
- Pasaribu, T., Sinurat, A.P., Purwadaria, T., Supriyadi, Rosida, J. dan Hamid. 1998. *Peningkatan Nilai Gizi Lumpur Sawit Melalui Proses Fermentasi : Pengaruh Jenis Kapang, Suhu, Dan Lama Proses Enzimatis*. Balai Penelitian Ternak. Jakarta.
- Pelczar, M. J. dan Chan, E. C. S., 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 1*. UI Press. Jakarta.
- Polizeli, M., M. Bernier, and L. Jurasek. 2005. *Viscosity Enhancing Bleaching Of Haedwood Kraft Pulp With Xylanase From A Cloned Gene*. Biotechnol. Bioeng.
- Prescott, L.M. 2002. Prescott-Harley-Klein's: *Microbiology*, 5th ed., 553, The McGraw-Hill Companies. New York.
- Rakhmat, F. dan Fitri. 2007. *Budidaya dan Pasca Panen Nanas*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Kalimantan Timur.
- Rao, S. 1994. *Mikroba Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Riana, G. 2012. *Pengaruh H₂O₂, Konsentrasi NaOH dan Waktu Terhadap Derajat Putih Pulp dari Mahkota Nanas*. Universitas Sriwijaya Press. Palembang.
- Rocky. 2009. Manfaat Nanas. (<http://rocky16amelungi.wordpress.com/2009/09/14/vi-manfaat-nanas/>, diakses tanggal 1 Oktober 2018).
- Rosmaina. 2007. Optimasi Ba/Tdz Dan NAA Untuk Perbanyak Massal Nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) Kultivar Smooth Cayenne Melalui Teknik In Vitro. *Tesis*. Institute pertanian Bogor. Bogor.

- Salma, S. dan L. Gunarto. 2007. Enzim Selulase Dari *Trichoderma* sp. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*. IPB. Bogor.
- Sari, N.R. 2002. Analisis Keragaan Morfologi Dan Kualitas Buah Populasi Nenas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Di Empat Desa Kabupaten Bogor. *Skripsi*. Fakultas pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Semangun, H. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sugiharto. 2005. *Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah*. UI-Press. Jakarta.
- Sunarto. 2004. *Peranan Dekomposisi Dalam Proses Produksi Pada Ekosistem Laut*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Supangat. 2008. *Statistika Dalam Kajian Deskriptif, Inferensi dan Parametrik*. Kencana Prenada. Jakarta.
- Surtiningsih, P. 2008. Keragaman Genetik Nenas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Berdasarkan Penanda Morfologi Dan Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP). *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Susanti, E. 2008. Studi Aplikasi Inokulum Spora Isolat Fungi Pada Media Tanah Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Sutedjo, dan Mul Mulyati. 2009. *Mikrobiologi Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sutton, S. 2011. Determination of Inoculum for Microbiological Testing. *Journal of GXP Compliance*. Vol. 15(3): 49-53.
- Wijana, S., A. Kumalaningsih, U. Setyowati, Efendi dan N. Hidayat. 1991. *Optimalisasi Penambahan Tepung Kulit Nanas dan Proses Fermentasi pada Pakan Ternak terhadap Peningkatan Kualitas Nutrisi*. ARMP (Deptan). Universitas Brawijaya. Malang.
- Winastia, B. 2011. Analisa Asam Amino pada Enzim Bromelin dalam Buah Nanas. (*Ananas comosus*) Menggunakan Spektrofotomete. *Tugas Akhir Program Studi Diploma III Progdik Teknik Kimia*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Yulipriyanto, H. 2009. Laju Dekomposisi Pengomposan Sampah Daun Dalam Sistem Tertutup. *Jurnal Biologi*. 7: 63.