

**PEMANFAATAN FUNGI *Aspergillus flavus*, *Aspergillus terreus*, DAN *Trichoderma harzianum*
UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN BIBIT *Avicennia marina*
(Utilization of *Aspergillus flavus*, *Aspergillus terreus* and *Trichoderma harzianum* Fungi to
Increase the Growth Rate of *Avicennia marina* seedlings)**

Lestari Marbun¹, Yunasfi², Miswar Budi Mulya³

¹Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tridarma Ujung
No. 1 Kampus USU Medan 20155

(Penulis Korespondensi, Email: l_marbun@rocketmail.com)

²Staf Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

³Staf Pengajar Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sumatera Utara

ABSTRACT

LESTARI MARBUN. The utilization of *Aspergillus flavus*, *A. terreus* and *Trichoderma harzianum* Fungito increase growth rate of seedling *A. marina*. Under academic supervision of YUNASFI and MISWAR BUDI MULYA.

The benefit of *A. marina* nursery is to provide *A. marina* mangrove seed that has good quality. Mangrove vegetation *A. marina* can survive in site conditions that have accumulated metals with the help of fungi that neutralize the accumulation of metals. Each of result has correlation which strong to *A. marina* growth. This research can provide information on the types of fungi who has capability to improve growth of *A. marina*. this research was conducted from September 2014 until May 2015 using a completely randomized design (CRD) with treatment application types of fungi and five replications. There are three type of fungi namely *A. flavus*, *A. terreus*, and *T.harzianum*. Application of *Trichoderma harzianum* gave the best result on seedling growth parameters *A. marina*, with a diameter of 0,392 cm, an average height of 1,3 g, and a leaf area of 28,08 cm. *A. terreus* gave the best result on seedling growth parameters *A. marina* with an average height 20,22 cm and a diameter of 0,392 cm.

Keyword: fungi, *Avicennia marina*, mangrove, nursery.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Hutan mangrove merupakan hutan yang terutama tumbuh pada tanah lumpur alluvial di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut, dan terdiri atas jenis-jenis pohon *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Excoecaria*, *Xylocarpus*, *Aegiceras*, *Scyphypora*, dan *Nypa* (Soerianegara, 1987). Hutan mangrove sering disamakan dengan hutan bakau, namun sebenarnya hutan bakau merujuk pada salah satu jenis tumbuhan yang menyusun hutan mangrove.

Di Indonesia perkiraan luas mangrove mencapai 3,5 juta ha. Jika dibandingkan dengan luas areal hutan mangrove di dunia seluas 13,7 juta ha, (Giri dkk, 2011) maka Indonesia menempati urutan pertama untuk luas areal mangrove terluas sekitar 18-23 % melebihi Brazil (1,3 juta ha), Nigeria (1,1 juta ha) dan Australia (0,97 juta ha). Hal ini berbeda untuk kondisi hutan mangrove sekarang, terjadi penurunan sumberdaya mangrove yang disebabkan adanya pemanfaatan yang tidak berkelanjutan serta

pengalihan peruntukan seperti pembuatan tambak. Melihat kondisi lapangan saat ini kemungkinan jumlah areal hutan mangrove yang hilang akan terus bertambah jika tidak dilakukan kegiatan yang mampu memulihkan keadaan hutan mangrove seperti semula.

Diantara berbagai jenis tumbuhan mangrove, pohon api-api (*Avicennia marina*) merupakan jenis mangrove sejati dan pionir dan sangat baik dalam menstabilkan tanah sehingga berpotensi untuk dikembangkan menjadi tanaman rehabilitasi. Menurut Jupriyati (2013) *A. marinamampu* mengakumulasi logam berat di bagian akar dengan menyerap unsur tersebut padasedimen dan air.

A. marina berperan penting dalam menghasilkan berbagai jenis produk kayu dan hasil hutan non kayu yang menunjang ketahanan pangan, dapat digunakan sebagai zat antibiotik, bahan kosmetik serta menjaga keutuhan ekosistem mangrove. *A. marina* dilaporkan dapat digunakan untuk mengobati sakit reumatik, cacar, borok, hepatitis, lepra dan anti tumor (Bandarayanake, 1998)

Di lingkungan perairan, keterlibatan mikroorganisme pengurai seperti fungi dalam

ekosistem sudah jelas tidak dapat diabaikan. Fungi terdapat hampir di seluruh ekosistem yang berada di bumi dan berperan dalam mendegradasi atau mendaur ulang unsur-unsur esensial.

Beberapa jenis fungi berdasarkan penelitian sebelumnya disebutkan bahwa *T. harzianum*, *A. flavus*, dan *A. terreus* memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan semai *A. marina* (Sihite, 2014). Pemberian fungi yang berbeda dapat memberikan reaksi pertumbuhan yang berbeda juga.

Berdasarkan hal inilah perlu dilakukan penelitian mengenai aplikasi beberapa jenis fungi untuk mengetahui kemampuan jenis fungi yang berpotensi meningkatkan pertumbuhan pohon pada ekosistem hutan mangrove dan dapat dimanfaatkan sebagai dekomposer alami. Pemanfaatan biodekomposer dapat menggantikan ketergantungan penggunaan bahan kimia yang selama ini digunakan sehingga dapat menjaga kelestarian lingkungan.

Tujuan Penelitian

1. Membandingkan kemampuan jenis fungi *A. flavus*, *A. terreus*, dan *T. harzianum* dalam meningkatkan pertumbuhan *A. marina*.
2. Menetapkan jenis fungi yang mempunyai kemampuan yang besar dalam meningkatkan pertumbuhan bibit *A. marina*

Manfaat Penelitian

Penelitian ini berguna untuk memberi informasi tentang fungi yang mampu mempercepat pertumbuhan semai *A. marina* sehingga dapat dimanfaatkan dalam program rehabilitasi.

Hipotesis Penelitian

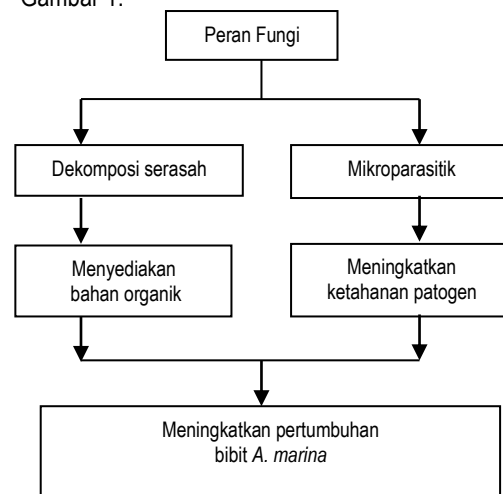
Fungi *T. harzianum* lebih berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan semai *A. marina* selama 3 bulan dibandingkan fungi *A. flavus* dan *A. terreus*.

Kerangka Pemikiran

Kerusakan hutan mangrove menyebabkan kerugian yang besar sehingga perlu dilakukan penanaman sebagai upaya pemulihan termasuk di luar kawasan hutan. *A. marina* memiliki manfaat yang sangat beragam seperti buahnya yang dapat dijadikan bahan pangan dan pakan ternak karena mengandung karbohidrat, protein, vitamin B dan C yang tinggi, daunnya dapat diolah sebagai obat-obatan, dan sistem perakarannya baik dalam memperbaiki kondisi tanah yang rusak akibat konsentrasi logam yang tinggi, sebab akar *A. marina* dapat mengakumulasi logam berat pada jaringannya

dan mampu mengencerkan konsentrasi logam tersebut sehingga konsentrasi logam di lahan sekitar perakaran *A. marina* menjadi menurun. Aplikasi persemaian *A. marina* yang dilakukan di sekitar habitat alam memerlukan beberapa teknik seperti pemupukan, pemberian naungan, dan pemberian fungi. Dari teknik yang dapat dilakukan, salah satunya yang penting untuk dipahami adalah pemberian fungi. Fungi yang digunakan dalam meningkatkan pertumbuhan *A. marina* adalah *A. flavus*, *A. terreus*, dan *T. harzianum*. Fungi tersebut berperan dalam mendekomposisi serasah untuk menyediakan bahan organik dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti *A. marina*.

Kerangka pemikiran dapat dilihat pada Gambar 1.



METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan mulai bulan September 2014 dan selesai bulan Mei 2015. Penelitian ini dilakukan di kawasan Desa Nelayan Indah, Medan, Sumatera Utara sebagai daerah yang dekat dengan industri. Isolasi fungi dilakukan di Laboratorium Budidaya Hutan Fakultas Kehutanan.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah propagul *A. marina* yang diambil dari kawasan setempat di desa Nelayan Indah. Tanah yang digunakan sebagai media tanam adalah tanah lumpur yang berasal dari bawah tegakan *A. marina*. Fungi *A. flavus*, *A. terreus*, dan *T. harzianum*, Kentang 200 g, gula 20 g, agar 20 g, alkohol 70 %, spiritus, dan antibiotik (*Calmicitin Chloramphenico*) yang digunakan dalam pembuatan media PDA.

Peralatan yang digunakan dibagi menjadi 2 bagian yaitu peralatan yang digunakan dilapangan, meliputi: *Polybag*, Label kertas, cangkul dan parang, kamera digital, dan alat tulis. Alat yang digunakan di laboratorium merupakan alat untuk membuat media PDA dan mengisolasi fungi yang akan diaplikasikan, meliputi: cawan petri, labu Erlenmayer, spatula, lampu Bunsen, Autoklaf, plastik, gelas ukur, pipet tetes, timbangan analitik, aluminium foil, kertas saring, kompor gas, panci, kaliper, rak kultur, *Laminar Air Flow*, dan gunting.

Prosedur penelitian

Pengambilan Air dan Lumpur

Lumpur diambil dari bawah tegakan *A. marina*, dengan kedalaman 20 cm. Lumpur tersebut dimasukkan dalam *polybag* yang sudah diberi label. Pengambilan air dari bawah tegakan *A. marina* juga dilakukan di lokasi yang sama.

Pembuatan PDA

Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA), kentang dikupas dan ditimbang sebanyak 200 g, kemudian dipotong dadu. Kentang direbus dengan akuades 1 Liter selama 15-20 menit, kemudian disaring menggunakan kain kasa. Gula 20 g dan 20 g agar dimasukkan ke dalam filtrat hasil rebusan kentang, selanjutnya dimasak sampai mendidih 100° C dan diaduk sampai tidak terdapat endapan, kemudian dimasukkan antibiotik. Selanjutnya media disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121° dengan tekanan 15 Psi selama 15 menit.

Peremajaan Fungi

Media PDA dipanaskan hingga mencair, cawan Petri yang telah steril disiapkan. Media PDA dimasukkan ke dalam cawan petri sampai seluruh cawan terisi. Fungi yang telah diisolasi sebelumnya diambil sedikit yaitu 1 cm x 1 cm sebagai inang dan dimasukkan kedalam cawan petri. Cawan petri yang berisi fungi kemudian disimpan dan ditunggu sampai fungi tersebut tumbuh dan berkembang. Waktu yang dibutuhkan fungi tersebut untuk tumbuh dan berkembang adalah 3 hari hal ini sesuai dengan pernyataan Yuniarti, dkk (2013) bahwa pertumbuhan maksimal fungi akan terlihat setelah 2 minggu.

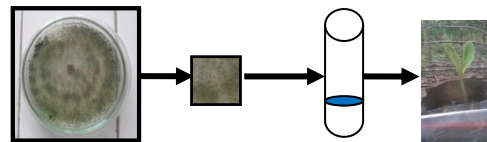
Penyiapan Media Tanam dan Penanaman

Media yang digunakan adalah lumpur dari bawah tegakan *A.marina* di Desa Nelayan Belawan, yaitu daerah yang sudah terakumulasi logam berat. Wadah tanam yang digunakan adalah *polybag* yang berukuran 15 cm x 6.5 cm. Biji *A.marina* yang akan ditanam direndam sampai kulit buah terlepas, kemudian di tanam ke wadah

yang sudah diisi lumpur. Setelah biji terlepas dari kulitnya, dapat segera dilakukan penanaman di dalam *polybag*.

Aplikasi Fungi

Isolat fungi yang digunakan adalah *A. flavus*, *A. terreus*, dan *T. harzianum* Jenis-jenis fungi tersebut diaplikasikan dalam bentuk suspensi fungi. Fungi yang tumbuh di media PDA diambil 1 cm x 1 cm, selanjutnya fungi ini dimasukkan ke dalam air steril 10 ml pada tabung reaksi. Fungi dalam tabung reaksi dikocok sampai fungi terlepas dari agar. Tiap jenis fungi dibuat 5 kali ulangan sesuai dengan perlakuan yang akan dilaksanakan. Suspensi fungi ini selanjutnya dimasukkan ke dalam *polybag* seperti pada lampiran 1. Proses pembuatan suspensi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 3. Proses pembuatan suspensi fungi yang akan diaplikasikan ke bibit *A.marina*

Parameter yang diamati

a. Tinggi semai (cm)

Pengukuran tinggi semai dilakukan sekali dua minggu selama tiga bulan. Alat ukur yang digunakan adalah penggaris dengan ketelitian 1 cm. Untuk mendapatkan pengukuran yang lebih akurat diberi tanda kira-kira 1 cm dari permukaan tanah sebagai titik awal pengukuran, sehingga untuk pengukuran selanjutnya tetap menggunakan titik awal yang tetap.

b. Diameter semai (cm)

Diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong. Untuk mendapatkan pengukuran yang lebih akurat diberi tanda kira-kira 1 cm dari permukaan tanah sebagai titik awal pengukuran, sehingga untuk pengukuran selanjutnya tetap menggunakan titik awal yang tetap.

c. Luas Permukaan Daun

Pada saat pengamatan dihitung semua jumlah daun dari semai. Perhitungan luas daun dilaksanakan pada pengamatan terakhir. Daun difoto pada kertas putih yang selanjutnya foto diinput kedalam komputer, dan dihitung Luas permukaan daun dengan menggunakan software *image J*.

d. Berat kering tajuk

Dianalisis setelah data terakhir diambil. Daun dan akar dari setiap perlakuan dan kontrol masing masing dimasukkan ke dalam oven

dengan suhu 70 °C sampai berat konstan. Kemudian daun dan akar tersebut ditimbang menggunakan timbangan analitik dengan tingkat ketelitian 0,1 mg.

Rancangan Percobaan

Rancangan Percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) karena kondisi lingkungan yang homogen (persemaian) dan faktor perlakuannya hanya satu yaitu pengaruh aplikasi fungi. Terdapat empat jenis fungi yang diaplikasikan dengan lima kali ulangan.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} = Respon pertumbuhan tanaman terhadap perlakuan ke- i ulangan ke- j
- μ = Rataan umum
- τ_i = Taraf perlakuan
- ε_{ij} = Pengaruh galat perlakuan ke- i ulangan ke- j
- i = Kontrol, *A. flavus*, *A. terreus*, dan *T.harzianum*
- j = 1, 2, 3, 4, 5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dalam kegiatan pengamatan bibit *A. marina* selama 12 minggu didapat perbedaan tinggi, diameter, luas daun, dan berat kering total antar setiap perlakuan seperti kontrol, *A. flavus*, *A.terreus*, dan *T.harzianum*. Data pengamatan bibit *A. marina* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 . Hasil Pengamatan Bibit *A. marina* selama 12 minggu setelah tanam

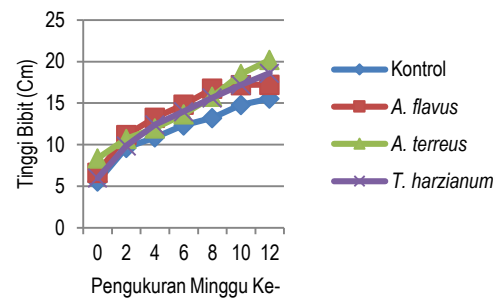
Parameter Pengamatan	Perlakuan			
	Kontrol	<i>A.flavus</i>	<i>A.terreus</i>	<i>T. harzianum</i>
Tinggi rata-rata (cm)	15.54	17.22	20.22	18.62
Diameter rata-rata (cm)	0.34	0.36	0.39	0.39
Luas Daun rata-rata (cm ²)	15.21	17.26	23.23	28.08
Jumlah Daun rata-rata (buah)	6	7	8	8
Bobot Kering rata-rata (g)	0.48	0.85	1.01	1.3

Keterangan : *Berpengaruh nyata berdasarkan analisis sidik ragam pada taraf 5%

a. Tinggi Tanaman

Berdasarkan data hasil pengamatan dari pertumbuhan *A. marina* dalam jangka waktu 2 minggu sekali untuk pengamatan selama 12 minggu, diperoleh data tinggi semai *A. marina* yang dapat dilihat pada lampiran 3. Berdasarkan pada tabel 1, semua bibit *A. marina* yang diberi

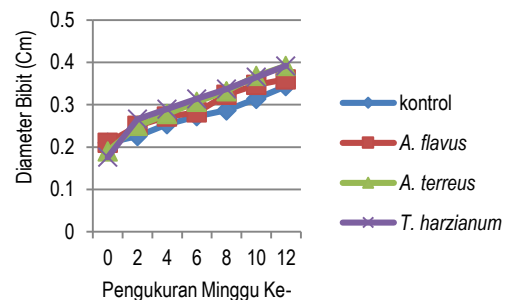
perlakuan aplikasi jenis-jenis fungi menunjukkan pertumbuhan rata-rata tinggi yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Pertumbuhan rata-rata tinggi bibit yang paling tinggi adalah *A.marina* dengan perlakuan *A. terreus* 20,22 cm dan tinggi rata-rata tanaman yang paling rendah adalah tanpa perlakuan sebesar 15,54 cm. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman untuk setiap minggu dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Rataan Pertumbuhan Tinggi Bibit *A. marina*

Diameter Batang

Aplikasi fungi memberi pengaruh terhadap pertumbuhan diameter bibit *A. marina*. hasil pengukuran diameter dapat dilihat pada lampiran 5. Berdasarkan pada tabel 1, maka rata-rata diameter tertinggi terdapat pada bibit *A. marina* yang diberi perlakuan aplikasi fungsi *T. harzianum* dan *A. terreus* sebesar 0,39 cm, sedangkan rata-rata diameter terkecil terdapat pada bibit yang tidak diberi perlakuan sebesar 0,34 cm. Pertumbuhan bibit *A. marina* mengalami peningkatan setiap minggunya, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.

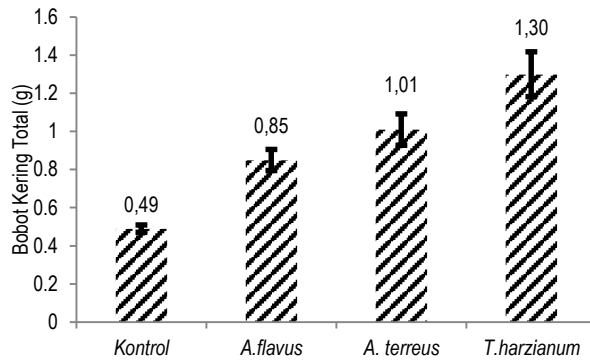


Gambar 5. Grafik Rataan Pertumbuhan diameter Bibit *A. marina*

Berat Kering Total

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan maka didapat data berat kering total pada lampiran 8. Berat kering total yang paling

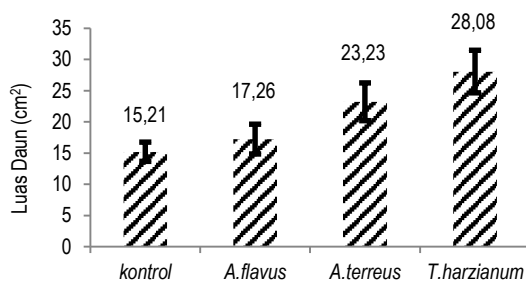
tinggi adalah bibit *A. marina* dengan perlakuan *T. harzianum* sebesar 1,30 g dan berat kering total tanaman yang paling rendah dari tanaman tanpa perlakuan sebesar 0,48 g. Dari pengamatan yang dilakukan selama 12 minggu, diperoleh data berat kering total akhir *A. marina* seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Berat Kering Total Bibit *A.marina*

Luas Permukaan Daun

Berdasarkan data hasil pengamatan dari pertumbuhan *A. marina* untuk pengamatan selama 12 minggu maka didapat luas daun seperti pada Lampiran 11. Luas daun paling tinggi terdapat pada bibit *A. marina* dengan perlakuan *T. harzianum* sebesar 28,08 cm² dan luas daun paling rendah adalah pada perlakuan kontrol sebesar 15,21 cm². Luas daun *A. marina* dari beberapa perlakuan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Luas Permukaan Daun *A.marina*

Hasil Pengamatan Bibit *A.marina*

Setiap parameter pengamatan baik tinggi, diameter, luas daun, dan berat total bibit mengalami perbedaan di setiap perlakuan. Kondisi semai pada akhir pengamatan setelah aplikasi fungsi *T. harzianum* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Kondisi semai *A.marina* pada akhir pengamatan setelah Aplikasi Fungsi *T. harzianum*.

Setiap jenis fungi yang diaplikasikan terhadap bibit *A. marina* menunjukkan perbedaan dari parameter yang diamati. Kondisi semai pada akhir pengamatan setelah aplikasi fungsi *A. flavus* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Kondisi semai *A.marina* pada akhir pengamatan setelah Aplikasi Fungsi *A. flavus*.

Pengaruh fungsi *A.terreus* juga terlihat terhadap parameter pertumbuhan bibit *A. marina* selama pengamatan 12 minggu. Kondisi semai pada akhir pengamatan setelah aplikasi fungsi *A. terreus* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Kondisi semai *A.marina* pada akhir pengamatan setelah Aplikasi Fungsi *A. terreus*.

Kondisi semai pada akhir pengamatan tanpa perlakuan fungsi dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Kondisi semai *A.marina* pada akhir pengamatan tanpa perlakuan.

Korelasi Parameter Pertumbuhan

Selain beberapa parameter pertumbuhan bibit yang diamati, hasil antar parameter menunjukkan korelasi yang saling berhubungan. Hubungan korelasi pertumbuhan *A. marina* memungkinkan untuk mengetahui keterkaitan nilai antar parameter seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Hubungan Korelasi Pertumbuhan *A.marina*

	Tinggi	Diamter	Luas Daun	BKT
Tinggi	1			
Diameter	0,36	1		
Luas Daun	0,18	0,49	1	
BKT	0,19	0,61	0,79	1

Setiap parameter memberikan hubungan korelasi positif dalam proses pertumbuhan bibit *A.marina*. Nilai korelasi yang paling kuat adalah korelasi antara pertumbuhan luas daun diikuti penambahan Berat Kering Total sebesar 0,79. Nilai korelasi yang paling lemah adalah korelasi antara pertumbuhan tinggi diikuti oleh penambahan luas daun sebesar 0,18.

Pembahasan Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil pengamatan tinggi tanaman yang dilakukan di Desa Nelayan Indah, , aplikasi fungsi tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Hal ini dapat disebabkan waktu pengamatan yang kurang optimal sehingga pertumbuhan *A.marina* tidak maksimal.

Tinggi bibit tanaman *A.marina* yang paling tinggi diantara beberapa perlakuan aplikasi fungsi adalah tanaman dengan perlakuan *A. terreus* sebesar 20,22 cm dan pertumbuhan tinggi tanaman yang paling rendah adalah tanpa perlakuan (kontrol). Meningkatnya penambahan tinggi bibit *A. marina* setelah aplikasi fungsi *A. terreus*, *A. flavus*, dan *T. harzianum* dibandingkan dengan tanpa perlakuan(kontrol) disebabkan nutrisi yang dibutuhkan tanaman bertambah akibat peranan dekomposisi bahan organik dari fungsi-fungsi tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Alexander (1977) yang mengatakan genus *Aspergillus*, *Penicillium*, *Curvularia* dan beberapa genus lainnya seperti *Trichoderma*, *Pseudomonas*, *Phanerochaeta*, *Cellulomonas*, dan *Thermospora* merupakan salah satu fungi perombak bahan organik yang mengurai sisa-sisa tanaman khususnya yang mengandung hemiselulosa, selulosa, dan lignin.

Fungi *A. terreus* memiliki potensi yang baik dalam mendukung pertumbuhan tinggi *A.marina* hal ini disebabkan pada lingkungan yang mendukung pertumbuhan jenis fungi-fungi ini sangat cepat sehingga proses dekomposisi unsur-unsur hara yang dibutuhkan dalam mendukung pertumbuhan tanaman berjalan dengan baik. Hal ini sesuai dengan penelitian Suryanto dkk (2011) bahwa Fungi *Aspergillus* dapat ditemukan paling banyak pada kondisi salinitas 20-30 ppt. Disamping itu menurut penelitian Sihite (2011) yang mengatakan bahwa Fungi *A.terreus* dan *T. Harzianum* memiliki kemampuan tinggi dalam melarutkan unsur fosfor, sehingga tanaman dapat menyerap Ion fosfat dalam bentuk $io H_2PO_4$. Unsur fosfor diperlukan tanaman dalam proses metabolisme untuk merangsang pertumbuhan tanaman, perkembangan akar, pertumbuhan buah, mendukung pembelahan sel, memperkuat batang, dan meningkatkan ketahanan terhadap rebah.

Organisme perombak bahan organik berperan penting karena mampu menguraikan sisa organik menjadi unsur-unsur yang dikembalikan ke dalam tanah. Kemampuan setiap fungi berbeda sehingga memberikan reaksi pertumbuhan yang berbeda seperti tinggi tanaman, diameter, berat kering total, dan luas daun.

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa tinggi bibit *A. marina* dengan perlakuan *A. terreus* lebih tinggi dibandingkan dengan *T. harzianum* sedangkan untuk parameter lain seperti diameter, berat kering, dan luas daun *T. harzianum* memberikan pengaruh yang paling baik hal ini dapat dikarenakan bahwa pengaruh aplikasi fungsi sebenarnya tidak memberikan pengaruh yang berbeda secara nyata antara *A. terreus* dan *T. harzianum*. Sebagai fungsi yang baik dalam mendekomposisi unsur P dan N, maka *A. terreus* juga memiliki peluang yang tinggi dalam menghasilkan parameter tinggi yang paling besar.

Diameter Batang

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di Desa Nelayan pemberian fungsi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter bibit *A. marina*. Rata-rata pertumbuhan diameter tertinggi terdapat pada tanaman dengan perlakuan *T. harzianum* dan *A.terreus* sebesar 0,39 cm, sedangkan untuk pertumbuhan diameter terendah terdapat pada tanaman tanpa perlakuan 0,34 cm. Pada perlakuan *A. terreus* diameter tanaman sama dengan *T. harzianum*.

Meningkatnya penambahan diameter bibit *A. marina* setelah aplikasi fungsi *A. terreus*, *A. flavus*, dan *T. harzianum* dibandingkan dengan kontrol disebabkan fungsi mampu merombak fosfor

organik tanah yang sukar larut menjadi unsur hara yang dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan bibit. Sehingga akar bibit *A. marina* dapat menyerap unsur hara secara optimal dan proses metabolisme serta pembelahan sel menyebabkan sel-sel pada tumbuhan tersebut bertambah banyak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sihite (2011) yang mengatakan bahwa Fungi *A. terreus* dan *T. harzianum* memiliki kemampuan tinggi dalam melarutkan unsur P.

Nilai diameter bibit *A. marina* setelah aplikasi fungi *A. terreus* dan *T. harzianum* paling tinggi disebabkan karena fungi tersebut dapat menghasilkan senyawa glukosa yang dapat meningkatkan diameter batang, hal ini sesuai dengan pernyataan Firman dan Aryantha (2003) berdasarkan penelitian yang telah dilakukannya terhadap fungi *Penicillium* sp., dan *Aspergillus* sp., yang ternyata memiliki potensi sebagai penghasil glukosa oksidase dengan aktivitas yang cukup tinggi, semakin banyak karbohidrat yang dihasilkan dan tersedia di dalam tanah maka laju pertumbuhan sel-sel baru akan terbentuk sehingga pertumbuhan diameter batang meningkat.

Pertumbuhan diameter yang meningkat dapat juga disebabkan rendahnya tingkat penyakit yang dialami oleh tanaman tersebut sehingga proses metabolisme berjalan dengan baik. *T. harzianum* merupakan agen pengendali hayati yang sangat baik dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tindaon (2008) yang menyatakan bahwa *T. harzianum* adalah jamur non mikoriza yang dapat menghasilkan enzim kitinase, sehingga dapat berfungsi sebagai pengendali penyakit tanaman. Kitinase merupakan enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh jamur dan bakteri serta berperan penting dalam pemecahan kitin. Menurut Purwantisari (2008) Jamur-jamur antagonis tanah isolat lokal seperti *Trichoderma* sp dilaporkan mempunyai aktivitas antagonisme yang kuat terhadap jamur patogen dengan mekanisme hiperparasitismenya dan antibiosisnya sehingga efektif menghambat pertumbuhan kapang patogen tanaman dengan mendegradasi dinding selnya. Dinding sel kapang patogen menjadi rusak kemudian mati melalui aktivitas enzim kitinasenya. Beberapa enzim kitinolitiknya hanya toksik pada kapang patogen penyebab penyakit tanaman budidaya namun tidak pada mikroorganisme lain dalam tanah dan tumbuhan inang.

Trichoderma merupakan mikrobia tanah yang mempunyai peranan kunci dalam kesuburan tanah. Pertama sebagai mesin yang mengatur daur-hara secara simultan sehingga membuat hara tersedia bagi tanaman, dan menyimpan hara yang belum dimanfaatkan tanaman. Disamping

kemampuan sebagai pengendali hayati *T. harzianum* memberikan pengaruh positif terhadap perakaran tanaman dan produksi tanaman.

Ketersediaan unsur P sangat dipengaruhi oleh pH tanah, kisaran pH tanah 5,5-7 mendukung ketersediaan P paling tinggi (Havlin dkk, 1999). Lokasi pembibitan, di Desa Nelayan indah memiliki nilai pH sebesar 7, sehingga faktor lingkungan pH sangat mendukung ketersediaan unsur hara P.

Berat Kering Total

Pengamatan dari beberapa jenis fungi memberikan berat kering total paling tinggi *T. harzianum* sebesar 1,30 gram. Semai *A. marina* bersimbiosis baik dengan *T. harzianum* sebab *T. harzianum* merupakan agen pengendali biologis yang baik karena bersifat patogen bagi fungi lain yang merugikan pertumbuhan tanaman tersebut.

Secara keseluruhan berat kering total tanaman dengan aplikasi fungi lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan fungi, hal ini disebabkan fungi dapat menyediakan unsur hara secara optimal melalui akar tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Herlina (2010) yang mengatakan bahwa, Pemberian *T. harzianum* berpengaruh terhadap panjang akar primer dan akar lateral. Pada kontrol, pertumbuhan akar primer lebih panjang dari yang lain diakibatkan pada tanah yang tidak mengandung bahan organik menyebabkan menurunkan stabilitas struktur tanah, sehingga pertumbuhan akar primer mengarah untuk memperoleh bahan organik di bagian dalam, berbeda dengan medium yang diberi *T. harzianum* pertumbuhan akar primer lebih pendek, tetapi merangsang pertumbuhan akar lateral. Tanaman yang diberi *T. harzianum* pertumbuhan akar lateral lebih banyak. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian maka tingginya berat kering total *T. harzianum* disebabkan fungi tersebut mempengaruhi pertumbuhan akar dengan sangat baik.

Pembentukan akar lateral memberikan manfaat yang baik dalam menyerap unsur hara dari sedimen dan air serta menghentikan transport logam menuju daun sehingga terjadi penumpukan logam diakar. Pada daerah yang terkontaminasi logam, akar akan menyaring logam berat yang selanjutnya zat logam ditranslokasikan ke jaringan lain. Zat logam tersebut mengalami proses kompleksasi dimana proses ini mengakibatkan pergerakan logam berkurang dan mengencerkan zat logam yang berada dalam tumbuhan. Bagi kondisi lingkungan di sekitar tumbuhan terjadi pengurangan

pergerakan polutan dalam tanah sehingga mengubah kondisi lingkungan yang tercemar logam berat menjadi berkurang bahkan bersih dari keadaan logam.

Berat kering total merupakan hasil pertumbuhan tanaman secara keseluruhan termasuk menunjukkan kemampuan tanaman dalam menyerap bahan organik. Unsur-unsur hara dan air yang diserap dari tanah berhubungan secara langsung dengan akar tanaman, sehingga dengan penambahan fungi penyerapan unsur hara menjadi lebih baik dan hasilnya meningkatkan pertumbuhan tanaman yang ditunjukkan oleh berat kering total.

Dari seluruh hasil yang diperoleh, peranan suatu jenis fungi terhadap pertumbuhan tanaman dipengaruhi kemampuan fungi tersebut. Ada jenis fungi yang tidak mampu beradaptasi terhadap lingkungan dengan kadar salinitas yang tinggi. *T. harzianum* dan *Aspergillus sp.* merupakan salah satu jenis fungi yang mampu beradaptasi pada daerah dengan salinitas > 30 ppt. Sehingga kegiatan pembibitan akan lebih efisien jika memanfaatkan jenis fungi tersebut.

Luas Daun

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap luas daun yang telah muncul pada usia 1 bulan sebanyak 4 helai daun, maka luas daun yang paling tinggi adalah pada tanaman dengan perlakuan *T. harzianum*, hal ini dapat disebabkan fungsi *T. harzianum* mampu mengendalikan patogen yang menyebabkan penyakit sehingga bibit *A. marina* memiliki organ tumbuhan seperti daun dalam kondisi yang baik. hal ini sesuai dengan pernyataan Khairul (2001) yang melaporkan bahwa dengan pemberian inokulum *T. harzianum* dengan perbandingan inokulum dengan tanah 1:10 v/v dapat mengendalikan penyakit busuk batang dan busuk akar yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii*. Pada tahun 1975, Backman, Rodriques-Kabama mengembangkan penelitian tentang pemanfaatan inokulum jamur antagonis ini yang dicampurkan dengan tanah diatomae yang dilumuri larutan tetes (molase) 10% untuk membantu pertumbuhan *T. harzianum*. Inokulum jamur ini ternyata dapat mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii* dilapangan dengan butiran tanah diatomae sebanyak 140 kg/ha sebagai inokulum, yang hasilnya sebanding dengan perlakuan yang menggunakan pestisida kimia.

Jika dibandingkan dengan luas daun tanpa perlakuan, *A. flavus*, dan *A. terreus* yang dimana daun sangat kecil karena intensitas serangan hama kepiting yang besar maka daun *T. harzianum* paling luas diantara perlakuan yang

lain. Luas daun dengan perlakuan *T. harzianum* yang paling luas mengindikasikan rendahnya tingkat serangan penyakit yang menyerang daun bibit tersebut. Hal ini dapat dibuktikan bahwa Menurut Tindaon (2008) *T. harzianum* adalah jamur non mikoriza yang dapat menghasilkan enzim kitinase, sehingga dapat berfungsi sebagai pengendali penyakit tanaman. Kitinase merupakan enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh jamur dan bakteri serta berperan penting dalam pemecahan kitin.

Peran fungsi *T. harzianum* dalam meningkatkan Luas Daun dapat terlihat dari proses penyediaan unsur P yang optimal, hal ini sesuai dengan pernyataan Sihite (2011) yang menyatakan bahwa fungsi *A. terreus* dan *T. harzianum* memiliki kemampuan tinggi dalam melarutkan unsur P sehingga tanaman dapat menyerap ion fosfat dalam bentuk ion H_2PO_4 . Daun merupakan organ tumbuhan yang berawal dari sel. Pertumbuhan dan pembelahan sel sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur P. Berdasarkan hal ini fungsi *T. harzianum* berperan sebagai dekomposer unsur hara P yang bermanfaat dalam meningkatkan metabolisme sel tumbuhan dan perkembangan daun.

Dalam proses penyerapan unsur hara oleh akar tanaman, faktor lingkungan memegang peranan penting, seperti halnya dengan iklim. Salah satu faktor iklim energi pancar matahari dalam menentukan laju pelapukan bahan mineral, dekomposisi, dan humifikasi bahan organik (Notohadiprawiro, 2006). Jika melihat kondisi lingkungan di Desa Nelayan dengan suhu udara $27,33^{\circ}C$ dan pH 7 maka kondisi lingkungan tersebut baik untuk pertumbuhan fungsi *T. harzianum*, hal ini sesuai dengan pernyataan Sebran (2008) yang menyatakan bahwa *T. harzianum* mampu tumbuh pada kondisi suhu $28 \pm 2^{\circ}C$ dan pH 6-7.

Hubungan Korelasi Pertumbuhan *A. marina*

Berdasarkan pertumbuhan bibit *A. marina* terdapat hubungan antar parameter yang dapat diamati yaitu korelasi antar setiap parameter tinggi, diameter, luas daun, dan berat kering total. Setiap pertambahan tinggi memberikan korelasi cukup kuat terhadap pertambahan diameter. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan bibit *A. marina* dalam setiap waktu akan menambah ukuran tinggi dan diameter batang secara bersama dan optimal. Dalam pertumbuhan diameter memberikan korelasi yang kuat terhadap pertambahan berat kering total, hal ini dikarenakan pertambahan sel-sel dalam batang, cabang, dan akar bibit *A. marina* akan menambah berat atau berat tumbuhan tersebut secara keseluruhan. Pertambahan luas

daun memberikan korelasi sangat kuat terhadap penambahan berat kering, hal ini dikarenakan daun merupakan bagian dari tanaman yang melakukan perombakan bahan-bahan anorganik menjadi bahan organik melalui proses fotosintesis sehingga bahan organik tersebut diserap tanaman dan menambah berat tanaman. Penambahan berat tanaman merupakan hasil bahan organik yang berhasil diserap tanaman melalui serangkaian proses metabolisme.

Setiap jenis fungi memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap parameter pertumbuhan bibit *A. marina*. Hal ini dapat dilihat dari perbandingan kemampuan setiap jenis fungi (Lampiran 14). Fungi *T. harzianum* memiliki persentase paling tinggi dalam mendukung pertumbuhan bibit *A. marina* sebesar 91,67 %, fungi *A. terreus* sebesar 83,33 %, dan fungi *A. flavus* memberikan persentase paling rendah dalam mendukung pertumbuhan bibit tersebut sebesar 41,67 %. Dari parameter pengamatan diketahui bahwa *T. harzianum* mendominasi dalam memberikan pengaruh yang terbaik dibandingkan dengan jenis fungi lain serta kontrol. Namun pada parameter tinggi fungi *A. terreus* memberikan hasil yang paling baik, sebenarnya kemampuan dari kedua jenis fungi ini tidak berbeda nyata, hal ini dapat diketahui dari uji lanjutan yang menerangkan bahwa pada perlakuan *A. terreus* dan *T. harzianum* tidak berbeda secara nyata. Kemampuan *A. terreus* sangat tinggi dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit *A. marina* dikarenakan fungi jenis ini memiliki kemampuan yang tinggi dalam mendekomposisi unsur-unsur yang diperlukan dalam metabolisme pertumbuhan tanaman seperti unsur P dan N. Setiap fungi memiliki kemampuan yang berbeda dalam menyediakan bahan organik dan sifat parasit. Selain perbedaan kemampuan dari setiap jenis fungi, hal yang mempengaruhi pertumbuhan *A. marina* adalah faktor genetik dari tumbuhan tersebut dalam merespon pengaruh fungi, hal ini dikarenakan pertumbuhan suatu jenis tumbuhan dipengaruhi oleh dua hal yakni faktor internal yang berasal dari tumbuhan maupun faktor eksternal yang berasal dari lingkungan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Perbandingan kemampuan jenis fungi *A. flavus*, *A. terreus*, dan *T. harzianum* dalam meningkatkan pertumbuhan *A. marina* adalah 41,67 % : 83,3 % : dan 91,67 %
2. Jenis fungi yang mempunyai kemampuan yang besar dalam meningkatkan pertumbuhan bibit *A. marina* adalah *T. harzianum*

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai taraf fungi untuk menghasilkan pertumbuhan bibit *A. marina* dengan optimal serta penelitian lebih lanjut mengenai manfaat aplikasi fungi *A. flavus*, *A. terreus*, dan *T. harzianum* pada jenis tanaman mangrove lainnya.

Rekomendasi

Sebaiknya dalam masa pembibitan *A. marina* di tanah yang sudah terakumulasi logam diberi aplikasi fungi *T. harzianum* untuk mempercepat pertumbuhan semai.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, 1977. *Introduction to soil Microbiology*. 2nd Ed. New York: Jhon Wiley and Sons.
- Amin, B. 2001. Akumulasi dan Distribusi Logam Berat Pb dan Cu pada Mangrove *Avicennia marina* di Perairan Dumai, Riau. *Jurnal NatureIndonesia* 4(1) : 80-86.
- Backer, C.A. & R.C. Bakhuizen van den Brink. 1963-1968. *Flora of Java*. Vol. 3, N.V.P. Noordhoff, Leiden, The Netherlands.
- Bandarayanake, 1998. *Traditional and Medicinal Uses of Mangroves. Mangroves and Salt Marshes*. 2:133-148.
- Firman dan Aryantha, 2003. Eksplorasi dan Isolasi Enzim Glukosa Oksidase dari Fungi Imperfeki (Genus *Penicillium* dan *Aspergillus*). KPP Ilmu Hayati. LPPM ITB.
- Giri, C , E. Ochieng, L. L. Tieszen, Z.Zhu, A. Singh, T. Loveland, J. Masek, dan N. Duke. 2011. *Status And Distribution Of MangroveForests Of The World Using EarthObservation Satellite Data*. *Global Ecology and Biogeography*. 20, 154-159.
- Havlin. 1999. *Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management*. Sixth ed. Prentice Hall, New Jersey.
- Herlina, L. 2010. Penggunaan Kompos Aktif *Trichoderma harzianum* Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Cabai. Fakultas Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Semarang.

- Hutahaean, E.E, C. Kusmana, dan H.R.Dewi. 1999. Studi Kemampuan Tumbuh Anakan Mangrove Jenis *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Avicennia marina* Pada Berbagai Tingkat Salinitas. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* Vol. V, No. 1 : 77-85 (1999).
- Ilyas, M. 2007. *Isolation and identification mould micoflora inhabiting plant leaf litter from Mount Lawu, Surakarta, Central Java*. Biodiversitas, Vol. 8, No.2. ISSN: 1412-033X. Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Cibinong.
- Jupriyati, R. 2013. Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Pengaruhnya Terhadap Histologi Akar Mangrove *Avicennia marina* (Forssk). Vierh. di Perairan Mangunharjo Semarang. *Journal Of Marine Research. Volume 3, Nomor 1, Tahun 2013, Halaman 61-68*. Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Kampus Tembalang, Semarang.
- Khazali, M. 1999. Panduan Teknis: Penanaman Mangrove bersama Masyarakat. *Wetlands International – Indonesia Programme*, Bogor.
- Kumar, M.S., H.M. Sarnaik, & A.K. Sadhukhan. 2000. *A rapid technique for screening of lovastatin-producing strain of Aspergillus terreus by agar plug and Neurospora crassa bioassay*. *Journal of microbiological methods*. 1(1) 21-25.
- Lestari, 2012. Pengaruh Konsentrasi Natrium Nitrat Terhadap Kemampuan Anti-*Candida albicans* dari *Aspergillus flavus* Uicc 360. [SKRIPSI]. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Departemen Biologi. Depok.
- Lisdawati. (2012). identifikasi dan karakterisasi fungi dari serasah daun di kawasan hutan leuweung sancang. UPI. Garut.
- Muas. 2003. Peranan cendawan mikoriza arbuskula terhadap peningkatan hara oleh bibit pepaya. *Jurnal Hortikultura* 13(2): 105-113.
- Musnawar, E.I. 2003. Pembuatan Dan Aplikasi Pupuk Organik Padat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Notohadiprawiro, 2006. Tanah dan Lingkungan. Kursus AMDAL PPLH UGM. Yogyakarta.
- Nusrin, A, Wardah, dan Yusran. 2014. Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Zonasi Hutan Mangrove DiDesa Tumpapa Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Moutong. *Warta Rimba* Vol 2. No.1, Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako, Sulawesi Tengah.
- Oktavianus, 2013. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Mangrove Jenis *Avicennia Marina* Terhadap Bakteri *Vibrio Parahaemolyticus*. Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan . Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Priyono, A. 2010. Panduan Praktis: Teknik Rehabilitasi Mangrove di Kawasan Pesisir Indonesia. Kesemat. Semarang.
- Purwantisari, S., R. Budi, dan S. Rejeki, 2008..Pengendalian Hayati Penyakit Lodoh (Busuk Umbi Kentang) Dengan Agens Hayati Jamur-jamur Antagonis Isolat Lokal . *Bioma* Vol. 10, No. 2, Hal. 13-19. ISSN: 1410-8801.
- Rusila N, Y, M, Khazali, dan I.N.N. Suryadiputra. 1999. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. PHKA/WI-IP, Bogor.
- Sebran, H.N. 2008. *Growth Requirement, Mass Production And Application Of Trichoderma Harzianum As A Growth Enhancer Of Oil Palm*. *Master Of Science. University Putra Malaysia*. Malaysia.
- Sihite, E.D. 2014. Jenis-jenis fungi dan pengaruh aplikasinya terhadap pertumbuhan semai *Avicennia marina* [Skripsi] Medan. Jurusan Budidaya Hutan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sitepu, H, dan S. Purwantisari, U. Suryanti. 2011. Eksplorasi Jamur Antagonis Spesifik Lokal Untuk Pengendalian Jamur Patogen Penyebab Busuk Daun Dan

Umbi Tanaman Kentang. Agromedia
Vol. 29 No. 1. Sekolah Tinggi Ilmu
Pertanian Farming Semarang.
Universitas Diponegoro, Semarang.

Soerianegara, I. 1987. Masalah Penentuan Batas
Lebar Jalur Hijau Hutan Mangrove.
Prosiding Seminar III. Ekosistem
Mangrove. Jakarta. Hal 39.

Suryanto, D., Afrida, Y., Ika, W., dan Yunasfi.
2011. Jenis-Jenis Fungi Yang
Berasosiasi Pada Proses Dekomposisi
Serasah Daun *Avicennia marina* (Forsk)
Vierh Setelah Aplikasi Fungi *Aspergillus*
sp., *Curvularia sp.*, *Penicillium sp.*,
Pada Beberapa Tingkat Salinitas di
Desa Sicanang Belawan. Prosiding
Seminar Nasional Biologi. Departemen
Biologi FMIPA USU. USU Press.
Medan.

Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian
Organik, Masyarakat dan
Pengembangannya. Kanisius,
Yogyakarta. hal. 27-29.

Tindaon, H. 2008. Pengaruh Jamur Antagonis
Trichoderma harzianum Dan Pupuk
Organik Untuk Mengendalikan Patogen
Tular Tanah *Sclerotium rolfsii* Sacc.
Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max*
L.) di Rumah Kasa. Skripsi. Departemen
Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas
Pertanian, Medan.

Trianto dan Gunawan, 2003. Pengembangan
Trichoderma spp Untuk Pengendalian
OPT Pangan dan Hortikultura.
Laboratorium PHPT. Semarang.