

**PEMANFAATAN FUNGI *Aspergillus flavus*, *Aspergillus tereus*, DAN *Trichoderma harzianum* UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN BIBIT *Bruguiera cylindrica* di
DESA NELAYAN INDAH**
(Utilization of *Aspergillus flavus*, *Aspergillus tereus*, and *Trichoderma harzianum* to increase the growth of *Bruguiera cylindrica* seedlings in Nelayan Indah Village)

Ade Khana Saputri¹, Yunasfi², Mohammad Basyuni²

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

(Penulis Korespondensi, Email: adekhanasaputri014@gmail.com)

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

ABSTRACT

*Mangrove forest is one of coastal ecosystems that have high productivity. Recently, mangrove damaged either directly or indirectly. Direct damage for example logging, timber harvesting, settlement construction and ponds manufacturing, ports and roads construction, and arrest biota in mangrove ecosystems. Furthermore, indirectly threat maybe caused by coastal dredging, disposal of waste and industrial waste in the sea and the coast, coastal and marine mining, and deforestation. As a result above-mentioned threat of degraded mangrove forests. Therefore, it is needed for rehabilitation efforts. The research was conducted in September 2014 to January 2015 using a completely randomized design (CRD) with treatments of *A. flavus*, *A. tereus* and *T. harzianum* and with five replications. Results showed that different fungi treatment provided different growth response. The highest mean of height growth obtained from *B. cylindrica* seedlings treated with *A. tereus* that was 7.29 cm. The largest diameter was obtained seed treated with *T. harzianum* by 0.42 cm. The highest value of dry weight obtained from seedlings treated with fungi *A. tereus* that was 1.74 g. The largest leaf area obtained from seedlings treated with fungus of *T. harzianum*, that was 402.23 cm².*

Keywords: A. flavus, B. cylindrica, fungi, Mangrove, T. harzianum.

PENDAHULUAN

Kata mangrove merupakan kombinasi antara bahasa Portugis "mangue" dan bahasa Inggris "grove". Dalam bahasa Inggris kata mangrove digunakan baik untuk komunitas tumbuhan yang tumbuh di daerah jangkauan pasang surut maupun untuk individu-individu jenis tumbuhan yang menyusun komunitas tersebut (Kusmana dkk, 2005). Data terbaru tahun 2009 yang dirilis oleh BAKOSURTANAL (Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional) bahwa luas hutan mangrove di Indonesia masih mencapai 3,2 juta (Saputro, 2009). Kerusakan ekosistem mangrove di Indonesia terus berlangsung. Baik kerusakan di luar maupun di dalam ekosistem mangrove tersebut. Saat ini, rehabilitasi mangrove melalui penanaman kembali ekosistem mangrove yang rusak telah menjadi program

nasional, yang didukung oleh dunia internasional (Ghufran, 2012).

Banyak cara yang dapat dilakukan untuk merehabilitasi hutan mangrove. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan fungi yang mampu mempercepat pertumbuhan bibit *B. cylindrica* yang memiliki pertumbuhan yang lambat. Beberapa jenis fungi dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sihite (2014) menunjukkan bahwa fungi *Penicillium sp*, *A. tereus*, *A. flavus*, dan *T. harzianum* mampu meningkatkan pertumbuhan *Avicennia marina*. Menurut Wulandari (2012) fungi *Trichoderma harzianum* yang diaplikasikan pada tanaman sawi hijau mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian tentang aplikasi fungi *A. flavus*,

A. terreus, dan *T. harzianum* ini diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan *B. cylindrica*. Karena fungi mampu mempercepat dekomposisi bahan organik tanaman, sehingga unsur hara tercukupi untuk pertumbuhan *B. cylindrica*. Tercukupinya unsur hara akan meningkatkan kecepatan dan kapasitas penyerapan hara, dengan demikian laju fotosintesis akan semakin meningkatkan berat kering tanaman (Poerwowidodo, 1992).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Nelayan, Kecamatan Medan Labuhan Sumatera Utara. Untuk peremajaan fungi dilakukan di Laboratorium Bioteknologi, Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2014 hingga bulan Januari 2015.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan Petri, tabung reaksi, spatula, gelas ukur, timbangan analitik, oven, kalifer, penggaris, autoklaf, label kertas, cangkul, kamera digital, aluminium foil, gunting, sarung tangan, sprayer, polibag, spidol permanen, plastik *clingwrap* dan lampu bunsen.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah propagul *B. cylindrica*, akuades, kentang, dextrose, agar, spiritus, alcohol 70%, antibiotik *Calmicitin Chloramphenicol*, isolat berbagai jenis fungi yang didapat pada percobaan pertama *A. flavus*, *A. terreus*, dan *T. harzianum*.

Prosedur Penelitian

Pembuatan PDA

Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA), kentang dikupas dan ditimbang sebanyak 200 g, kemudian diiris tipis-tipis. Kentang direbus dengan akuades 1 L selama 15-20 menit, kemudian disaring dengan kain. Sebanyak 20 g guludan 20 g agar dimasukkan ke dalam filtrat hasil rebusan kentang, selanjutnya dimasak sampai mendidih dan diaduk sampai tidak

terdapat endapan. Dimasukkan antibiotik setelah suhunya normal. Selanjutnya media disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 15 psi selama 15 menit (Sihite, 2014).

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 dan pertumbuhan maksimal akan terlihat setelah 1 minggu.

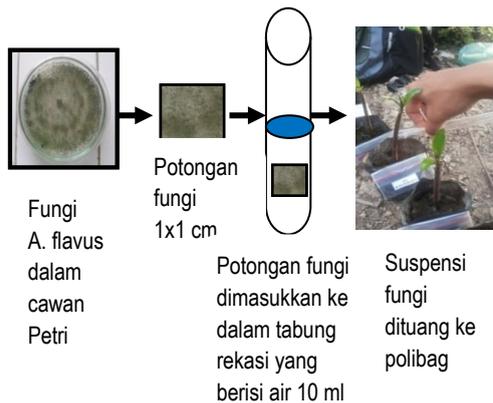
Pembuatan Media Tanam dan Penanaman

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah lumpur dari Desa Nelayan. Wadah tanam yang digunakan adalah polibag dengan ukuran 20 cm.

Propagul *B. cylindrica* ditanam ke dalam polibag yang telah berisi media tumbuh. Kemudian polibag diberi label sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Aplikasi fungi dapat dilakukan setelah propagul berkecambah dan memiliki 2 sampai 4 helai daun.

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. Selanjutnya suspensi fungi tersebut dituang ke dalam polibag atau media tanam bibit. Tiap jenis fungi dibuat 5 kali ulangan sesuai dengan perlakuan yang akan dilaksanakan. Suspensi fungi ini selanjutnya dimasukkan ke dalam polibag. Proses pembuatan suspensi hingga aplikasi ke bibit dapat dilihat pada Gambar 3. Adapun dokumentasi kegiatan penelitian di lapangan disajikan pada Lampiran 1.



Gambar 3. Proses pembuatan suspensi fungi yang akan diaplikasikan ke bibit *B. cylindrical*.

Parameter yang Diamati

a. Tinggi semai (cm)

Pengukuran tinggi semai dilakukan dua minggu sekali selama 3 bulan. Alat ukur yang digunakan adalah penggaris. Pengukuran pertama dilakukan pada batang awal munculnya daun sampai pangkal daun paling ujung, demikian dengan pengukuran selanjutnya sehingga data yang diperoleh lebih akurat.

b. Diameter semai (cm)

Diameter batang diukur dengan menggunakan kaliper. Untuk mendapatkan pengukuran yang lebih akurat, diameter batang diukur dari batang dimana daun pertama muncul.

c. Luas daun

Pada saat pengamatan dihitung semua jumlah daun dari semai. Perhitungan luas daun dilaksanakan pada pengamatan terakhir. Daun difoto di atas kertas putih yang telah diberi garis lurus sepanjang 10 cm, selanjutnya dihitung dengan menggunakan software image J.

d. Berat kering total

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 dengan menggunakan timbangan analitik.

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) karena

kondisi lingkungan yang homogen dan faktor perlakuannya hanya satu yaitu pengaruh aplikasi fungi. Terdapat tiga jenis fungi yang diaplikasikan dengan lima kali ulangan.

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

Keterangan:

Γ_{ij} = respon pertumbuhan tanaman terhadap perlakuan ke-i ulangan ke-j

μ = rata-rata 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

Pengamatan dan pengukuran yang dilakukan terhadap bibit *B. cylindrical* selama 12 minggu menunjukkan perbedaan terhadap pertambahan tinggi, diameter, luas daun dan berat kering total. Data pengamatan bibit *B. cylindrical* dapat dilihat pada Tabel 1.

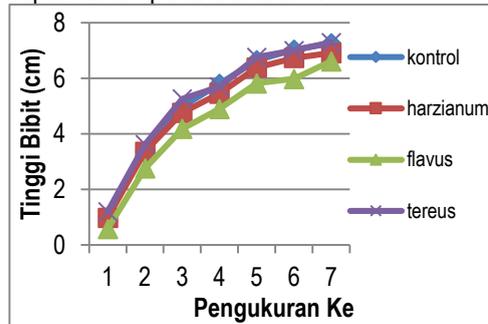
Tabel 1. Hasil Pengamatan Bibit *B. cylindrical* 12 Minggu Setelah Tanam.

Parameter pengamatan	Perlakuan			
	Kontrol	<i>A. flavus</i>	<i>A. terreus</i>	<i>T. harzianum</i>
Tinggi rata-rata (cm)	5.16	4.40	5.26	4.94
Diameter rata-rata (cm)	0.35	0.35	0.36	0.36
Luas daun (cm ²)	79.76	78.41	76.94	80.44
Berat kering total (g)	1.62	1.54	1.74	1.65

Tinggi Tanaman

Dari pengukuran yang dilakukan selama 12 minggu, didapatkan bahwa pemberian fungi pada bibit *B. cylindrical* tidak memiliki pengaruh nyata hal ini diperoleh dari data tinggi semai *B. cylindrical* yang dapat dilihat pada Lampiran 2. Semua bibit

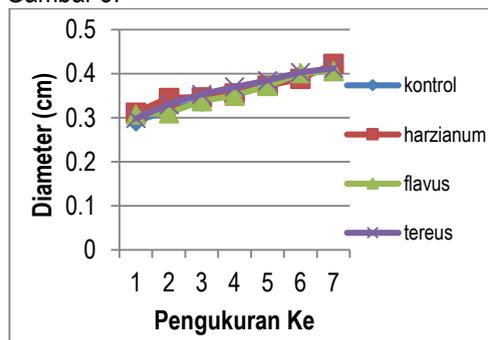
yang ada ditanam memiliki persen hidup 100% dan tumbuh dengan baik. Namun terlihat rata-rata pertambahan tinggi bibit *B. cylindrica* yang paling tertinggi adalah bibit yang diberi fungsi *A. tereus*, yaitu 5.26 cm. Sementara itu untuk rata-rata tinggi yang paling rendah adalah *A. flavus*, 4.40 cm. Grafik pertambahan tinggi setiap minggu dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pertambahan Tinggi Bibit *B. cylindrica*

Diameter bibit

Pemberian fungi tidak berpengaruh nyata terhadap diameter bibit *B. cylindrica*. Hasil pengukuran diameter dapat dilihat pada Lampiran 3. Rata-rata diameter tertinggi terdapat pada bibit *B. cylindrica* yang diberi perlakuan aplikasi fungsi *T. harzianum* dan *A. tereus* dengan diameter 0.36 cm. Sedangkan rata-rata diameter terkecil terdapat pada bibit yang diberi perlakuan aplikasi fungsi *A. flavus* dengan diameter sebesar 0.35 cm. Pertumbuhan diameter bibit *B. cylindrica* dapat dilihat pada Gambar 5.

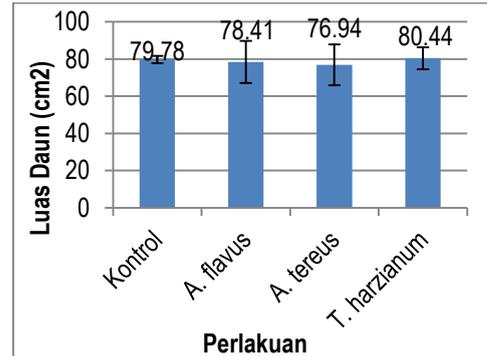


Gambar 5. Pertambahan Diameter Bibit *B. cylindrica*

Luas daun

Luas daun dihitung pada akhir pengamatan untuk setiap perlakuan. Aplikasi fungsi menunjukkan perbedaan luas

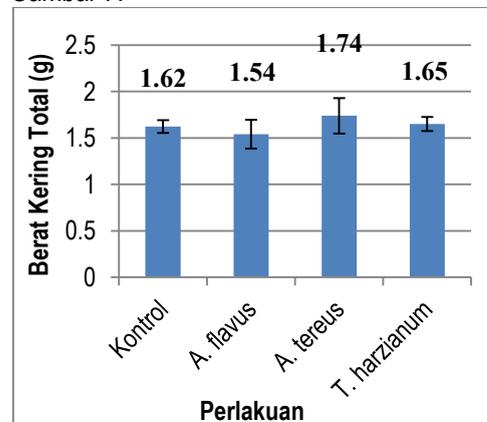
permukaan daun pada masing-masing perlakuan. Hasil luas daun dapat dilihat pada Lampiran 4. Luas daun tertinggi terdapat pada bibit *B. cylindrica* dengan perlakuan pemberian fungsi *T. harzianum* sebesar 80.44 cm², sedangkan yang terendah terdapat pada bibit yang diberi perlakuan fungsi *A. tereus* dengan luas daun sebesar 76.94 cm². Perbedaan luas permukaan daun pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Luas Daun Bibit *B. cylindrica*

Berat Kering Total

Setelah data tinggi dan diameter diperoleh, dihitung berat kering total bibit *B. cylindrica* seperti yang tercantum pada Lampiran 5. Berat kering total merupakan hasil penjumlahan dari berat kering tajuk dan berat kering akar. Rata-rata berat kering tertinggi terdapat pada bibit dengan perlakuan *A. tereus* sebesar 1.74 g dan yang terendah terdapat pada bibit yang diberi perlakuan fungsi *A. flavus* yaitu sebesar 1.54 g. Perbedaan berat kering total pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Berat Kering Total Bibit *B. cylindrica*.

Pembahasan

Pemberian fungi pada bibit *B. cylindrica* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit baik dari segi tinggi, diameter, luas permukaan, dan berat kering total. Beberapa jenis fungi justru menghambat pertumbuhan bibit *B. cylindrica*. Hal ini dapat dilihat dari hasil perbandingan antara bibit yang tidak diberi perlakuan dengan bibit yang di beri perlakuan pengaplikasian beberapa jenis fungi.

Tinggi bibit

Hasil pengukuran yang dilakukan pada bibit *B. cylindrica* selama 12 minggu tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit. Pemberian fungi yang berbeda pada tanaman *B. cylindrical* memberikan reaksi pertumbuhan dan pertambahan tinggi tanaman yang berbeda. Pengaplikasian fungi *A. terreus* awalnya memberikan pertumbuhan tinggi yang baik, namun pada pengukuran minggu terakhir rata-rata tinggi pada bibit yang diberi fungi *A. terreus* tidak jauh berbeda dengan rata-rata tinggi dari bibit yang tidak diberiperlakukan. Beberapa jenis fungi justru menghambat pertumbuhan bibit *B. cylindrica*, seperti fungi *A. flavus*. Hal ini disebabkan karena fungi *A. flavus* menghasilkan senyawa toksik. Aflatoksin yang dihasilkan oleh jenis *A. flavus* tidak dapat ditoleransi oleh bibit *B. cylindrica* sehingga menghambat pertumbuhan tingginya. Dikutip dari Wrath dan Sweet (2006) Aflatoksin merupakan nama sekelompok senyawa yang termasuk mikotoksin, bersifat sangat toksik yang memiliki tingkat potensi bahaya yang tinggi. Aflatoksin diproduksi terutama oleh jamur *Aspergillus flavus* dan *A. parasiticus*. Aflatoksin B1 merupakan salah satu senyawa yang mampu menjadi penyebab kanker pada manusia. Aflatoksin berpotensi karsinogenik, mutagenik, teratogenik, dan bersifat immunosupresif (Lanyasanya, dkk., 2005). Menurut Halloin (1986); Vijayan dan Rehill (1990) dalam Schmidt (2000) sebagian besar cendawan patogenik, kerusakan tanaman inang lebih disebabkan oleh kerusakan pada sel akibat dikeluarkannya enzim dan toksin oleh

cendawan tersebut. Toksin yang berupa aflatoksin dihasilkan oleh strain *Aspergillus sp* terutama *A. flavus* yang memiliki daya racun yang cukup tinggi (Mulyanti, dkk., 2006) sehingga dapat menyerang pangkal batang dan akar semai atau tanaman yang masih sangat muda, dan menyebabkan bagian batang dan akar membusuk, sehingga proses penyerapan unsur hara dan air menjadi terhambat. Berdasarkan penelitian Naning, dkk (2013) hal ini dapat menyebabkan batang menjadi kurus, mudah patah dan layu, serta pertumbuhan tinggi bibit jadi tidak normal.

Fungi yang diisolat dari bawah tegakan *A. marina* tentu berbeda dengan fungi yang diisolat dari bawah tegakan *B. cylindrica*. Perbedaan tempat tumbuh juga menghasilkan fungi yang dominan yang berbeda juga. Pernyataan ini diperkuat dengan pendapat Monk, dkk (2000) dalam Ghufon (2012) di mana *B. cylindrica* adalah spesies yang tumbuh pada zonasi dalam, zona air tawar hingga air payau yang lebih ke arah darat dengan substrat tanah berlumpur keras yang hanya terendam pada saat air pasang tertinggi atau dua kali dalam sebulan. *B. cylindrica* tumbuh subur di lokasi yang kering, pada tanah yang dialiri air tawar, tetapi dapat tumbuh pula di tanah lumpur. Sedangkan, *Avicennia* terletak pada zona pada bagian depan.

Pemberian fungi yang berbeda pada tanaman *B. cylindrica* memberikan reaksi pertumbuhan dan pertambahan tinggi tanaman yang berbeda. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan kemampuan antara beberapa jenis fungi dalam menyediakan unsur hara bagi *B. cylindrical* serta perbedaan enzim yang dikeluarkan oleh fungi untuk mendekomposisikan lumpur sebagai media tanam. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian fungi tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit *B. cylindrica*.

Diameter batang

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di lapangan, rata-rata pertambahan diameter tertinggi terdapat pada fungi *T. harzianum* dengan diameter rata-rata 0.42 cm dan pertambahan diameter

terendah terdapat pada tanaman yang diberi *A. flavus* dengan diameter rata-rata 0.41 cm.

Fungi yang memberikan pertumbuhan terbaik adalah *T. harzianum*. Hal ini sesuai dengan pendapat Thaher (2013), fungi tanah seperti *Aspergillus*, *Trichoderma* dan *Penicillium* berperan penting dalam menguraikan selulosa dan hemiselulosa, selanjutnya fungi banyak berperan dalam proses dekomposisi serasah karena memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim selulosa yang berguna dalam penguraian serasah. Fungi akan berperan sangat besar dalam proses dekomposisi serasah karena fungi mampu mendegradasi senyawa organik seperti selulosa dan lignin yang merupakan komponen penyusun dinding sel daun. Peningkatan jumlah unsur hara dalam tanaman akan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian fungi tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter bibit *B. cylindrica*. Namun pemberian fungi *T. harzianum* menunjukkan pertambahan diameter yang lebih baik dari kontrol.

Luas daun

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa luas daun dengan aplikasi fungi *T. harzianum* memberikan hasil lebih bagus dibandingkan dengan yang lain. Hal ini dikarenakan *T. harzianum* adalah salah satu jamur tanah yang bersifat antagonis terhadap patogen tular tanah bahkan telah dilaporkan juga bahwa jamur ini mampu menginduksi ketahanan tanaman terhadap berbagai penyakit dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Harman, 2000). Keberhasilan penggunaan *Trichoderma* untuk pengendalian penyakit tanaman baik di rumah kaca, maupun di lapangan telah banyak dilaporkan.

Daun merupakan organ utama yang melakukan fotosintesis yang akan menyusun biomassa (berat kering tanaman). Luas total daun perlakuan *T. harzianum* yaitu 402.23 cm² sementara kontrol 398.88 cm². Hal ini dikarenakan adanya peran fungi yang mampu mendegradasi senyawa organik

seperti selulosa dan lignin yang merupakan komponen penyusun dinding sel daun.

Keadaan daun *B. cylindrica* yang diberi perlakuan dengan *A. flavus* memberikan efek yang merugikan karena pada daun mengalami gejala nekrotik, warna tidak normal, dan terdapat bercak-bercak. Keadaan ini sesuai dengan Mulyanti (2006) dimana jagung yang terkena aflatoksin mengalami gejala nekrotik. Hal ini dikarenakan racun aflatoksin yang dihasilkan mampu mengganggu sistem metabolisme sehingga menghambat penyerapan unsur atau bahan organik tertentu.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian fungi tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun bibit *B. cylindrica*. Namun pemberian fungi *T. harzianum* menunjukkan luas daun yang lebih baik dari kontrol.

Berat kering total

Penggunaan jenis fungi memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap berat kering total tanaman. Berat kering total tertinggi adalah bibit yang diberikan *A. terreus* yaitu 1.74 g, kemudian yang kedua adalah perlakuan dengan *T. harzianum* dengan rata-rata 1.65 g. Sementara itu, untuk berat kering total yang terendah adalah bibit yang diberikan perlakuan *A. flavus* dengan berat 1.54 g. Diketahui bahwa cendawan *A. flavus* dapat menurunkan nilai biomassa. Menurut Yuniarti (2013) hal ini karena unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tidak dapat diserap dengan baik oleh akar sehingga menghambat proses fotosintesis dan aktivitas fisiologis lainnya seperti respirasi, dan pembentukan sel dan jaringan.

Menurut Hamilton dan King (1988) biomassa merupakan istilah untuk bobot hidup, biasanya dinyatakan sebagai bobot kering, untuk seluruh atau sebagian tubuh organisme, populasi, atau komunitas. Biomassa tumbuhan merupakan jumlah total semua bagian tumbuhan hidup. Biomassa tumbuhan bertambah karena tumbuhan menyerap karbondioksida (CO₂) dari udara kemudian mengubah zat ini menjadi bahan organik melalui proses fotosintesis.

Pemberian *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan kandungan unsur hara juga

mampu memperbaiki struktur tanah, membuat agregat atau butiran tanah menjadi besar atau mampu menahan air sehingga aerasi di dalamnya menjadi lancar dan dapat meningkatkan perkembangan akar.

Dari seluruh hasil yang diperoleh setiap fungi memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan bibit *B. cylindrica*. Fungi *T. harzianum* memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan bibit, sedangkan fungi *A. flavus* memberikan pengaruh yang kurang baik karena menghambat pertumbuhan bibit. Hal ini dikarenakan bibit *B. cylindrica* tidak terlalu mampu toleransi terhadap pengaruh *A. flavus* hal ini dapat dibuktikan dengan bentuk daun yang menguning, dan mengalami bercak-bercak. Banyak faktor yang mungkin dapat mempengaruhi perbedaan kemampuan fungi tersebut seperti kemampuan menyediakan bahan organik dan sifat parasitik dari setiap fungi yang berbeda maupun faktor genetik dari tumbuhan tersebut dalam merespon pengaruh fungi tersebut. Sebab 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. Pemberian fungi *A. flavus*, *A. terreus*, dan *T. harzianum* tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bibit *B. cylindrica*.
2. Fungi *A. flavus* berperan menghambat pertumbuhan bibit *B. cylindrica* karena menghasilkan racun aflatoxin.

Saran

Dilakukan penelitian lanjutan tentang isolat fungi di bawah tegakan *B. cylindrica* agar diketahui apakah memiliki perbedaan antara fungi di bawah tegakan *A. marina* dengan fungi di bawah tegakan *B. cylindrica*.

DAFTAR PUSTAKA

Bengen, G. 2001. Sinopsis Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. IPB. Bogor.

Chapman, V.J. 1977. Introduction. In: Wet Coastal Ecosystems: Ecosystems of the world I. Chapman, V.J (ed). Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam.

Fell, J.W., R. C. Cefalu, I. M. Masters dan A. S. Tallman. 1975. Microbial Activities in the Mangrove (*Rhizophora mangle* L.) Leaf Detrital Systems. Hlm. 661 – 679 dalam Proceedings of the International Symposium on Biology and Management of Mangroves. G.E. Walsh, S.C. Snedaker dan H.J. Teas (Peny.). Univ. Florida. Gainesville.

Ghufron, H. 2012. Ekosistem Mangrove: Potensi, Fungsi, dan Pengelolaan. Rineka Cipta. Jakarta

Halmiton, L.S dan HLM. N. King. 1988. Daerah Aliran Sungai Hutan Tropika. UGM Press. Yogyakarta.

Harman, G. E. 2000. *Trichoderma* spp. <http://www.nysaes.cornell.edu> (diakses 20 Mei 2010).

Justice, O.L., and L.N. Bass. 2002. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih. PT Radja Persada. Jakarta.

Kartasapoetra, A.G. 1994. Teknologi Penanganan Pasca Panen. Rineka Cipta. Jakarta

Kusmana, C dan Onrizal. 1998. Evaluasi Kerusakan Kawasan Mangrove dan Arahan Teknik Rehabilitasi-nya di Pulau Jawa. Jaringan Kerja Pelestari Mangrove. Instiper. Yogyakarta

Kusmana C, S. Wilarso, I. Hilman, P. Pamoengkas, C. Wibowo, T. Tiryana, A. Triswanto, Yunasfi, Hamzah. 2005. Teknik Rehabilitasi Mangrove. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Lanyasunya, T.P., L.W. Wamae, H.H. Musa, O. Olowofeso, and I.K Lokwaleput. 2005. The Risk of Mycotoxins Contamination of Dairy Feed and Milk

- on Smallholder Dairy Farms in Kenya. *Pakistan Journal on Nutrition* 4 (3): 162-169.
- Mukhlis. 2007. Analisis Tanah Tanaman. Universitas Sumatera Utara. USU Press. Medan.
- Mulyanti, I., K.T. Dewandari dan S.I. Kailaku. 2006. Aflatoksin pada Jagung dan Cara Pencegahannya. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Noor, Y. R, M. Khazali, dan I.N.N. Suryadiputra. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. PHKA/WI-IP. Bogor.
- Nybakken, J. W. 1988. Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis. Gramedia. Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis. Eidman, M., Koesoebiono, D.G. Begen, M. Hutomo, dan S. Sukardjo [Penerjemah]. Terjemahan dari: *Marine Biology: An Ecological Approach*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Paula, D. 1998. Bioinformatics Centre, National Institute of Oceanography. India. <http://www.niobioinformatics.in/mangroves/MANGCD/indo/p8.htm> (diakses 9 Mei 2015).
- Poerwowidodo. 1992. Telaah Kesuburan Tanah. Angkasa. Bandung.
- Saenger, P., E.J. Hegerl, and J.D.S Davie. 1983. Global Status of Mangrove Ecosystems. IUCN. Commission on Ecology No. 3.
- Saputro. 2009. Peta Mangroves Indonesia. Bogor: Pusat Survei Sumber Daya Alam Laut. Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal)
- Schmidt, L. 2000. Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Subtropis. Danida Forest Seed Centre. Denmark.
- Sihite, E.D. 2014. Jenis-jenis Fungi dan Pengaruh Aplikasinya terhadap Pertumbuhan Semai *Avicennia marina*. Skripsi Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sudarmadji. 2004. Deskripsi Jenis-jenis Anggota Suku *Rhizophoraceae* di Hutan Mangrove Taman Nasional Baluran Jawa Timur. Vol. 5, No. 2, Hal. 66-70.
- Suryono, A. 2013. Sukses Usaha Pembibitan Mangrove: Sang Penyelamat Pulau. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Thaher, E. 2013. Laju Dekomposisi Serasah *Rhizophora mucronata* dengan Aplikasi Fungi *Aspergillus* sp. Pada Berbagai Tingkat Salinitas. Skripsi. USU. Medan.
- Tjandrawati, T. 2003. Isolasi dan Karakteristik sebagai Kitinase *Trichoderma viride*. TNJ 63. Jurnal Natural Indonesia.
- Walsh. 1974. Mangroves: A Review. In: Ecology of Halophytes, Reinhold RJ, Queen WH (eds.). Academic Press. New York.
- Wibisono, I.T.C., Eko Budi priyanto, E.B dan Suryadiputra, I N.N. 2006. Panduan Praktis Rehabilitasi pantai: Sebuah Pengalaman Merehabilitasi Kawasan Pesisir. WetlandsInternational-Indonesia Programme. Bogor.
- Wrather, J A and L.E. Sweet. 2006. *Aflatoxin in Com*. Jefferson City: Delta Research Centre. Missouri Agricultural Experiment Station. MU College of Agriculture, Food and Natural Resource.

Wulandari, D. 2012. Pengaruh Dekomposer *Trichoderma harzianum* Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau Pada Tanah Gambut. Artikel Ilmiah Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Tanjungpura. Pontianak.

Yuniarti, N., T. Suharti, dan Y. Bramasto. 2013. Pengaruh Filtrat Cendawan *Aspergillus* sp. dan *Fusarium* sp. Terhadap Viabilitas Benih dan Pertumbuhan Bibit Sengon (*Paraserianthes falcataria*). Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan. Bogor.