

**PEMANFAATAN FUNGI *Aspergillus flavus*, *A. terreus* DAN *Trichoderma harzianum*
UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN BIBIT *Rhizophora apiculata*
DI DESA PULAU SEMBILAN KABUPATEN LANGKAT
(Utilization of Fungi *Aspergillus flavus*, *A. terreus* and *Trichoderma harzianum* to increase the
growth of *Rhizophora apiculata* seedlings in Desa Pulau Sembilan Kabupaten Langkat)**

Monalia Hutauruk¹, Yunasfi², Mohammad Basyuni²

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

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

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

ABSTRACT

*Mangrove is a forest that it is affected by tides. Indonesia is one of countries that has the largest mangrove forest in the world. Nowadays, the area has been reduced due to the degradation of mangrove forests. This degradation can be addressed with rehabilitation. This study used the fungi of *A. flavus*, *A. terreus* and *T. harzianum* against *R. apiculata* seedlings which is one of the species used for the rehabilitation of mangrove forests. The research was conducted on August 2014 until January 2015 using a completely randomized design (CRD) with *A. flavus*, *A. terreus* and *T. harzianum* treatments and with five replications. Results showed that treatment of *T. harzianum* provided seedlings, the best growth of *R. apiculata* where the average height of 16.06 cm, diameter of 0.676 cm, a leaf area of 259.68 cm², and a total of 19 g dry weight compared to the control with average height of 10.06 cm, 0.619 cm of diameter, leaf area of 146.64 cm², and the total dry weight of 10.92 g.*

Key word: fungi, mangrove, Rhizophora apiculata, seedling

PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan hutan yang berada di antara darat dan laut yang dipengaruhi oleh gelombang, topografi pantai dan pasang surut air laut (Priyono, 2010). Mangrove merupakan satu diantara ekosistem hutan yang berperan sebagai penyangga kehidupan masyarakat pesisir.

Indonesia merupakan satu di antara negara yang mempunyai hutan mangrove paling luas di dunia. Pada tahun 2011 Giri dkk., (2011) menyebutkan bahwa Indonesia memiliki hutan mangrove dengan luas 3.112.989 ha yang merupakan 22,6 % dari total luas hutan mangrove di seluruh dunia. Walaupun mangrove Indonesia merupakan yang terluas di dunia namun kondisinya semakin menurun dari tahun ke tahun akibat degradasi hutan.

Degradasi dapat menurunkan fungsi-fungsi mangrove baik secara bio-ekologis berupa rusaknya sistem maupun fungsi ekonomis berupa penurunan produksi kerusakan yang terjadi pada hutan mangrove akan memberikan dampak buruk baik bagi lingkungan maupun masyarakat di sekitar pesisir. Penyebab kerusakan mangrove antara lain pencemaran, konversi hutan mangrove yang kurang memperhatikan faktor lingkungan dan juga penebangan yang berlebihan (Kusmana, 2003).

Degradasi ekosistem mangrove dapat diatasi dengan melakukan rehabilitasi ekosistem mangrove. Untuk mencapai tujuan tersebut dibutuhkan bibit yang sehat yang memiliki pertumbuhan yang cepat.

Dalam penelitian ini dimanfaatkan beberapa fungi yang mampu mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Bahan organik yang telah terdekomposisi merupakan sumber unsur hara bagi bibit *R. apiculata*. Sehingga cepatnya proses dekomposisi bahan organik diharapkan mampu mempercepat pertumbuhan bibit *R. apiculata*. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kemampuan berbagai jenis fungi dalam meningkatkan pertumbuhan bibit *R. apiculata* dan juga untuk menetapkan jenis fungi yang mempunyai kemampuan yang paling besar dalam meningkatkan pertumbuhan bibit *R. apiculata*.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Pulau Sembilan, Kecamatan Pangkalan Susu, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara. Untuk peremajaan fungi dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Hutan, Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2014 sampai Januari 2015.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, tabung reaksi, api bunsen, spatula, gelas ukur, timbangan analitik, oven, kalifer, penggaris, autoklaf, label kertas, cangkul, kamera digital, aluminium foil, gunting, sarung tangan,

sprayer, polibag, spidol permanen, dan plastik *clingwrap*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah propagul *R. apiculata*, akuades, kentang, dextrose, agar, spritus, alkohol 70%, antibiotik, isolat berbagai jenis fungi yang diperoleh dari penelitian Sihite (2014) *A. flavus*, *A. terreus*, dan *T. harzianum*.

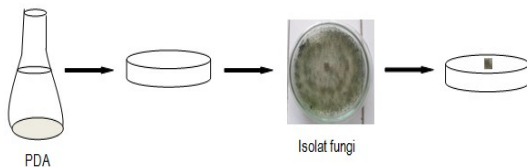
Prosedur Penelitian

1. Pembuatan PDA

Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA), kentang dikupas dan ditimbang sebanyak 200 gram, kemudian diiris tipis-tipis. Kentang direbus dengan akuades 1 Liter selama 15-20 menit, kemudian disaring dengan kain. Gula dan agar masing-masing 20 gram 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.

2. Peremajaan Isolat Fungi

Media yang telah disterilisasi dituang ke dalam cawan Petri. Ditunggu media dingin dan membeku selanjutnya biakan murni fungi dari penelitian sebelumnya dimasukkan ke dalam media. Selanjutnya diinkubasi selama 7 hari pada suhu ruang. Proses peremajaan fungi ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Peremajaan Isolat Fungi

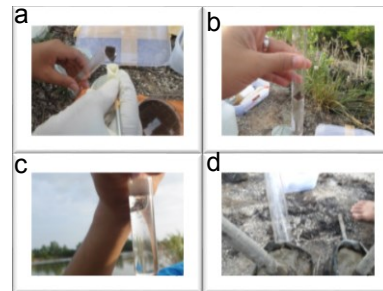
3. Pembuatan Media Tanam dan Penanaman

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah lumpur dari bawah tegakan *R. apiculata* di Desa Pulau Sembilan. Wadah tanam yang digunakan adalah polibag dengan ukuran 20 cm. Propagul *R. apiculata* 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 helai daun.

4. 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 x 1 cm², 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. Proses aplikasi fungi pada bibit *R. apiculata* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 3. Aplikasi fungi pada bibit *R. apiculata*, (a). Fungi diambil dari cawan petri dengan ukuran 1x1 cm, (b). Fungi dimasukkan ke dalam tabung reaksi, (c). Dikocok hingga fungi terlepas dari media agar, (d). Suspensi fungi dituang ke dalam polibag

Parameter yang Diamati

1. Tinggi semai (cm)

Pengukuran tinggi semai dilakukan sekali dua minggu selama 3 bulan. Alat ukur yang digunakan adalah penggaris. Pengukuran pertama dilakukan pada titik awal pertumbuhan hingga ke pangkal daun paling ujung, dan titik tersebut merupakan titik untuk pengukuran selanjutnya sehingga data yang diperoleh lebih akurat.

2. Diameter semai (cm)

Diameter batang diukur dengan menggunakan kaliper. Untuk mendapatkan pengukuran yang lebih akurat, diameter batang diukur pada batang dimana daun pertama muncul dan demikian untuk pengukuran selanjutnya. Pengukuran diameter dilakukan sekali dua minggu selama 3 bulan.

3. Luas permukaan daun

Perhitungan luas daun dilaksanakan pada pengamatan terakhir. Daun diletakkan di kertas putih kemudian difoto, lalu di scan ke computer, selanjutnya dihitung dengan menggunakan software *image J*.

4. Bobot kering tajuk dan akar

Propagul *R. apiculata* ditanam ke dalam polibag yang telah berisi media tumbuh. Kemudian polibag diberi label sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Propagul yang digunakan memiliki leher kotiledon berwarna merah jika sudah matang, diameter ± 2 cm dan panjang ± 30 cm. Aplikasi fungi dapat dilakukan setelah propagul berkecambah dan memiliki 2 helai daun.

5. Rasio tajuk dan akar

Data rasio bobot kering tajuk dan akar ini diperoleh dengan membandingkan bobot kering tajuk dan bobot kering akar.

Rancangan percobaan

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

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

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

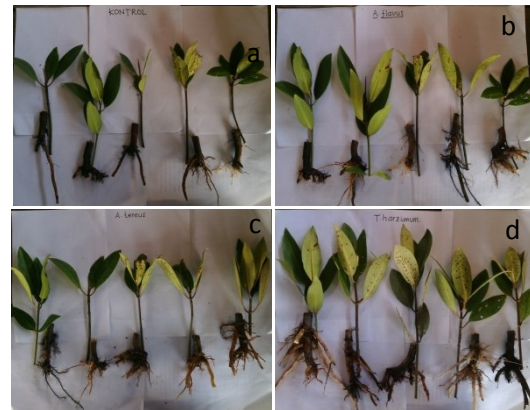
Pengaruh aplikasi fungi *A. flavus*, *A. terreus* dan *T. harzianum* terhadap pertumbuhan bibit *R. apiculata* dilakukan di Desa Pulau Sembilan, Kabupaten Langkat. Data pengukuran tinggi, diameter, luas daun dan bobot kering total dapat dilihat pada Tabel 1. Adapun kondisi semai pada pengamatan terakhir dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 1. Data pengamatan bibit *R. Apiculata* selama 12 minggu

Parameter pengamatan	Perlakuan			
	Kontrol	<i>A. flavus</i>	<i>A. terreus</i>	<i>T. harzianum</i>
Tinggi rata-rata (cm)	10.060	15.04	10.54	16.06
Diameter rata-rata (cm)	0.62	0.63	0.66	0.68
Luas daun (cm ²)	146.64	193.00	191.19	259.68*
Bobot kering total (g)	10.92	15.80	15.04	19.00*
Rasio bobot kering tajuk/akar	0.58	0.66	0.68	0.69

Keterangan: * Berpengaruh nyata berdasarkan uji Dunnet pada taraf 5%

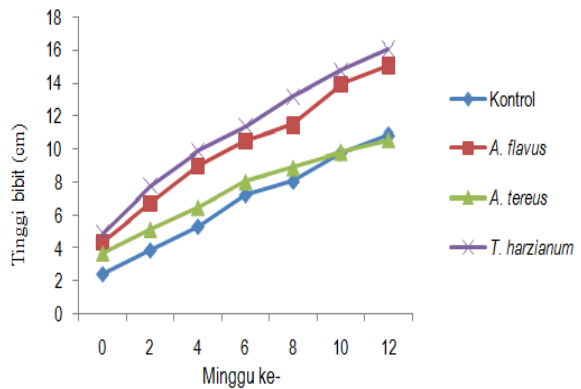
Hasil pengamatan akhir dapat dilihat bahwa pertumbuhan bibit *R. apiculata* dengan perlakuan *T. harzianum* memiliki pertumbuhan yang lebih baik. Pada Gambar 4 dapat dilihat akar lebih besar dan daunnya lebih luas dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Namun pada beberapa bagian daun berlubang akibat dimakan oleh teritip. Teritip merupakan organisme mangrove yang menempel pada organ tumbuhan mangrove baik pada akar, daun dan organ lainnya (Wibisono dkk., 2006). Organisme ini merupakan salah satu hama yang menyerang bagian tanaman mangrove sehingga dapat menyebabkan kerusakan bahkan kematian pada bibit mangrove.



Gambar 3. Kondisi semai pada pengamatan akhir dengan perlakuan kontrol (a), *A. flavus* (b), *A. terreus* (c), *T. harzianum* (d)

1. Tinggi

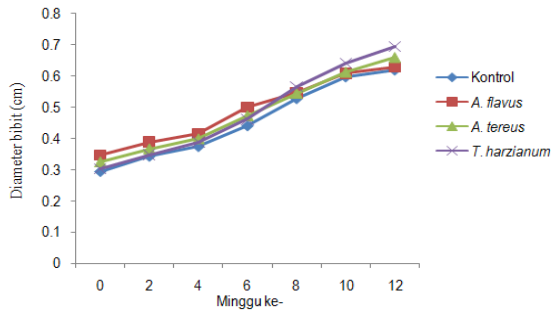
Pengukuran tinggi dilakukan sebanyak 6 kali pengukuran selama 12 minggu. Aplikasi fungi pada bibit *R. apiculata* memiliki pertumbuhan tinggi yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Dari semua fungi yang diaplikasikan, fungi *T. harzianum* merupakan fungi yang paling baik untuk pertumbuhan tinggi bibit *R. apiculata*. Pertambahan tinggi dengan aplikasi *T. harzianum* sebesar 16.06 cm sementara tanpa perlakuan (kontrol) sebesar 10.06 cm. Pertambahan tinggi bibit selama 12 minggu dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengukuran tinggi bibit *R. apiculata*

2. Diameter

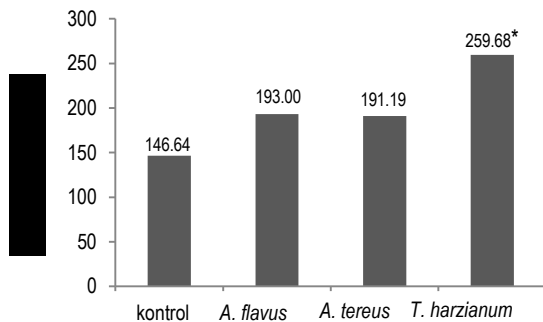
Diameter batang bibit tertinggi pada perlakuan *T. harzianum* yaitu sebesar 0.676 cm, sementara diameter terkecil terdapat pada bibit tanpa perlakuan (kontrol) yaitu sebesar 0.616 cm. Grafik pertambahan diameter batang bibit *R. apiculata* selama 12 minggu pengukuran dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengukuran diameter bibit *R. apiculata*

3. Luas permukaan daun

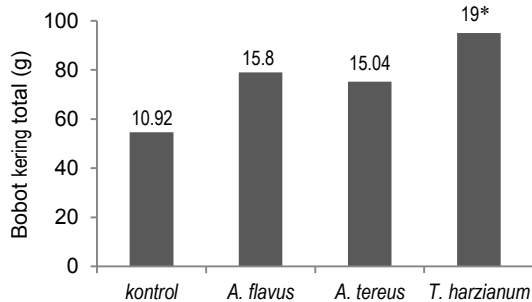
Luas permukaan daun tertinggi terdapat pada bibit dengan aplikasi fungsi *T. harzianum* yaitu sebesar 259.68 cm² sementara yang terkecil terdapat pada bibit tanpa perlakuan (kontrol) sebesar 146.64 cm². Data luas total permukaan daun per perlakuan dapat dilihat pada Gambar 6 dan Lampiran 6.



Gambar 6. Luas permukaan daun bibit *R. apiculata*

4. Bobot kering total

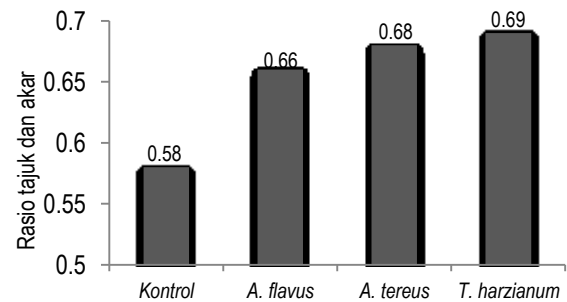
Data bobot kering total diperoleh pada terakhir pengukuran setelah dilakukan pengukuran luas permukaan daun. Data bobot kering bibit *R. apiculata* semua perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 9. Bobot kering bibit terbesar terdapat pada bibit dengan perlakuan fungsi *T. harzianum* sebesar 19 g, sementara bobot kering total terkecil dimiliki bibit tanpa perlakuan fungsi sebesar 10.92 g. Gambar 7 menunjukkan perbedaan bobot kering total bibit pada setiap perlakuan.



Gambar 7. Bobot kering total bibit *R. apiculata*

5. Rasio bobot kering tajuk dan akar

Rasio bobot kering tajuk dan akar diperoleh pada terakhir pengukuran dengan membandingkan bobot kering tajuk dengan bobot kering akar. Data rasio bobot kering tajuk dan akar bibit *R. apiculata* semua perlakuan. Rasio bobot kering tajuk dan akar terbesar terdapat pada bibit dengan perlakuan fungsi *T. harzianum* sebesar 0.69, sementara rasio bobot kering tajuk dan akar terkecil terdapat pada bibit tanpa perlakuan fungsi (kontrol) yaitu sebesar 0.58. Gambar 8 menunjukkan perbedaan rasio bobot kering tajuk dan akar bibit pada setiap perlakuan



Gambar 8. Rasio bobot kering tajuk dan akar

Pembahasan

1. Tinggi bibit

Fungi yang yang diaplikasikan di lapangan mempengaruhi pertumbuhan bibit *R. apiculata*. Pengamatan tinggi yang telah dilakukan, diperoleh data tinggi bibit dengan aplikasi berbagai jenis fungi. Tinggi bibit yang paling rendah adalah dengan perlakuan kontrol (Tabel 1, Gambar 5). Berdasarkan analisis sidik ragam, pemberian fungsi berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit *R. apiculata*. Dan setelah dilakukan Uji lanjut Dunnet, semua perlakuan fungsi memberikan pengaruh yang sama terhadap kontrol.

Data rata-rata pertumbuhan tinggi yang lebih baik yaitu pada aplikasi *T. harzianum* yaitu 16.06 cm hal tersebut disebabkan karena fungsi ini mampu mendekomposisi bahan organik yang ada pada media pertumbuhan. Hal tersebut didukung oleh tiga enzim yang dimiliki oleh *T. harzianum* yaitu enzim *celobiohidrolase* (CBH) yang aktif merombak selulosa alami, enzim *endoglikonase* yang aktif merombak selulosa terlarut dan enzim glukosidase yang aktif menghidrolisis unit selobiosa menjadi molekul glukosa. Enzim ini berkerja secara sinergis, sehingga proses penguraian dapat berlangsung lebih cepat dan intensif (Salma dan Gunarto, 1996). Tidak hanya sebagai pengurai berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Latifah dkk. (2011) *T. harzianum* juga dapat digunakan sebagai agensia pengendali penyakit layu fusarium pada tanaman bawang. Menurut Widyastuti dkk. (2000) bahwa penambahan *T. harzianum* mampu menghambat

jamur *R. lignosus*, *S. rolfsii*, dan jamur akar putih (*Ganoderma philippii*) pada *Acacia* sp.

Hasil pengamatan pertumbuhan tinggi menunjukkan bahwa antar perlakuan menghasilkan pertumbuhan tinggi bibit *R. apiculata* yang berbeda-beda. Hal tersebut disebabkan karena setiap fungi memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam mendekomposisi bahan organik serta menyediakan unsur hara. Data pertumbuhan tinggi *R. apiculata* yang paling besar didapat pada perlakuan *T. harzianum*. Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sihite (2014) fungi *T. harzianum* ini memiliki kemampuan lebih baik dalam pertumbuhan *A. marina*. Hal tersebut dikarenakan *T. harzianum* memiliki nilai aktivitas enzim lipase tertinggi sehingga mampu mendegradasi substrat secara optimal dengan menggunakan lipid dan memanfaatkan bahan organik sebagai nutrisi utama (Jalil, 2004).

2. Diameter batang

Hasil pengamatan yang dilakukan di lapangan pertumbuhan diameter tertinggi terdapat pada perlakuan fungi *T. harzianum*. Berdasarkan analisis sidik ragam perlakuan fungi tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter bibit. Namun berdasarkan data diameter rata-rata perlakuan *T. harzianum* memiliki diameter yang lebih tinggi yaitu 0.68 cm sementara diameter rata-rata kontrol yaitu 0.62 cm.

Aplikasi fungi memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan *R. apiculata*. Fungi *A. flavus* dan *A. terreus* juga memberikan pengaruh dalam pertumbuhan bibit. Fungi *Aspergillus* sp. mampu melarutkan aluminium fosfor dan ferum fosfor (Das, 1963). Fosfor relatif tidak mudah tercuci, tetapi karena pengaruh lingkungan P tersedia berubah menjadi tidak tersedia (Elfiati, 2005), sehingga dengan adanya aktivitas *Aspergillus* sp. mampu mengubah P tidak tersedia menjadi tersedia. *Aspergillus* sp. juga memiliki kemampuan menghasilkan enzim urea reduktase dan fosfatase yang berperan dalam penambatan N bebas dari udara dan pelarut P dari senyawa yang sukar larut. Selain itu fungi tersebut mampu menghasilkan asam-asam organik pelarut P dan/atau polisakarida yang berfungsi sebagai perekat dalam pembentukan agregat mikro (Goenadi dkk, 1995).

Unsur P yang ada di dalam tanah sangat dipengaruhi oleh pH tanah. Menurut Havlin dkk., (1999) pH tanah 5.5-7 mendukung ketersediaan unsure P. Lokasi penelitian ini juga memiliki pH 7 sehingga dapat mendukung pertumbuhan bibit *R. apiculata* di daerah tersebut.

Peran mikroba tanah dalam siklus berbagai unsur hara di dalam tanah sangat penting, sehingga bila salah satu jenis mikroba tersebut tidak berfungsi maka akan terjadi ketimpangan dalam daur unsur hara di dalam tanah. Ketersediaan unsur hara sangat

berkaitan dengan aktivitas mikroba yang terlibat di dalamnya.

3. Luas permukaan daun

Hasil akhir pengamatan di lapangan menunjukkan pengaruh nyata terhadap luas permukaan daun. Pengaruh setiap perlakuan berbeda-beda terhadap luas permukaan daun. Berdasarkan analisis sidik ragam pada perlakuan fungi berpengaruh nyata terhadap luas permukaan daun bibit *R. apiculata*. Uji lanjut Dunnet menunjukkan bahwa fungi *T. harzianum* memiliki pengaruh yang berbeda dibandingkan dengan kontrol (Lampiran 8). Hal tersebut disebabkan karena fungi *T. harzianum* merupakan fungi yang bersifat mikoparasitik yang memiliki kemampuan untuk memparasit fungi lain sehingga dapat bersaing dan memiliki ruang pertumbuhan yang lebih baik dan *T. harzianum* diduga menghasilkan antibiotik yang lebih banyak dan lebih efektif dibandingkan dengan fungi lainnya (Sudantha dkk., 2011).

Luas total daun perlakuan *T. harzianum* yaitu 259.68 cm² sementara kontrol 146.64 cm². Menurut Suwahyono (2004), bahwa pemberian *T. harzianum* mampu meningkatkan jumlah akar dan daun menjadi lebar. Hal tersebut diduga karena fungi tersebut mampu menyediakan unsur hara yang lebih tinggi dan mencukupi bahan untuk proses fotosintesis, sehingga pembentukan sel dan organ seperti daun juga lebih tinggi.

Trichoderma harzianum disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agen antagonis terhadap fungi penyebab penyakit. Hal ini dikarenakan *T. harzianum* mampu menghambat dengan melakukan persaingan, baik dalam hal ruang atau nutrisi dengan jamur patogen (Tronsmo, 1996). Menurut Cook dan Baker (1983) *T. harzianum* juga menghasilkan senyawa gliotoksin dan viridin yang bersifat menghambat patogen tanaman.

4. Bobot kering total

Hasil analisis akhir yang dilakukan di laboratorium menunjukkan bahwa aplikasi fungi mempengaruhi bobot kering total bibit *R. apiculata*. Pengaruh antar fungi juga berbeda terhadap bobot kering. Berdasarkan analisis sidik ragam pada Lampiran 10, fungi juga berpengaruh nyata terhadap bobot kering total bibit. Berdasarkan uji lanjut Dunnet perlakuan fungi *T. harzianum* menunjukkan pengaruh yang berbeda dengan kontrol, sementara dua perlakuan lainnya tidak berpengaruh nyata Berat kering total rata-rata tanaman yang diberi fungi *T. harzianum* lebih tinggi yaitu sebesar 19.00 g sementara kontrol sebesar 10.92 g.

T. harzianum juga memiliki glukosa oksidase yang dapat menguraikan karbohidrat dengan aktivitas yang cukup tinggi. Semakin banyak

karbohidrat yang tersedia bagi tanaman, maka laju pertumbuhan sel-sel baru tanaman juga akan semakin meningkat sehingga biomassa tanaman juga meningkat. *T. harzianum* juga memiliki asam-asam organik yang berguna sebagai perekat partikel tanah sehingga aerasi tanah menjadi lebih baik dan pertumbuhan tanaman juga akan lebih baik (Goenadi dkk., 1995).

5. Rasio bobot kering tajuk dan akar

Data rasio bobot kering tajuk dan akar ini diperoleh dengan membandingkan bobot kering tajuk dan bobot kering akar bibit *R. apiculata*. Berdasarkan analisis sidik ragam pemberian fungi pada bibit *R. apiculata* tidak memberikan pengaruh yang nyata, namun berdasarkan data rata-rata rasio tajuk dan akar bibit *R. apiculata* pada perlakuan fungi *T. harzianum* menunjukkan data yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tingginya rasio tajuk dan akar menunjukkan kemampuan untuk menyerap air dan unsur hara. Akar memiliki kemampuan untuk menyerap air dan nutrisi dari tanah-tanah disekitar tanaman, sistem akar yang baik adalah kunci untuk menghasilkan tanaman yang baik, rasio akar dan pucuk adalah suatu metode pengukuran yang membantu kita untuk mendata tingkat kesuburan tanah. Keseimbangan tajuk dan akar merupakan upaya organ tanaman tersebut dalam mempertahankan keseimbangan fisiologis, sehingga masing-masing organ tanaman dapat melakukan fungsinya secara normal (Baluska, 1995). Banyaknya unsur hara yang mampu disediakan oleh fungi *T. harzianum* ini menyebabkan pertumbuhan akar dan tajuk lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sehingga kemampuan akar bibit untuk menyerap unsur hara ke tajuk juga lebih baik.

Aplikasi fungi *T. harzianum* secara keseluruhan memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit *R. apiculata* hal tersebut disebabkan karena *T. harzianum* mampu merangsang tanaman untuk memproduksi hormon/zat pengatur tumbuh asam giberelin (GA3), asam indolasetat (IAA), dan benzylaminopurin (BAP) dalam jumlah yang lebih besar, sehingga pertumbuhan tanaman lebih optimum, subur, sehat, kokoh, dan pada akhirnya berpengaruh pada ketahanan tanaman. Hormon giberelin dan auksin berperan dalam pemanjangan akar dan batang, merangsang pembungaan dan pertumbuhan buah serta meningkatkan pertumbuhan tanaman (Roco and Perez 2003 dalam Triyatno, 2005).

Semua hasil pengamatan menunjukkan bahwa pengaruh aplikasi fungi *A. flavus*, *A. terus*, dan *T. harzianum* berbeda dengan kontrol. Dalam penelitian ini aplikasi fungi menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik. Hal tersebut disebabkan karena fungi memiliki kemampuan mendekomposisi bahan-bahan organik yang ada

pada tanah. Senyawa-senyawa yang dimiliki fungi tersebut membantu mendegradasi bahan organik dan mengubah bahan organik tersebut menjadi unsur hara yang tersedia bagi bibit *R. apiculata*. Terlepas dari hal tersebut faktor lingkungan juga mempengaruhi pertumbuhan bibit.

Faktor lingkungan memberikan peran dalam proses dekomposisi bahan organik. Salah satu yang menentukan laju dekomposisi adalah suhu. Kabupaten Langkat memiliki suhu udara 25.33 °C dan pH 7, dan kondisi lingkungan tersebut merupakan kondisi terbaik untuk pertumbuhan fungi *T. harzianum* hal ini sesuai menurut Sebran (2008) bahwa fungi *T. harzianum* mampu tumbuh pada kondisi suhu 27±2 °C dan pH 6-8.

Berdasarkan NBIN (*National Biodiversity Information Network*) Pulau Sembilan memiliki curah hujan rata-rata 1530 mm setahun dengan iklim C menurut Schmidt dan Ferguson. Pertumbuhan *R. apiculata* optimal pada kisaran iklim tersebut. Pada lokasi penelitian, seluruh bibit dipengaruhi oleh pasang surut air laut yang merupakan kondisi habitat asli dari *R. apiculata*, namun tidak dipengaruhi oleh arus gelombang yang dapat mengganggu pertumbuhan bibit.

Tabel 2. Korelasi antar perlakuan

Parameter	Tinggi	Diameter	Luas daun	BKT	Rasio tajuk/akar
Tinggi	1				
Diameter	-0.134	1			
Luas daun	0.463	0.588	1		
BKT	0.139	0.666	0.627	1	
Rasio tajuk/akar	0.436	-0.390	0.231	-0.288	1

Keterangan: 0.00-0.199 : Sangat rendah
 0.20-0.399 : Rendah
 0.40-0.599 : Cukup
 0.60-0.799 : Kuat
 0.80-1.000 : Sangat kuat

Korelasi menunjukkan hubungan dari dua variabel. Berdasarkan data Tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa setiap pertambahan tinggi memberikan korelasi negatif yang sangat rendah terhadap pertambahan diameter. Setiap pertambahan tinggi memberikan korelasi positif yang cukup kuat terhadap luas permukaan daun. Namun, tinggi bibit dengan bobot kering total menunjukkan korelasi positif yang sangat rendah, sementara tinggi berkorelasi positif yang cukup kuat dengan rasio bobot kering tajuk dan akar. Diameter berkorelasi positif cukup kuat dengan luas permukaan daun, korelasi antara diameter dengan bobot kering total memiliki hubungan yang kuat dibandingkan dengan korelasi lainnya, sementara diameter berkorelasi negatif dengan rasio bobot kering tajuk dan akar. Korelasi antara luas permukaan daun dengan bobot kering total tanaman juga cukup kuat, sementara luas daun dengan rasio bobot kering tajuk dan akar memiliki korelasi yang rendah.

KESIMPULAN

1. Aplikasi fungi *A. flavus*, *A. terreus*, dan *T. harzianum* memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan bibit *R. apiculata*.
2. Perlakuan fungi yang paling baik terhadap pertumbuhan bibit *R. apiculata* adalah fungi *T. harzianum*.

DAFTAR PUSTAKA

- Baluska, F. 1995. *Structure and Function of Roots*. Kluwer Academic. Dordrecht. The Netherlands.
- Cook, R.J. dan K.F. Baker. 1983. *The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens*. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. 539 pp.
- Das, A.C. 1963. *Utilization of insoluble phosphate by soil fungi*. *J. Indian Soc. Soil. Sci* 11: 203-207.
- Elfiati, D. 2005. Peran Mikroba Pelarut Posfat terhadap Pertumbuhan Tanaman. Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan. <http://library.usu.ac.id> (Diakses 13 Maret 2015).
- Giri, C., E. Ochieng, L. L. Tieszen, Z. Zhu, A. Singh, T. Loveland, J. Masek dan N. Duke. 2011. *Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data*. *Global Ecology and Biogeography* 20:154-159.
- Goenadi, D.H., R. Saraswati, N.N. Naganro, dan J.A.S. Adiningsih. 1995. *Nutrient solubilizing and aggregate - stabilizing microbes isolated from selected humic tropical soil*. *Menara perkebunan* 63(2): 60-66.
- Havlin. 1999. *Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management*. Sixth ed. Prentice Hall, New Jersey.
- Jalil, A.A.K. 2004. Enzim Mikroba dan Bahan Penguraian Berselulosa. Departemen Biologi. Jakarta.
- Kusmana, C. 2003. Jenis-jenis Pohon Mangrove di Teluk Bintuni, Papua. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Latifah, A., Kustantinah, dan L.Soesanto. 2011. Pemanfaatan beberapa isolat *Trichoderma harzianum* sebagai agensia pengendali hayati penyakit layu fusarium pada bawang merah *in planta*. *Jurnal Eugenia* 17(2):86-94.
- NBIN (National Biodiversity Information Network). Jaringan Informasi Keanekaragaman Hayati Nasional. www.nbin.lipi.go.id (Diakses 28 Maret 2015)
- Priyono, A. 2010. Panduan Praktis Teknik Rehabilitasi Mangrove di Kawasan Pesisir Indonesia. Kesemat. Semarang.
- Salma, S. dan L. Gunarto. 1996. Aktivitas *Trichoderma* dalam perombakan selulosa. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 15: 43-47.
- 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 Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sudantha, M.I., I.G.M. Kusnarta, I.N. Sudana. 2011. Uji antagonisme beberapa jenis jamur saprofit terhadap jamur *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu pada tanaman pisang serta potensinya sebagai agens pengurai serasah. *Agroteksos* 21(2-3): 106-119.
- Suwahyono, 2004. *Trichoderma harzianum Indigeneous* Untuk Pengendalian Hayati. Fakultas Biologi UGM dalam internet akses tanggal 20 Oktober 2012.
- Triyatno, B.Y. 2005. Potensi beberapa Agensia Pengendali terhadap Penyakit Busuk Rimpang Jahe. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Tronsmo, A. 1996. *Trichoderma harzianum in Biological Control of Fungal Disease*. Pp.212-221.
- Wibisono, I.T.C., E.B. Priyanto dan Suryadiputra, I.N.N. 2006. Panduan Praktis Rehabilitasi Pantai: Sebuah Pengalaman Merehabilitasi Kawasan Pesisir. Wetlands International – Indonesia Program, Bogor.

Widyastuti. S.M, Sumardi, dan Sumantoro. 2000. Efektivitas *Trichoderma* sp. sebagai pengandali hayati terhadap tiga patogen tular tanah pada beberapa jenis tanaman kehutanan. *Jurnal Perlindung Tanaman Indonesia* 8: 98-107.