



PAPER – OPEN ACCESS

## Aplikasi Fungi Terhadap Tanaman Bakau *Rhizophora mucronata* Di Pesisir Pantai Pulau Sembilan Kecamatan Pangkalan Susu Kabupaten Langkat

Author : Yunasfi dkk.,  
DOI : 10.32734/lwsa.v4i1.1181  
Electronic ISSN : 2654-7066  
Print ISSN : 2654-7058

*Volume 4 Issue 2 – 2020 TALENTA Conference Series: Local Wisdom, Social, and Arts (LWSA)*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



# Aplikasi Fungi Terhadap Tanaman Bakau *Rhizophora mucronata* Di Pesisir Pantai Pulau Sembilan Kecamatan Pangkalan Susu Kabupaten Langkat

Yunasfi<sup>a,\*</sup>, Muhammad Rizky Syahdana<sup>a</sup>, dan Budi Utomo<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Jln. Tri Dharma Ujung, Kampus USU Medan 20155, Indonesia

E-mail: yunasfijamhar@yahoo.co.id

## Abstrak

Daerah pesisir adalah daerah yang berfungsi sebagai habitat hutan mangrove di Indonesia. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui dan memahami fungsi dari fungi yang bermanfaat dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman mangrove khususnya pada jenis *R. mucronata*. Metode yang dipilih dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Tiga jenis fungi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Trichoderma* sp, *Aspergillus* sp 1, *Aspergillus* sp 2, dan tanaman kontrol yang ditujukan untuk perbandingan. Pertambahan tinggi terhadap tanaman *R. mucronata* tertinggi adalah pada aplikasi fungi *Aspergillus* sp. 2 yaitu dengan nilai 67,90 cm. Pertambahan diameter batang yang paling tinggi juga didapatkan dari pengaplikasian fungi jenis *Aspergillus* sp. 2 yaitu sebesar 1,81 cm. Lebar daun rata-rata tertinggi adalah pada perlakuan aplikasi fungi *Aspergillus* sp. 1 sebesar 12,77 cm. Jumlah daun rata-rata terbanyak adalah pada aplikasi menggunakan fungi *Trichoderma* sp. sebanyak 5 helai. Dapat disimpulkan bahwa pengaplikasian fungi pada bibit baik *R. mucronata* ternyata memberikan dampak yang baik bagi pertumbuhannya.

**Kata Kunci:** fungi, mangrove, pertumbuhan, *Rhizophora mucronata*

## 1. Pendahuluan

Perairan Indonesia yang memiliki panjang garis pantai lebih dari 80.000 km memiliki luas hutan mangrove yang menakjubkan dengan angka 4,2 juta ha. Pada umumnya mangrove hidup membentang luas di seluruh pantai Indonesia yang masih berhubungan langsung dengan pasang surut air laut. Peran penting dari hutan mangrove untuk ekosistem yaitu berfungsi sebagai penjaga stabilitas daratan dari terpaan arus dan gelombang serta tempat mencari makan dan pembesaran berbagai jenis biota laut. Selain itu, pohon mangrove juga dijadikan tempat tinggal dan bernaung oleh berbagai jenis burung yang tinggal di hutan mangrove dan masih banyak fungsi lainnya [1]. Daerah pesisir merupakan habitat dari hutan mangrove. Karena faktor keindahannya, wilayah pesisir sering mengalami terjadinya konflik kepentingan dari berbagai pihak yang mengakibatkan terancamnya ekosistem di wilayah tersebut. Berbagai jenis kerusakan di hutan mangrove pada dasarnya merupakan akibat dari kegiatan manusia seperti reklamasi pantai, pengeboman dan peracunan terumbu karang serta pembangunan perumahan [2].

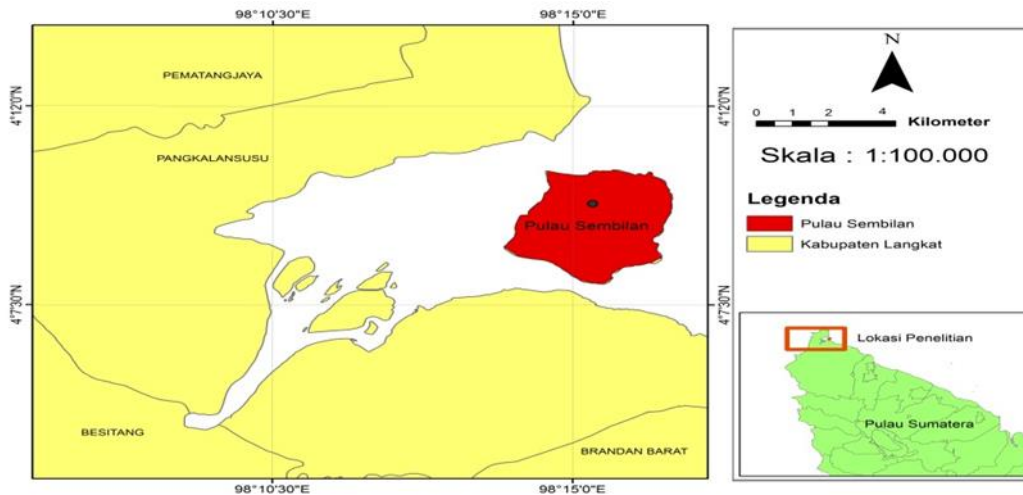
Apabila ditinjau melalui aspek sosial ekonomi, manfaat yang diberikan oleh hutan mangrove sangat besar untuk manusia, terutama masyarakat yang berdomisili di daerah hutan mangrove itu berada. Kayu mangrove bisa dimanfaatkan dalam skala rumah tangga maupun untuk kepentingan di dunia industri. Karena banyaknya manfaat dari mangrove, akhirnya mangrove mengalami *over exploitation*. Akibat terjadinya eksploitasi yang berlebihan dan alih fungsi, keberadaan hutan mangrove kini telah mengalami degradasi [3].

Pengaplikasian fungi sangat berpengaruh bagi pertumbuhan tanaman mangrove [4]. Jamur atau fungi memiliki beberapa peran yang menguntungkan yaitu berperan dalam siklus karbon yang turut andil dalam kelangsungan hidup seluruh makhluk hidup. Selain fungi, kelompok mikroorganisme lain seperti bakteri dan juga faktor lingkungan turut mempengaruhi proses penguraian serasah mangrove. Fungi memberikan dampak yang baik bagi ekosistem mangrove karena kemampuannya untuk bekerja sama dengan bakteri dalam mempercepat dekomposisi serasah daun. Tujuan penelitian ini yaitu untuk memahami fungsi dari pengaplikasian fungi dalam meningkatkan pertumbuhan ekosistem mangrove jenis *Rhizophora mucronata*.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Waktu dan Lokasi

Penelitian dilaksanakan di Desa Pulau Sembilan Kecamatan Pangkalan Susu. Penelitian dilaksanakan selama 7 bulan (Maret-September 2018). Gambar 1 di bawah ini menunjukkan peta lokasi penelitian dilakukan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### 2.2. Bahan dan Alat

Alat-alat pada penelitian di lapangan adalah gelas ukur, tabung reaksi, caliper, cawan Petri, tali rafia, kayu pancang yang terbuat dari bambu, spidol permanen, buku, pulpen, meteran, dan polybag. Kemudian bahan yang digunakan merupakan bibit *Rhizophora mucronata* yang memiliki ukuran yang relatif sama sebanyak 100 bibit, dan berbagai jenis fungi yang didapatkan dari percobaan sebelumnya.

### 2.3. Prosedur Kerja

#### 2.3.1. Pembuatan PDA (*Potato Dextrose Agar*)

Sebelum melakukan penanaman, terlebih dahulu dilakukan pembuatan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) untuk mendapatkan berbagai jenis fungi. Media PDA berbahan dasar kentang sebanyak 200 gram, kentang dikupas lalu dipotong dadu. Kentang direbus dengan menggunakan aquades sebanyak 1 liter dengan durasi perebusan sekitar 10-15 menit. Setelah itu hasil rebusan kentang disaring dengan komposisi 20 gram dimasukkan ke dalam filtrate. Selanjutnya dimasak hingga mendidih dan diaduk hingga tidak ada endapan. Media yang sudah selesai dilakukan proses sterilisasi memakai autoklaf dengan pengaturan suhu 100°C dengan durasi waktu 60 menit agar tidak terkontaminasi.

#### 2.3.2. Peremajaan Fungi

Media PDA dipanaskan hingga mencair lalu dituangkan pada cawan Petri steril yang sudah disiapkan sebelumnya hingga permukaan cawan terisi. Fungi yang sebelumnya sudah diisolasi diambil dengan ukuran persegi 1 cm × 1 cm sebagai tempat tumbuh fungi dan dimasukkan ke dalam cawan petri. Setelah fungi ditanam di dalam media cawan petri, media yang berisi fungi tersebut disimpan dan dibiarkan hingga fungi tersebut tumbuh dan berkembang selama 3-4 hari dan akan tampak pertumbuhannya secara jelas setelah 1 minggu sejak fungi ditanam pada media.

#### 2.3.3. Penanaman Bibit *Rhizophora mucronata*

Dipilih bibit *Rhizophora mucronata* sebanyak 100 bibit dengan ukuran yang relatif sama, melepaskan bibit dari polybag lakukan secara perlahan agar tidak merusak perakaran bibit, ditanam bibit dengan jarak tanam 1 meter dan ditanam masing masing 25 bibit untuk setiap plot. Kemudian dipasang ajir di setiap sisi bibit agar tidak patah terkena hempasan pasang air laut.

#### 2.3.4. Aplikasi Fungi Pada Bibit *Rhizophora mucronata*

Jenis fungi yang akan diaplikasikan adalah fungi *Trichoderma* sp, *Aspergillus* sp 1 dan *Aspergillus* sp 2. Proses pemberian fungi yang diaplikasikan pada bibit *Rhizophora mucronata* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. (a) Fungi di dalam cawan petri, (b) fungi dipotong 1 cm x 1cm, (c) fungi dimasukkan ke dalam tabung reaksi, (d) Fungi dituang ke perakaran bibit *R. mucronata*

### 2.3.5. Rancangan Percobaan

Penanaman bibit *Rhizophora mucronata* dilakukan di Pulau Sembilan, Langkat. Metode yang digunakan pada penelitian adalah rancangan acak lengkap (RAL) yaitu 4 perlakuan dengan 6 ulangan.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \sum_{ij} \quad (1)$$

- $Y_{ij}$  : Respon pertumbuhan tanaman terhadap perlakuan ke-i dan ulangan ke-j  
 $\mu$  : Nilai rata-rata umum pengamatan  
 $\alpha_i$  : Pengaruh faktor pemberian fungi ke-i;  $i= 1,2,\dots,t$  dan  $j= 1,2,\dots,r$   
 $\sum_{ij}$  : Pengaruh galat pemberian fungi ke-i dan ulangan ke-j

### 2.3.6. Parameter-Parameter Bibit *Rhizophora mucronata* Yang Diukur

Parameter-parameter bibit *Rhizophora mucronata* yang dijadikan objek penelitian diantaranya adalah diameter, tinggi batang, jumlah daun, dan luas daun. Pengukuran tinggi batang dilakukan dengan menggunakan meteran kain, pengukuran diameter batang dan luas daun menggunakan meteran kain.

### 2.3.7. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan merupakan dihasilkan dari kegiatan ini adalah data primer yang secara langsung didapatkan dari lapangan, berupa hasil pengukuran yang dilakukan terhadap bibit *Rhizophora mucronata*, data tinggi, data diameter, jumlah daun dan luas daun.

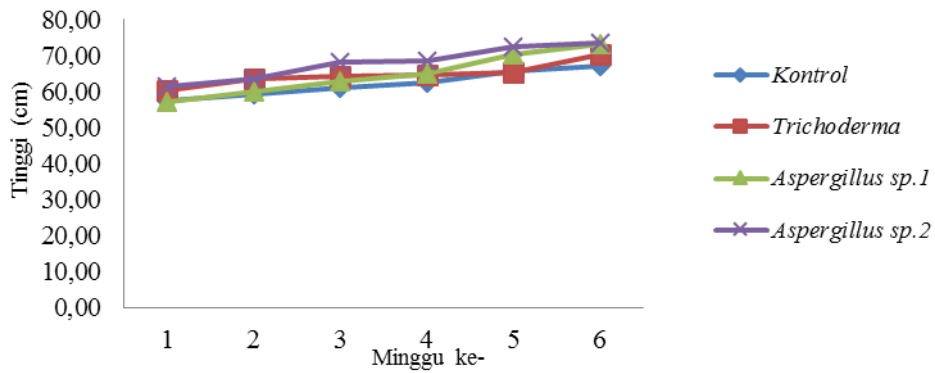
## 3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan penelitian yang meliputi pengamatan dan pengukuran pada bibit *R. mucronata* dengan periode penelitian 12 minggu didapatkan hasil berupa perbedaan pertambahan tinggi, diameter, luas daun dan jumlah daun. Data pengamatan bibit *R. mucronata* tertuang dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Bibit *R. mucronata* 12 Minggu Setelah Tanam

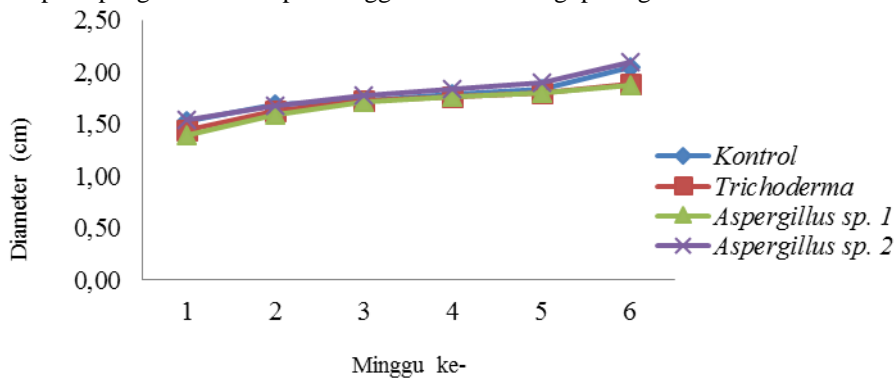
Parameter pengamatan	Perlakuan				Satuan
	Kontrol	<i>Trichoderma</i> sp.	<i>Aspergillus</i> sp. 1	<i>Aspergillus</i> sp. 2	
Tinggi rata-rata	62,13	64,79	64,67	67,90	Cm
Diameter rata-rata	1,77	1,70	1,69	1,81	Cm
Luas daun rata-rata	10,62	12,30	12,77	11,65	Cm <sup>2</sup>
Jumlah daun rata-rata	4	5	4	4	Helai

Pertambahan tinggi yang paling menonjol adalah pada bibit *R. mucronata* dengan aplikasi *Aspergillus* sp. 2 dengan tinggi rata-rata 67,90 cm sedangkan pertambahan tinggi yang paling rendah adalah pada bibit kontrol dengan tinggi 62,13 cm. Grafik yang diperoleh dari perubahan tinggi bibit setiap minggu terdapat pada Gambar 3.



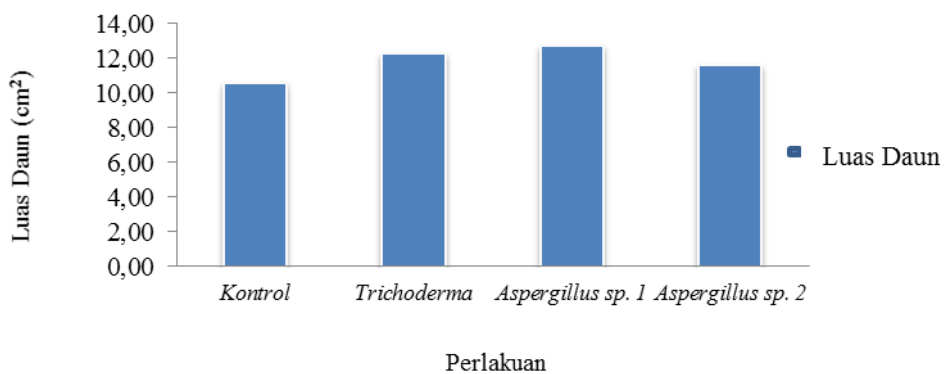
Gambar 3. Grafik pengukuran tinggi bibit R. mucronata

Pengaplikasian fungi mampu mempengaruhi pertumbuhan bibit R. mucronata. Ukuran diameter tertinggi ada pada bibit R. mucronata yang diberikan fungi Aspergillus sp. 2 perlakuan sebesar 1,81 cm. Sedangkan nilai diameter paling kecil adalah pada bibit dengan aplikasi fungi Aspergillus sp. 1 dengan diameter 1,69 cm. Perubahan pertambahan ukuran diameter bibit R. mucronata yang dilakukan pada pengamatan setiap 2 minggu sekali tertuang pada grafik di bawah ini.



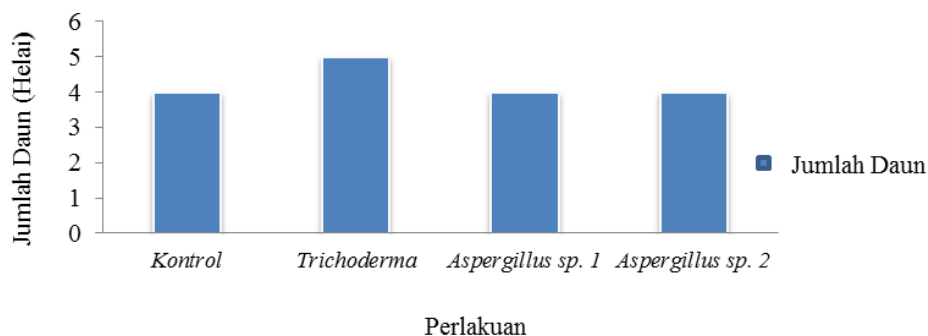
Gambar 4. Grafik pengukuran Diameter bibit R. mucronata

Pengukuran luas daun dilakukan secara langsung di lapangan menggunakan alat caliper untuk mengukur luas daun bibit R. mucronata. Pemberian perlakuan berbagai jenis fungi memberikan hasil pengamatan berupa perbedaan luas daun yang dimiliki oleh masing-masing perlakuan. Diperoleh daun terluas dimiliki oleh bibit R. mucronata yang dipakaikan perlakuan fungi Aspergillus sp. 1 sebesar 12,77 cm<sup>2</sup>. Sedangkan bibit yang memiliki daun paling sempit adalah R. mucronata tanpa perlakuan fungi (kontrol) yaitu dengan luas daun 10,62 cm<sup>2</sup>. Adapun hasil pengukuran luas daun R. mucronata disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik pengukuran luas daun bibit R. mucronata

Jumlah daun diketahui secara langsung dengan cara menghitung daun yang dimiliki oleh bibit *R. mucronata* yang tumbuh di lapangan. Dan hal ini dilakukan seterusnya selama melakukan pengamatan. Jumlah daun terbanyak yang diperoleh dari pengamatan sebanyak 5 helai daun pada bibit *R. mucronata* yang diberi perlakuan fungi *Trichoderma* sp, sedangkan bibit *R. mucronata* yang lain menunjukkan jumlah yang sama yaitu sebanyak 4 helai. Berdasarkan uji sidik ragam yang dilakukan, jumlah daun berpengaruh nyata terhadap pemberian fungi dalam meningkatkan kemampuan bibit *R. mucronata* untuk memperoleh helaian daun. Hasil pengukuran yang dilakukan terhadap jumlah daun terdapat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik pengukuran jumlah daun bibit *R. Mucronata*

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan di lapangan menggunakan uji analisis sidik ragam, didapatkan hasil bahwa pengaplikasian fungi pada penanaman mangrove berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Tinggi bibit *R. mucronata* yang paling baik pertumbuhannya di antara bibit *R. mucronata* lainnya yang diberikan perlakuan fungi adalah tanaman dengan perlakuan fungi *Aspergillus* sp. 2 dengan tinggi tanaman 67,90 cm. Hal ini disebabkan fungsi-fungsi tersebut memberikan efek yang baik dalam mendekomposisi bahan organik untuk menambah tingkat nutrisi yang dibutuhkan tanaman [5]. Genus *Aspergillus*, *Penicillium*, *Curvularia*, *Trichoderma*, *Pseudomonas*, *Phanerochaeta*, *Cellulomonas*, dan *Thermospora* tergolong ke dalam kelompok fungi yang mampu merombak dan menguraikan bahan organik khususnya tanaman yang mengandung hemiselulosa, selulosa, dan lignin.

Fungi *Aspergillus* spp yang dihasilkan dari dekomposisi serasah [6]. Memiliki kemampuan yang tinggi dalam melarutkan P. Unsur fosfor dibutuhkan oleh tanaman dalam proses merangsang pertumbuhan tanaman, seperti pertumbuhan tinggi, dan meningkatkan ketahanan terhadap rebah akibat goncangan air laut maupun angin. Pertumbuhan tinggi bibit *R. mucronata* juga dipengaruhi oleh salinitas, umur tanaman dan kondisi lingkungan lainnya [7]. Salinitas merupakan salah satu faktor penentu dalam penyebaran dan pertumbuhan mangrove. Pertumbuhan *R. mucronata* yang paling baik diperoleh pada salinitas 0-15 ppt.

Dari hasil pengamatan pertumbuhan diameter, yang telah dilakukan di lapangan dengan melakukan uji analisis sidik ragam bahwa pengaplikasian fungi berpengaruh nyata bagi pertumbuhan diameter batang tanaman. Perolehan diameter tertinggi diperoleh dari bibit *R. mucronata* yang diaplikasikan fungi *Aspergillus* sp. 2 dengan nilai rata-rata 1,81 cm. Hal ini dikarenakan fungsi *Aspergillus* memberikan nutrisi terhadap tanaman yang berpengaruh terhadap diameter batang tanaman [8]. Fungi *Aspergillus* sp. Ini mempunyai kemampuan yang baik dalam menghasilkan glukosa oksidase yang menyebabkan kecepatan pertumbuhan sel baru akan meningkat dan berbanding lurus dengan pertumbuhan tanaman, khususnya diameter tanaman.

Pemberian fungi *Aspergillus* memberikan pertumbuhan diameter yang baik karena fungi *Aspergillus* memberikan unsur hara yang diperlukan tanaman [9]. Fungi jenis *Aspergillus* sp. mampu menjadi penyedia jenis nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman untuk proses pertumbuhan serta pembelahan sel. Dengan meningkatnya pembelahan sel maka mampu meningkatkan diameter batang bibit tanaman tersebut.

Berdasarkan hasil pengamatan pada luas daun, daun tanaman yang paling luas adalah yang dilakukan aplikasi fungi *Aspergillus* sp. 1 yang telah diratakan dengan luas daun 12,77 cm<sup>2</sup>, sedangkan untuk luas daun terendah adalah pada tanaman dengan tanpa perlakuan dengan luas daun 10,62 cm<sup>2</sup>. Pada pengujian analisis sidik ragam diketahui bahwa pemberian fungi untuk meningkatkan luas daun bibit *R. mucronata* memberikan pengaruh yang nyata. Setelah dilakukannya uji lanjutan DMRT dengan taraf 5% terhadap luas daun bibit *R. mucronata*, memiliki data nilai rata-rata perlakuan yang berbeda, ini menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata dengan nilai yang signifikan. Laju pertumbuhan daun dipengaruhi juga oleh pasang air laut [10]. Bagi tanaman, air berfungsi melarutkan unsur-unsur hara yang terkandung di dalam tanah agar dapat diserap oleh akar tanaman dan akan didistribusikan ke seluruh bagian tanaman (termasuk daun), dengan diberikan fungi *Aspergillus* spp yang tetap tinggal di dalam tanah maka unsur hara semakin baik terhadap pertumbuhan luas daun.

Pertumbuhan daun dipengaruhi *Aspergillus* spp yang mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman [11]. Hal ini karena unsur hara P yang sangat bermanfaat untuk pertumbuhan mangrove dapat dihasilkan oleh fungi *Aspergillus*. Kemampuan *Aspergillus* dalam melarutkan fosfat terikat yang lebih baik jika dibandingkan dengan bakteri menyebabkan fungsi ini dikategorikan sangat baik sebagai penyuplai unsur hara bagi tanaman.

Daun merupakan bagian tanaman yang paling penting, hal ini dikarenakan daun merupakan alat yang digunakan tanaman untuk memperoleh makanan selain memanfaatkan akarnya dalam menyerap unsur hara. Pada pengamatan yang telah dilakukan, jumlah daun terbanyak dimiliki oleh bibit *R. mucronata* dengan pengaplikasian fungi *Trichoderma* spp dengan jumlah daun 5 helai, sedangkan bibit *R. mucronata* yang lain menunjukkan jumlah yang sama yaitu sebanyak 4 helai. Selanjutnya dilakukan uji Analisis sidik ragam diperoleh bahwa aplikasi fungi pada bibit mangrove tidak berpengaruh nyata untuk penambahan jumlah daun *R. mucronata*. Untuk meningkatkan produktivitas, tingginya fotosintesis yang menjadi pembentukan daun disebabkan oleh diameter bibit tersebut [12]. Semakin lebar diameter daun maka semakin besar pula xylem yang mengakibatkan semakin banyak pula zat hara dan air yang mampu didistribusikan sehingga jumlah fotosintesis semakin tinggi dan berdampak kepada kecepatan daun terbentuk.

Kondisi bibit banyak mengalami pertumbuhan yang lambat, dikarenakan peralihan antara musim kemarau ke musim penghujan pada bulan Juli – September yang menyebabkan serangan hama membuat pertumbuhan tidak merata dengan baik. Terjadi penambahan dan pengurangan jumlah daun pada setiap dilakukan pengamatan pada masing-masing bibit *R. mucronata* [13]. Pertambahan jumlah daun adalah sebagai bentuk dari pertumbuhan bibit *R. mucronata* dan pengguguran daun dikenal sebagai suatu bentuk adaptasi tanaman tersebut terhadap lingkungan. Pertambahan jumlah daun sangat dipengaruhi oleh pemberian fungi *Trichoderma* sp, karena mampu memberikan sifat positif bagi perakaran tanaman dan sebagai penyubur tanah, dimana setiap helai daun mentransportasikan sejumlah air yang memerlukan akar untuk menyerap air dan hara dari dalam tanah [14]. *Trichoderma* sp dikenal sebagai mikroorganisme yang mempunyai kemampuan untuk menyuburkan tanah. *Trichoderma* sp memberikan pengaruh positif terhadap perakaran tanaman.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Fungi yang diaplikasikan terhadap bibit *R. mucronata* berpengaruh dan mampu meningkatkan pertumbuhan bibit *R. mucronata*. Kemampuan fungi untuk meningkatkan pertumbuhan bibit berbeda-beda, Fungi yang dominan meningkatkan pertumbuhan bibit ialah jenis fungi *Aspergillus* sp 2 yaitu pada tinggi batang dengan nilai 67,90 cm dan diameter batang dengan nilai 1,81 cm. Untuk luas daun tertinggi pada perlakuan fungi *Aspergillus* sp 1 dengan nilai 12,77 cm<sup>2</sup>, serta banyak daun tertinggi dengan perlakuan fungi *Trichoderma* sp dengan nilai sebanyak 5 helai daun.

### 4.2. Saran

Sebaiknya dalam uji lanjutan pemanfaatan fungi terhadap tanaman bakau dilakukan kombinasi untuk mempercepat laju pertumbuhan parameter sehingga dapat direkomendasikan untuk program rehabilitasi kawasan lahan mangrove.

## Ucapan Terimakasih

Kegiatan pengabdian masyarakat ini terlaksana karena bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan sesuai dengan yang diharapkan dan hasilnya dapat diadopsi oleh masyarakat. Oleh karena itu, tim penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM USU yang telah membiayai kegiatan ini melalui Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Pelaksanaan Program Pengabdian Kepada Masyarakat Skim Mono Tahun Reguler Sumber Dana Non PNPB T.A. 2019 Nomor: 327/UN5.2.3.2.1/PPM/2019, Tanggal 20 Mei 2019. Tim juga mengucapkan terima kasih kepada Kelompok Berkat Bersama, Kelompok Tani Mangrove, Kepala Desa beserta masyarakat Pulau Sembilan, serta mahasiswa Fakultas Kehutanan USU yang ikut berperan serta dalam kegiatan ini.

## Referensi

- [1] Tarigan MS. (2010) Sebaran dan Luas Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir Teluk Pising Utara Pulau Kabaena Provinsi Sulawesi Tenggara. *Makara Journal of Science*.
- [2] Purnobasuki H. (2011) Ancaman terhadap hutan mangrove di Indonesia dan langkah strategis pencegahannya. *Buletin PSL Universitas Surabaya*, **25**: 3-6.
- [3] Warpur M. (2016) Struktur Vegetasi Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya di Kampung Ababiadi Distrik Supiori Selatan Kabupaten Supiori. *Jurnal Biodjati*, **1** (1): 19-26.
- [4] Tamara R. (2018) Aplikasi Berbagai Jenis Fungi Terhadap Pertumbuhan *Avicennia marina* yang Berjarak 200 m dari Garis Pantai di Belawan dan Pulau Sembilan, Skripsi, Departemen Budidaya Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Sumatera Utara. Medan.
- [5] Marbun L, Yunasfi, Mulya MB. (2015) Pemanfaatan Fungi *Aspergillus flavus*, *Aspergillus terreus*, dan *Trichoderma harzianum* Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit *Avicennia marina*. *Peronema Forestry Science Journal*, **4** (3): 254-264.
- [6] Sinuraya AE. (2019) Aplikasi Berbagai Jenis Fungi Untuk Meningkatkan Pertumbuhan *Avicennia marina* Berjarak 100 M dari Pinggir Laut di Belawan dan Pulau Sembilan. Skripsi. Departemen Budidaya Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Sumatera Utara. Medan.
- [7] Syah C. (2011) Pertumbuhan Tanaman Bakau (*Rhizophora mucronata*) Pada Lahan Restorasi Mangrove di Hutan Lindung Angke Kapuk Jakarta. Institut Pertanian Bogor, **2** (1): 1-10.
- [8] Firman AP dan Aryantha INP. (2003) Eksplorasi dan Isolasi Enzim Glukosa Oksidase Dari Fungi Imperfecti (genus *penicillium* dan *aspergillus*) indigenus. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan, PERMI, Bandung, Agustus, 29-30.

- [9] Saraswati R dan Sumarno. (2015) Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah Sebagai Komponen Teknologi Pertanian. *Iptek Tanaman Pangan*, **3** (1).
- [10] Song AN, dan Banyo Y. (2011) Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. *Jurnal ilmiah sains*, **11** (2): 166-173.
- [11] Sihombing IK, Yunasfi, Budi U. (2015) Pengaruh Fungi *Aspergillus Flavus*, *Aspergillus terreus*, dan *Trichoderma harzianum*. Terhadap Pertumbuhan Bibit *Avicennia officinalis*. *Peronema Forestry Science Journal*, **4** (4): 178-185.
- [12] Siahaan IM. (2018) Laju Pertumbuhan Bibit *Rhizophora apiculata* pada Dua Lahan Tambak Silvofishery di Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan.
- [13] Fahmi K, Dahlan Z, Sarno. (2010) Tingkat Keberhasilan Hidup Bibit Mangrove *Rhizophora mucronata*, *R. apiculata* dan *Bruguiera gymnorhiza* di Delta Upang Banyuasin Sumatera Selatan. *Maspari Journal: Marine Science Research*, **1** (1): 69-72.
- [14] Rizal S, Novianti D, Septiani M. (2019) Pengaruh Jamur *Trichoderma* sp Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Indo Biosains*, **1** (1).