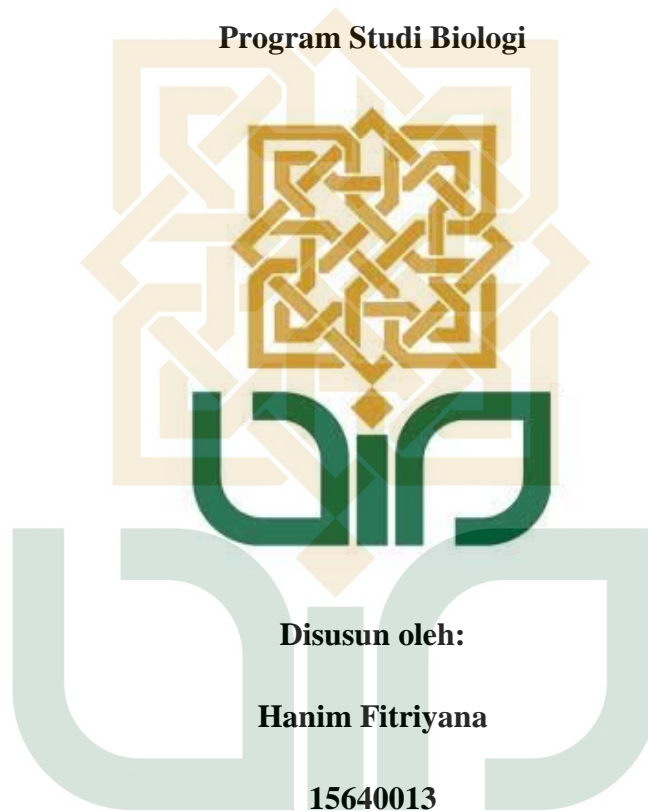


**ISOLASI DAN KARAKTERISASI FUNGI ENDOFIT
PENGHASIL ENZIM FOSFATASE DARI AKAR
Rhizophora mucronata ASAL HUTAN MANGROVE
WANATIRTA KULON PROGO**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Biologi



Disusun oleh:

Hanim Fitriyana

15640013

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2019



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-3301/Un.02/DST/PP.00.9/08/2019

Tugas Akhir dengan judul : Isolasi dan Karakterisasi Fungi Endofit Penghasil Enzim Fosfatase dari Akar Rhizophora mucronata asal Hutan Mangrove Wanatirta Kulon Progo

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : HANIM FITRIYANA
Nomor Induk Mahasiswa : 15640013
Telah diujikan pada : Rabu, 31 Juli 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si
NIP. 19791217 200901 2 004

Penguji I

Jumailatus Solihah, S.Si., M.Si.
NIP. 19760624 200501 2 007

Penguji II

Dias Idha Pramesti, S.Si., M.Si.
NIP. 19820928 200912 2 002

Yogyakarta, 31 Juli 2019

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Agung Fatwanto, S.Si., M.Kom.
NIP. 19770103 200501 1 003

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Hanim Fitriyana
NIM : 15640013
Judul Skripsi : Isolasi Dan Karakterisasi Fungi Endofit Penghasil Enzim Fosfatase Dari Akar *Rhizophora mucronata* Asal Hutan Mangrove Wanatirta Kulon Progo

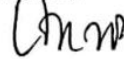
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 22 Juli 2019

Pembimbing



Erny Qurotul 'Ainy, S.Si., M.Si.

NIP. 19791217 200901 2 004

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Hanim Fitriyana

NIM : 15640013

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil karya atau penelitian penulis sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuk sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 22 Juli 2019

Yang menyatakan,



Hanim Fitriyana

NIM. 15640013

MOTTO

“Dan janganlah kamu berjalan di muka bumi ini dengan sombong, karena sesungguhnya kamu sekali-kali tidak dapat menembus bumi dan sekali-kali tidak akan sampai setinggi gunung”(QS. Al-Isra; 37)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, Penulis persembahkan skripsi ini kepada dua sosok yang senantiasa menghadiahi Penulis dengan doa dan air mata di setiap akhir sujudnya.

Kedua Orang Tua Penulis, Bapak Ali Afandi dan Ibu Warsini



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmannirrahim

Segala puji bagi Allah SWT yang senantiasa melimpahkan nikmat serta karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Shalawat serta salam senantiasa tersanjungkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membawa petunjuk dan penerang bagi seluruh umat manusia.

Skripsi yang berjudul **“Isolasi dan Karakterisasi Fungi Endofit Penghasil Enzim Fosfatase Dari Akar *Rhizophora mucronata* Asal Hutan Mangrove Wanatirta Kulon Progo”** ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat sarjana strata satu (S1) pada Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. terselesaikannya skripsi ini tentu tidak lepas oleh bantuan dari berbagai pihak. Sehingga dengan penuh ketulusan Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Murtono, M. Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Erny Qurotul ‘Ainy, S.Si., M. Si., selaku Ketua Program Studi Biologi sekaligus Dosen Pembimbing yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga dan pikiran, membimbing Penulis dengan penuh kesabaran serta tiada henti memberikan dukungan serta motivasi bagi Penulis.

3. Ibu Jumailatus Solihah, S.Si., M. Biotech., selaku Penguji I yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan dan masukan bagi Penulis.
4. Ibu Dias Idha Pramesti, S.Si., M.Si., selaku Penguji II yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan, saran serta masukan bagi kebaikan skripsi ini kedepannya.
5. Bapak Dony Eko Saputro, S.Pd.I., Ibu Ethik Susiawati, S.Si., Ibu Anif Yuni Mualifah, S.Pd.I., serta Bapak Sutriyono, S.Si., selaku PLP Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
6. Kedua orang tua Penulis, Bapak Ali Afandi dan Ibu Warsini yang telah mendidik dan membesarkan Penulis dengan penuh kasih sayang. Terima kasih untuk segala kesulitan yang ditempuh demi kesuksesan Penulis.
7. Tita Anggi Pintari yang senantiasa memberikan dukungan serta kebersamaan Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Laili, Sakna dan Yuni yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi serta keceriaan dari awal penelitian hingga akhir penulisan.
9. Hartati yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu Penulis dalam proses penelitian.
10. Baru, Aina, Fitri, Deka serta mba Nikma yang senantiasa memberi dukungan dan bantuan selama di laboratorium.
11. Teman-teman Biologi 2015 yang senantiasa memberikan semangat serta dukungan bagi Penulis. Terima kasih untuk empat tahun yang membahagiakan.

12. Semua pihak yang telah membantu Penulis demi terselesaikannya skripsi ini dengan lancar.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan serta jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran sangat diharapkan bagi kebaikan tulisannya ini kedepannya. Penulis berharap tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan serta wawasan bagi para pembaca yang budiman.

Yogyakarta, 22 Juli 2019

Penulis



**ISOLASI DAN KARAKTERISASI FUNGI ENDOFIT PENGHASIL ENZIM
FOSFATASE DARI AKAR *Rhizophora mucronata* ASAL HUTAN
MANGROVE WANATIRTA KULON PROGO**

Hanım Fitriyana
15640013

Abstrak

Senyawa fosfat tersedia dalam jumlah yang besar di dalam tanah, namun sebagian terdapat dalam bentuk yang tidak larut sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman. Kelarutan fosfat anorganik dalam tanah dapat ditingkatkan dengan bantuan enzim fosfatase yang disekresikan oleh fungi endofit. Keberadaan bakau hitam (*R. mucronata*) sebagai spesies dominan di hutan mangrove Wanatirta, Kulon Progo tentu tidak lepas dari peran fungi endofit yang memproduksi senyawa penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman inang diantaranya adalah enzim fosfatase. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman serta potensi fungi endofit akar bakau hitam (*R. mucronata*) asal hutan mangrove Wanatirta dalam menghasilkan enzim fosfatase. Tahapan penelitian diawali dengan proses pengambilan sampel akar *R. mucronata* pada bagian pangkal, tengah dan ujung. Isolasi fungi endofit dilakukan dengan menumbuhkan ketiga bagian akar pada medium Pikovskaya yang mengandung fosfat tidak larut yaitu kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$). Isolat fungi endofit dimurnikan pada medium PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan dilakukan uji skrining aktivitas fosfatase untuk mengetahui kemampuan masing-masing isolat dalam menghasilkan enzim fosfatase. Karakterisasi isolat fungi endofit dilakukan dengan mengamati kenampakan mikroskopis maupun makroskopis masing-masing isolat kemudian membandingkannya dengan buku identifikasi fungi. Hasil dari isolasi fungi diperoleh enam isolat fungi endofit akar *R. mucronata* yaitu isolat U2A, T2A, T3B, P2, P3A dan P3B. Isolat P2 berpotensi menghasilkan enzim fosfatase yang ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar isolat fungi dengan indeks kelarutan fosfat (IKF) sebesar 2,04. Berdasarkan hasil *profile matching*, isolat P2 termasuk ke dalam genus *Penicillium*.

Kata Kunci: akar *Rhizophora mucronata*, enzim fosfatase, fungi endofit, mangrove

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	4
C. Rumusan Masalah.....	5
D. Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Deskripsi Mangrove.....	6
B. Deskripsi Mangrove Wanatirta Kulon Progo.....	7
C. Klasifikasi <i>R. mucronata</i>	9
D. Deskripsi <i>R. mucronata</i> Lamk.	9
E. Unsur Fosfor (P)	11
F. Fungi	13
G. Mikroorganisme Pelarut Fosfat (MPF).....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
A. Waktu dan Tempat Penelitian	17
B. Alat dan Bahan.....	17
C. Prosedur Kerja.....	17
1. Sterilisasi alat	17
2. Pembuatan media	18
3. Pengambilan sampel akar <i>R. mucronata</i>	19

4. Isolasi selektif fungi endofit penghasil enzim fosfatase.....	19
5. Pemurnian koloni fungi endofit penghasil enzim fosfatase	20
6. Perbandingan aktivitas fosfatase	20
7. Karakterisasi fungi endofit penghasil enzim fosfatase.....	21
D. Analisis Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Pengambilan Sampel Akar Mangrove	22
B. Isolasi Fungi Endofit Akar <i>R. mucronata</i>	27
C. Purifikasi Isolat Fungi Endofit Akar <i>R. mucronata</i> ..	30
D. Uji Skrining Aktivitas Fosfatase Isolat Fungi Endofit Akar <i>R. mucronata</i>	32
E. Karakterisasi Fungi Endofit Akar <i>R. mucronata</i> Penghasil Enzim Fosfatase	
.....	35
BAB V PENUTUP.....	40
A. Kesimpulan	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil pengukuran parameter lingkungan	24
Tabel 2. Hasil isolasi fungi endofit dari ketiga bagian akar <i>R. mucronata</i>	27
Tabel 3. Hasil pengukuran zona bening isolat P2	34
Tabel 4. Kriteria kekuatan indeks kelarutan fosfat (IKF)	34
Tabel 5. Hasil pengamatan mikroskopis fungi endofit akar <i>R. mucronata</i>	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta kawasan hutan mangrove Wanatirta Kulon Progo	8
Gambar 2. Spesies <i>R. mucronata</i> Lamk.....	11
Gambar 3. Struktur bunga <i>R. mucronata</i> Lamk.	11
Gambar 4. Struktur morfologi fungi	14
Gambar 5. Hasil purifikasi isolat fungi endofit akar <i>R. mucronata</i> Lamk.	31
Gambar 6. Hasil uji skrining aktifitas fosfatase	33
Gambar 7. Zona bening yang terbentuk akibat aktivitas fosfatase	33
Gambar 8. Penampakan mikroskopis isolat fungi endofit akar <i>R. mucronata</i> Lamk.	36



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fosfat merupakan unsur esensial kedua setelah nitrogen yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Vessileva *et al.*, (1998) dalam Dewanti *et al.*, (2016) jumlah fosfat dalam tanah lebih besar dibandingkan dengan jumlah nitrogen, namun terdapat dalam bentuk yang tidak larut sehingga tidak dapat langsung digunakan oleh tanaman karena sebagian besar unsur fosfat terjerap oleh koloid tanah. Menurut Hafsari & Pertiwi (2017) tanaman menyerap fosfat dalam bentuk ion fosfat anorganik terutama H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} . Namun, di dalam tanah fosfat tersedia dalam bentuk terikat menjadi AlPO_4 pada tanah masam atau $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ pada tanah basa. Oleh karena itu, upaya peningkatan penyerapan fosfat di dalam tanah sangat diperlukan untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Salah satu fokus penelitian para ilmuwan dalam menanggapi keadaan tersebut adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme pelarut fosfat.

Pada pelarutan fosfat secara biologis terjadi proses mineralisasi bahan organik, yaitu senyawa fosfat organik diuraikan menjadi fosfat anorganik yang tersedia bagi tanaman dengan bantuan enzim fosfatase (Gaur *et al.*, 1980 dalam Musafa *et al.*, 2015). Enzim fosfatase disekresikan oleh akar tanaman dan mikroorganisme endofit (Joner *et al.*, 2000) sebagai respon atas ketersediaan

fosfat yang rendah di dalam tanah (Alexander, 1977 *dalam* Musafa *et al.*, 2015). Namun dari kedua organisme tersebut, mikroorganisme endofit lebih dominan dalam menghasilkan fosfatase (Joner *et al.*, 2000).

Mikroorganisme endofit merupakan mikroba yang hidup dalam jaringan tumbuhan tanpa merugikan tumbuhan inang (Campbell *et al.*, 2008). Salah satu mikroorganisme yang sangat berkontribusi dalam keanekaragaman dan struktur tumbuhan adalah fungi endofit (Giordano *et al.*, 2009 *dalam* Suciati, 2015).

Perhatian terhadap fungi endofit telah meningkat beberapa tahun terakhir berkaitan dengan potensinya dalam meningkatkan pengambilan nutrisi tumbuhan, melawan infeksi patogen, dan sebagai sumber metabolit sekunder (Suciati, 2015). Pada ekosistem mangrove, fungi endofit dapat terlibat dalam proses dekomposisi bahan-bahan organik. Keterlibatan tersebut dapat dilihat dari produksi enzim penting yang dihasilkan berdasarkan simbiosis dengan tanaman inang (Khastini *et al.*, 2015). Simbiosis antara mikroorganisme endofit dengan tanaman inang juga mampu meningkatkan adaptasi tanaman dalam menghadapi tekanan lingkungan yang kurang menguntungkan. Salah satu contoh simbiosis tersebut adalah keberadaan fungi *Neotyphodium coenophialum* pada sistem perakaran tanaman yang memicu pertumbuhan dan perkembangan akar ke dalam tanah untuk memperoleh hara dan air sehingga tanaman mampu bertahan dalam cekaman lingkungan (Rodriguez *et al.*, 2009 *dalam* Yulianti, 2012).

Potensi fungi endofit dalam menghasilkan enzim fosfatase telah diungkap dalam berbagai penelitian, khususnya pada ekosistem mangrove. Hutan mangrove merupakan ekosistem kompleks yang terdiri atas flora dan fauna daerah pantai yang hidup sekaligus pada habitat daratan dan air laut serta berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur. Hutan mangrove memiliki berbagai peran dalam menunjang ekosistem di sekitarnya, antara lain adalah sebagai peredam abrasi dan gelombang, penyambung antara daratan dan lautan, sebagai tempat pemijahan biota laut, tempat penyedia makanan bagi satwa serta meminimalkan terjadinya pencemaran logam berat di lautan (Fachrul, 2008). Menurut Lestari (2015) dalam Fitriana & Nursithya (2017), tanaman mangrove juga mengandung senyawa bioaktif yang tidak hanya berasal dari dalam tanaman, namun dapat berasal dari mikroorganisme yang mensintesis senyawa tersebut di dalam bagian tanaman mangrove. Bahkan senyawa yang dihasilkan seringkali memiliki aktivitas yang lebih besar dibandingkan aktivitas senyawa tanaman inang (Strobel, 2003 dalam Fitriana & Nursithya, 2017).

Khastini *et al.*, (2015) telah berhasil mengisolasi sebanyak 20 isolat fungi endofit akar asal ekosistem mangrove Cagar Alam Pulau Dua Banten dan sebanyak 4 isolat positif menunjukkan aktivitas enzim fosfatase. Penelitian serupa dilakukan oleh Elfiati *et al.*, (2016) yang berhasil mengisolasi fungi pelarut fosfat dari 4 kawasan yang berbeda diantaranya merupakan kawasan hutan mangrove.

Isolat fungi dari keempat kawasan tersebut positif menunjukkan aktivitas enzim fosfatase dengan indeks pelarutan fosfat yang beragam.

Sawitri (2012) menyebutkan bahwa *Rhizophora mucronata* yang mendominasi kawasan muara sungai Bogowonto merupakan satu dari tujuh spesies mangrove yang berkontribusi besar dalam ekosistem mangrove Wanatirta, Kulon Progo. Keberadaan spesies dominan tersebut, tentu tidak lepas oleh peran fungi endofit yang memproduksi senyawa penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman inang. Selain itu, hingga saat ini, informasi mengenai keanekaragaman fungi endofit asal ekosistem mangrove Wanatirta, Kulon Progo masih sangat minim dan hanya berkisar pada keanekaragaman flora dan fauna. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya eksplorasi mikroorganisme endofit melalui isolasi dan karakterisasi fungi endofit akar *R. mucronata* untuk mengetahui keragaman serta potensinya dalam menghasilkan enzim fosfatase yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman inang.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui keanekaragaman fungi endofit penghasil enzim fosfatase dari akar *R. mucronata* asal hutan mangrove Wanatirta, Kulon Progo.
2. Mengetahui isolat fungi endofit yang paling potensial dalam menghasilkan enzim fosfatase.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan tujuan penelitian yang telah disampaikan sebelumnya, rumusan masalah yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. Jenis fungi endofit apa saja yang diperoleh dari akar *R. mucronata* asal hutan mangrove Wanatirta, Kulon Progo yang berpotensi menghasilkan enzim fosfatase?
2. Isolat fungi endofit apa yang paling berpotensi menghasilkan enzim fosfatase?

D. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memperoleh data inventarisasi fungi endofit dari akar *R. mucronata* yang berpotensi dalam menghasilkan enzim fosfatase asal hutan mangrove Wanatirta, Kulon Progo. Selain itu, enzim fosfatase yang dihasilkan oleh fungi endofit akar *R. mucronata* dapat digunakan sebagai *biofertilizer* untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia yang berdampak negatif bagi lingkungan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Sebanyak enam isolat fungi endofit berhasil diperoleh dari akar *R. mucronata* yaitu U2A, T2A, T3B, P2, P3A dan P3B.
2. Isolat P2 merupakan isolat fungi endofit akar *R. mucronata* yang berpotensi memproduksi enzim fosfatase dengan Indeks Kelarutan Fosfat (IKF) sebesar 2,04. Isolat P2 termasuk ke dalam genus *Penicillium*.

B. Saran

Diperlukan optimasi faktor-faktor pendukung produksi enzim fosfatase pada isolat potensial untuk meningkatkan pelarutan fosfat secara alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmalasari, I., Purwati, E.S & Dewi, R. S (2013). Isolasi dan Identifikasi Jamur Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Biosfera*, 30(2), 82-89.
- Alexopoulos, C. J & Mimms, C. W. (1979). *Introductory Mycology*. New York: John Wiley & Sons.
- Anggraini, K., Khotimah, S & Turnip, M. (2015). Jenis-Jenis Jamur Makroskopis di Hutan Hujan Mas Desa Kawat Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau. *Jurnal Protobiont*, 4(3), 60-64.
- Anggraini, M. A & Rusijono. (2015). Optimasi Pengawetan Produk Jamur Tiram Segar Sebagai Upaya Penguatan Industri Olahan Jamur. *Jurnal Sains dan Matematika*, 3 (2), 50-55.
- Anova, Y. M. A. (2013). Keanekaragaman Mangrove Di Pantai Kecamatan Panggungrejo Kota Pasuruan. [Skripsi]. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Badan Informasi Geospasial. (2015). Peta Wilayah Provinsi DI Yogyakarta. Diakses 1 Juli 2019 dari Website Badan Informasi Geospasial: <http://www.big.go.id/assets/download/Atlas-Administrasi/16-Peta-Wilayah-Prov-DI-Yogyakarta.pdf>.
- Banik, S & Dey, B.K. (1982). Available Phosphate Content Of An Alluvial Soil As Influenced By Inoculation Of Some Isolated Phosphate-Solubilizing Microorganism. *Plant and Soil Journal*, 69, 353-364.
- Bahaudin, M. K. (2018). Keragaman *Mushroom* Yang Berpotensi Sebagai Bahan Pangan Di Taman Hutan Raya Raden Soerjo. [Skripsi]. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Barnett, H. L & Hunter, B. B. (1998). *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi*. USA: APS Press.
- Baskorowati, L., Subagya., Mahmud & Susanto. Fenologi Pembungaan *Rhizophora mucronata* Lamk. Di Hutan Mangrove Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*.15(2), 67-145.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2008). *Biologi Jilid 1* (Edisi Kedelapan). Jakarta: Erlangga.
- Costa, I, P.M. W., Maia, L.C & Cavalcanti, M. A. (2012). Diversity Of Leaf Endhophytic Fungi In Mangrove Plants Of Northeast Brazil. *Brazilian Journal Of Microbiology*, 1165-1173.

- Crownquist, A. (1981). *An Integrated System Of Classification Of Flowering Plants*. New York: Columbia University Press.
- Dewanti, A. W., Pratiwi, E., & Nuraini, Y. (2016). Viabilitas Dan Aktivitas Enzim Fosfatase Serta Produksi Asam Organik Bakteri Pelarut Fosfat Pada Beberapa Suhu Simpan. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan*, 3(1), 311-318.
- Duke, N. C. (2006). *Rhizophora apiculata, R. mucronata, R. stylosa, Rx lamarckii (Indo-West Pacific Stilt Mangrove)*. Diakses 2 Juli 2019 dari https://www.doc-developpement-durable.org/file/Arbres-Bois-de-Rapport-Reforestation/FICHES_ARBRES/Arbres-non-classes/Rhizophora-IWP.pdf
- Elfiati, D., Delvian & Hanum, H. (2016). Indeks Pelarutan Fungi Pelarut Fosfat Dengan Menggunakan Empat Sumber Fosfat (*Dissolving Index Of Phosphate Solubilizing Fungi Using Four Phosphate Sources*). *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 205-214.
- Fachrul, M. E. (2008). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fitriatin, B. N., Hindersah, R & Suryatmana, P. (2008). Aktivitas Enzim Fosfatase Dan Ketersediaan Fosfat Tanah Pada Sistem Tumpang-sari Tanaman Pangan Dan Jati (*Tectona grandis L.f*) Setelah Aplikasi Pupuk Hayati. *Jurnal Agrikultura*, 19(03), 161-166.
- Fitriyana & Nursitya, E. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Isolat Fungi Endofit Dari Akar Mangrove (*Rhizophora apiculata* Blume) Secara KLT Bioautografi. *Jurnal As-Syifaa*, 09(01), 27-36.
- Gandjar, I., Ariyanti, O & Wellyzar, S. (2006). *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Ginting, R. C. B., Sukarno, N., Widyastuti, U., Darusman, L, K & Kanaya, S. (2013). Diversity Of Endophytic Fungi Form Red Ginger (*Zingiber officinale Rosc.*) Plant and Their Inhibitory Effect to *Fussarium oxyporum* Plant Pathogenic Fungi. *Hayati Journal of Bioscience*, 20 (3), 127-137.
- Gusmaini. (2014). Pemanfaatan Bakteri Endofit Untuk Meningkatkan Produksi dan Kadar Andrografolid Pada Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata*). [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hafsari, A. R & Asterina, I. (2013). Isolasi dan Identifikasi Kapang Endofit Dari Tanaman Obat Surian (*Toona sinensis*). *ResearchGate*, 7(2), 175-191).
- Hafsari, A. R & Pertiwi, V. D. (2017). Isolasi Dan Identifikasi Kapang Pelarut Fosfat Dari Fosfat Guano Gua Pawon. *Jurnal Biota*, 10(2), 165-180.

- Hambran., Linda, R & Lovadi, I. (2014). Analisa Vegetasi Mangrove Di Desa Sebusus Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *Jurnal Protobiont*, 3(2), 201-208.
- Handayani, D., Fifendy, M & Yesni, V. (2018). Isolation Of Phosphate Solubilizing Endophytic Fungi Form Rice Plant Root. *Bioscience*, 93-102.
- Heriyanto, N.M. (2012). Keragaman Plankton Dan Kualitas Perairan Di Hutan Mangrove. *Buletin Plasma Nutfah*, 18(01), 38-44.
- Hasanudin & Gonggo, B.M. (2004). Pemanfaatan Mikroba Pelarut Fosfat dan Mikorizha Untuk Perbaikan Fosfor Tersedia, Serapan Fosfor Tanah (Ultisol) dan Hasil Jagung. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 6(1), 8-13.
- Ilyas, M. (2006). Isolasi dan Identifikasi Kapang Pada Relung Rizosfir Tanaman di Kawasan Cagar Alam Gunung Mutis, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Biodiversitas*, 7(3), 216-220.
- Islami, A. N., Zahidah & Anna, Z. (2017). Pengaruh Perbedaan Siphonisasi dan Aerasi Terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan, Dan Kelangsungan Hidup Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Stadia Benih. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 8(1), 73-82
- Islamiati, A & Zulaika, E. (2015). Potenzi *Azotobacter* Sebagai Pelarut Fosfat. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(1), 1-3.
- Joner, E.J., Aerle, I, M & Vosatka, M. (2000). Phosphate Activity Of Extra-Radical Arbuscular Mycorrhizal Hyphae: A Review. *Plant and Soil Journal*, 226, 199-210.
- Kelompok Kerja Mangrove dan Sempadan Pantai Kabupaten Kulon Progo. (2012). *Mangrove Kulon Progo*. Yogyakarta, DC: Author.
- Khastini, R. O. (2016). *Cendawan Endofit Akar Asal Mangrove Cagar Alam Pulau Dua Banten*. Serang: Untirta Press.
- Khastini, R. O., Marianingsih, P & Fitri, S. G. S. (2015). Isolasi Dan Penapisan Cendawan Endofit Akar Asal Ekosistem Mangrove Cagar Alam Pulau Dua Banten. *Jurnal Bioscientiae*, 12(1), 16-18.
- Kidd, S., Halliday, C., Alexiou, H & Ellis, D. (2016). *Descriptions Of Medical Fungi*. Australia: Australian and New Zealand Mycology Interest Group.
- Kusmana, C., Onrizal & Sudarmadji. (2003). *Jenis-Jenis Pohon Mangrove Di Teluk Bintuni, Papua*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Liferdi, L. (2010). Efek Pemberian Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Status Hara Pada Bibit Manggis. *Jurnal Hortikultura*, 20(1), 18-26.

- Marra, L.M., Oliveira, S.M.D., Fonseca, S.S & Moreira, F M.D.S. (2011). Solubilisation Of Inorganic Phosphates By Inoculant Strains From Tropical Legumes. *Scientia Agricola*, 68 (05), 603-609.
- Mufarrihah, L. (2009). Pengaruh Penambahan Bekatul dan Ampas Tahu Pada Media Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleorotus ostreatus*). [Skripsi]. Malang: Universitas Islam Negeri Malang.
- Muhaerin, M. (2008). Kajian Sumberdaya Ekosistem Mangrove Untuk Pengelolaan Ekowisata Di Estuari Perancak Jembrana Bali. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Musafa, M. K., Aini, L, Q & Prasetya, B. (2015). Peran Mikoriza Arbuskula dan Bakteri *Pseudomonas fluorescens* Dalam Meningkatkan Serapan P dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Pada Andisol. *Jurnal Tanah dan Sumber daya Lahan*, 2(2), 191-197.
- Murdiyah, S. (2017). Fungi Endofit Pada Berbagai Tanaman Berkhasiat Obat di Kawasan Hutan Evergreen Tanaman Nasional Baluran dan Potensi Pengembangan Sebagai Petunjuk Praktikum Mata Kuliah Mikologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 3 (1), 64-71.
- Novitasari, R. (2017). Proses Respirasi Seluler Pada Tumbuhan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*, 89-96.
- Nuramalia. (2016). Isolasi Dan Identifikasi Mikrofungi Endofit Pada Serasah Dan Daun Mangrove (*Rhizopora Sp*) di Perairan Sei Ladi Kota Tanjung Pinang. [Skripsi]. Tanjung Pinang: Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Nurkhotimah. Yulianti, E & Rakhmawati, A. (2017). Pengaruh Suhu dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Fosfatase Bakteri Termofilik Sungai Gendol Pasca Erupsi Merapi. *Jurnal Prodi Biologi*, 6 (8), 465-471.
- Pelczar, M.J & Chan, E. (1986). *Dasar-Dasar Mikobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia
- Rahardjo, B., Supriyadi, A & Agustina. (2007). Pelarutan Fosfat Anorganik Oleh Kultur Campur Jamur Pelarut Fosfat Secara In Vitro. *Jurnal Sains Dan Matematika*, 15 (02), 45-54.
- Ramadhani, S.H., Samingan & Iswadi. (2017). Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit Pada Daun Jamblang (*Syzygium cumini* L). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Ilmu Pendidikan Unsyiah*, 2(2), 77-90.

- Safaria, S., Idiawati, N & Zaharah, T. A. (2013). Efektivitas Campuran Enzim Selulase Dari *Aspergillus niger* dan *Trichoderma reesei* Dalam Menghidrolisis Substrat Sabut Kelapa. *Jurnal Kemasan dan Kimia*, 2, 46-51.
- Saryono., Sulistyati, I. P., Zul, D & Martina, A. (1999). Identifikasi Jamur Pendegradasi Inulin Pada Rizosfir Umbi Dahlia (*Dahlia variabilis*). *Jurnal Natur Indonesia*, 11(1), 22-27.
- Sawitri, Rani. (2012). Strategi Pengelolaan Lingkungan Pada Ekosistem Mangrove Di Sekitar Muara Sungai Bogowonto Kabupaten Kulon Progo. [Tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Setiadi, Y. (2001). Peranan Mikoriza Arbuskula Dalam Rehabilitasi Lahan Kritis Di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Mikoriza*, 1-12.
- Sosia, Y., Priyasmoro, R., Tyagita & Mega, N. (2014). *Mangrove Siak Dan Kepulauan Meranti*. Jakarta: Energi Mega Persada.
- Suandi, D. P., Sabrina, T & Sembiring. (2015). Pengaruh Jamur Pelarut Fosfat, Waktu Aplikasi Dan Pupuk Fosfat Untuk Meningkatkan Ketersediaan Dan Serapan P Tanaman kentang Pada Andisol Terdampak Erupsi Merapi. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(1), 1777-1785.
- Suciatmih. (2015). Diversitas Jamur Endofit Pada Tumbuhan Mangrove Di Pantai Sampiran Dan Pulau Bunaken, Sulawesi Utara. *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON*, 1(2), 177-183.
- Suliasih & Rahmat. (2007). Aktivitas Fosfatase dan Pelarutan Kalsium Fosfat Oleh Beberapa Bakteri Pelarut Fosfat. *Jurnal Biodiversitas*, 8(1), 23-26.
- Usuman, I & Fitriyaningsih. (2011). Penerapan Sistem Integrasi Elektronik dan pengamatan Perlakuan Jamur Berdasarkan Suhu dan Kelembaban Pada Ruang Tumbuh Jamur Likasi RFID Untuk Sistem Kuping (*Auricularia sp*). *Jurnal IJEIS*, 1(2), 111-20.
- Waluyo, L. (2007). *Mikrobiologi Umum*. Malang: UMM Press.
- Wilmansyah, S., Sumono & Ichwan, N. (2018). Pengaruh Lama Penggenangan Terhadap Sifat Fisika Tanah Aluvial Dan Kualitas Air Serta Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 6(3), 629-636.
- Wulandari, E. (2013). Faktor Yang Berhubungan Dengan Keberadaan *Streptococcus* Di Udara Pada Rumah Susun Kelurahan Bandarharjo Kota Semarang Tahun 2013. *Unnes Journal Of Public Health*, 2(4), 1-9.

Yulianti, T. (2012). Menggali Potensi Endofit Untuk Meningkatkan Kesehatan Tanaman Tebu Mendukung Peningkatan Produksi Gula. *Jurnal Perspektif*, 11(2), 111-122.



CURRICULUM VITAE

Nama Lengkap : Hanim Fitriyana
Jenis Kelamin : Perempuan
Tanggal Lahir : Sragen, 25 Maret 1998
Alamat Asal : Trobayan, RT.002, RW.000,
Gringging, Sambungmacan,
Sragen
Alamat Tinggal : Jalan Pandega Marta VI no. 9,
Catur Tunggal, Depok, Sleman,
Yogyakarta
Email : hanimfitriyana25@gmail.com
No. HP : 085642127982



PENDIDIKAN FORMAL				
Tahun		Nama Institusi	Jurusan	Lokasi
Masuk	Keluar			
2002	2003	TK Pertiwi	-	Sragen
2003	2009	SD N Gringging 1	-	Sragen
2009	2012	MTs N Mantingan	-	Ngawi
2012	2015	MA Nahdlatul Ulama	IPA	Sragen
2015	2019	UIN Sunan Kalijaga	S1- Biologi	Yogyakarta