

**ISOLASI CENDAWAN DAN UJI AKTIVITAS PELARUT FOSFAT DARI  
RHIZOSFER TUMBUHAN MANGROVE *Bruguiera gymnorhiza* L. DARI  
SUNGAI GEMURUH, PESISIR SELATAN, SUMATERA BARAT**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains*



**OLEH :  
RIRIN WAHYUNI CHANDRA  
17032170/201**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2021**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

### ISOLASI CENDAWAN DAN UJI AKTIVITAS PELARUT FOSFAT DARI RHIZOSFER TUMBUHAN MANGROVE *Bruguiera gymnorrhiza* L. DI SUNGAI GEMURUH, PESISIR SELATAN, SUMATERA BARAT

Nama : Ririn Wahyuni Chandra  
Nim/TM : 17032170/2017  
Program Studi : Biologi  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

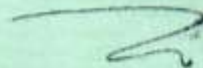
Padang, 20 Agustus 2021

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed.  
NIP. 19750815 2006042 001

Disetujui Oleh:  
Pembimbing



Dezi Handayani, S.Si., M.Si.  
NIP. 19770126 200604 00 2

## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Ririn Wahyuni Chandra  
NIM/TM : 17032170/2017  
Program Studi : Biologi  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**ISOLASI CENDAWAN DAN UJI AKTIVITAS PELARUT  
FOSFAT DARI RHIZOSFER TUMBUHAN MANGROVE  
*Bruguiera gymnorrhiza* L. DI SUNGAI GEMURUH,  
PESISIR SELATAN, SUMATERA BARAT**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang

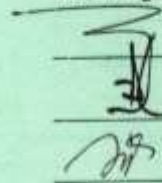
Padang, 20 Agustus 2021

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

1. Ketua : Dezi Handayani, S.Si., M.Si.
2. Anggota : Drs. Mades Fifendy, M.Biomed.
3. Anggota : Dr. Irdawati, M.Si.



## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ririn Wahyuni Chandra  
NIM/TM : 17032170/2017  
Program Studi : Biologi  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul **"ISOLASI CENDAWAN DAN Uji AKTIVITAS PELARUT FOSFAT DARI RHIZOSFER TUMBUHAN MANGROVE *Bruguiera gymnorrhiza* L. DI SUNGAI GEMURUH, PESISIR SELATAN, SUMATERA BARAT"** adalah benar merupakan karya sendiri, bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 20 Agustus 2021

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed.  
NIP. 19750815 2006042 001

Saya yang menyatakan,



Ririn Wahyuni Chandra  
NIM. 17032170

**Isolasi Cendawan dan Uji Aktivitas Pelarut Fosfat dari Rhizosfer Tumbuhan Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* L dari Sungai Gemuruh, Pesisir Selatan, Sumatera Barat**

**Ririn Wahyuni Chandra**

**ABSTRAK**

Fosfat merupakan unsur hara makro yang bersifat esensial bagi tanaman namun keberadaannya di tanah namun sebagian besar berada dalam bentuk terikat sehingga tidak dapat diserap oleh tanaman. biasanya petani memberikan pupuk fosfat untuk mengatasi masalah keterbatasan unsur fosfat. Namun pupuk tersebut tidak efisien, hanya sekitar 15-20% yang mampu diserap oleh tanaman. Cara untuk meningkatkan efisiensi pemupukan fosfat dalam mengatasi rendahnya fosfat tersedia di dalam tanah salah satunya dengan memanfaatkan cendawan pelarut fosfat. Cendawan pelarut fosfat dapat diisolasi dari rhizosfer berbagai tanaman termasuk tumbuhan mangrove. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan tujuan penelitian mengisolasi cendawan dari rhizosfer tanaman *Bruguiera gymnorrhiza*, melakukan pengamatan morfologi (makroskopis dan mikroskopis) dan menguji aktivitas pelarut fosfat cendawan hasil isolasi.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, yang dilaksanakan dari Februari sampai Juli 2021 di Laboratorium Penelitian jurusan Biologi FMIPA UNP. Sampel rhizosfer tumbuhan *Bruguiera gymnorrhiza* L. yang diisolasi cendawannya diperoleh dari Sungai Gemuruh, Pesisir Selatan, Sumatera Barat. Karakteristik morfologi cendawan didokumentasi dengan kamera digital. Aktivitas pelarut fosfat diketahui melalui medium Psikovskaya yang mengandung fosfat terikat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa didapat 3 isolat cendawan dari rhizosfer *Bruguiera gymnorrhiza* L. Hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis menunjukkan bahwa isolat cendawan berbentuk bulat, umumnya berwarna putih, hifa bersekat, bercabang, tumbuh cepat, dan tidak berspora. Satu isolat menunjukkan karakteristik khamir yaitu isolat Br 3. Hasil uji aktivitas pelarut fosfat menunjukkan bahwa ketiga isolat tidak menghasilkan zona bening. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa telah berhasil diisolasi tiga isolat cendawan dari *Bruguiera gymnorrhiza* dengan morfologi berbeda namun tidak menunjukkan adanya aktivitas pelarut fosfat.

Kata Kunci : *Bruguiera gymnorrhiza*, Isolasi Cendawan, Pelarut Fosfat

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Isolasi Cendawan dan Uji Aktivitas Pelarut Fosfat dari Rhizosfer Tumbuhan Mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza* L.) dari Sungai Gemuruh, Pesisir Selatan, Sumatera Barat"**. Shalawat dan salam untuk Nabi Muhammad SAW sebagai junjungan umat seluruh alam.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Ucapan terima kasi penulis sampaikan kepada :

1. Ibu Dezi Handayani, S.Si, M.Si, dosen pembimbing yang telah banyak menyediakan waktu, pikiran, tenaga dan kesabaran dalam memberikan bimbingan, saran, arahan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Mades Fifendy, M.Biomed., dan Ibu Dr. Irdawati, M. Si, dosen penguji yang telah memberikan masukan, kritik, saran, arahan dan koreksi untuk perbaikan skripsi.
3. Ibu Sisca Alicia Farma, M. Biomed, dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan dan nasihat selama masa perkuliahan.
4. Pimpinan Jurusan Biologi, Bapak/Ibu Dosen Biologi, dan Laboran serta Karyawan FMIPA UNP yang telah memberikan dukungan dan perhatian dalam penyusunan skripsi ini.
5. Kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda Ujang Chandra dan Ibunda

Nelfidanasdiyenti untuk dukungan dan doa yang selalu mengiringi disetiap perjalanan penulis.

6. Kepada Saudara Julfi Rio Chandra untuk doa yang selalu mengiringi, serta keluarga besar yang senantiasa memberikan doa serta dukungan.
7. Semua teman-teman di grup penelitian ibu peri squad, terima kasih untuk semua dukungan dan bantuannya. Penulis bersyukur bisa berproses Bersama kalian semua, yang telah mengajarkan banyak hal pada penulis.
8. Keluarga besar Biologi 2017 yang selalu memberikan doa serta dukungannya.

Semoga bantuan yang Bapak/Ibu serta rekan-rekan berikan bernilai ibadah dan mendapatkan pahala dari Allah SWT. Penulis berharap skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi semua orang yang membacanya.

Padang, Agustus 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| ABSTRAK .....                                           | i   |
| KATA PENGANTAR .....                                    | ii  |
| DAFTAR ISI.....                                         | iv  |
| DAFTAR TABEL .....                                      | vi  |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                   | vii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                 | 1   |
| A. Latar Belakang Masalah .....                         | 1   |
| B. Rumusan Masalah.....                                 | 5   |
| C. Tujuan Penelitian .....                              | 5   |
| D. Manfaat Penelitian .....                             | 6   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                            | 7   |
| A. Tanaman Mangrove <i>Bruguiera gymnorhiza</i> L. .... | 7   |
| B. Peranan Fosfat terhadap Tanaman .....                | 9   |
| C. Mikroorganisme Pelarut Fosfat .....                  | 10  |
| D. Mekanisme Pelarut Fosfat .....                       | 12  |
| E. Kawasan Sungai Gemuruh.....                          | 13  |
| BAB III METODE PENELITIAN.....                          | 15  |
| A. Jenis Penelitian.....                                | 15  |
| B. Waktu dan Tempat Penelitian .....                    | 15  |
| C. Alat dan Bahan .....                                 | 15  |
| D. Prosedur Penelitian .....                            | 15  |
| E. Analisis Data .....                                  | 19  |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....                       | 20  |
| A. Hasil .....                                          | 20  |
| B. Pembahasan.....                                      | 22  |
| BAB V.....                                              | 25  |
| PENUTUP.....                                            | 25  |
| A. Kesimpulan .....                                     | 25  |
| B. Saran.....                                           | 25  |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                    | 26  |
| LAMPIRAN.....                                           | 30  |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Tumbuhan Mangrove <i>Bruguiera gymnorhiza</i> .....                | 8       |
| 2. Buah <i>Bruguiera gymnorhiza</i> L.....                            | 8       |
| 3. Cara menghitung indeks kelarutan fosfat.....                       | 19      |
| 4. Gambar 4. Pelarut Fosfat oleh Cendawan dari Rhizosfer Tumbuha..... | 21      |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>                                                                     | <b>Halaman</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Karakteristik Koloni Cendawan dari Rhizozfer <i>Bruguiera gymnorhiz</i> ..... | 20             |
| 2. Uji Aktivitas Pelarut Fosfat pada Medium <i>Pikovskaya</i> .....              | 21             |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                        | Halaman |
|---------------------------------|---------|
| 1. Diagram Alir Cara Kerja..... | 30      |
| 2. Dokumentasi Penelitian.....  | 31      |

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Fosfat merupakan salah satu nutrisi utama setelah nitrogen yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Fosfat merupakan unsur hara makro yang bersifat esensial bagi tanaman. Fosfat berperan sebagai sumber energi utama dalam proses fisiologi tanaman. Jika tanaman kekurangan fosfat dapat menyebabkan gangguan fisiologis tanaman dan dampaknya dapat dilihat secara visual yaitu pada daun-daun yang tua akan berwarna keunguan atau kemerahan karena terbentuknya pigmen antosianin (Campbell *et al.*, 2002).

Fosfat sebenarnya terdapat dalam jumlah yang melimpah dalam tanah, namun sekitar 95-99% terdapat dalam bentuk fosfat tidak terlarut sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman (Vassileva *et al.*, 1998). Biasanya petani memberikan pupuk fosfat tambahan ke tanah pertanian untuk mengatasi masalah keterbatasan unsur fosfat tersebut. Namun pemberian pupuk fosfat ke dalam tanah, hanya 15-20% yang dapat diserap oleh tanaman karena pupuk fosfat akan cepat menjadi bentuk terikat terutama di tanah dengan pH asam atau basa.

Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi pemupukan fosfat dalam mengatasi rendahnya fosfat tersedia di dalam tanah yaitu dengan memanfaatkan mikroorganisme pelarut fosfat. Mikroorganisme pelarut fosfat adalah mikroorganisme yang dapat menguraikan fosfat terikat sehingga menjadi bentuk tersedia dan dapat diserap oleh tanaman (Sundara Rao dan Sinha, 1963). Mikroorganisme pelarut fosfat tersebut dapat berupa bakteri, cendawan ataupun aktinomiset.

Mikroba pelarut fosfat bersifat menguntungkan karena mengeluarkan berbagai macam asam organik seperti *asam formiat*, *asetat*, *propionat*, *laktat*, *glikolat*, *fumarat*, dan *suksinat*. Asam-asam organik ini dapat membentuk *khelat* (kompleks stabil) dengan kation Al, Fe atau Ca yang mengikat P, sehingga ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  menjadi bebas dari ikatannya dan tersedia bagi tanaman untuk diserap. Fosfat yang diserap tanaman tidak direduksi, melainkan berada di dalam senyawa-senyawa organik dan anorganik dalam bentuk teroksidasi. Fosfat anorganik banyak terdapat di dalam cairan sel sebagai komponen sistem penyangga tanaman. Dalam bentuk anorganik, fosfat terdapat sebagai: (1) fosfolipid, yang merupakan komponen membran sitoplasma dan kloroplas; (2) fitin, yang merupakan simpanan fosfat dalam biji; (3) gula fosfat, yang merupakan senyawa dalam berbagai proses metabolisme tanaman; (4) nukleoprotein, komponen utama DNA dan RNA inti sel; (5) ATP, ADP, AMP, dan senyawa sejenis, sebagai senyawa berenergi tinggi untuk metabolisme; (6) NAD dan NADP, merupakan koenzim penting dalam proses reduksi dan oksidasi; dan (7) FAD dan berbagai senyawa lain, yang berfungsi sebagai pelengkap enzim tanaman (Salisbury dan Ross, 1995).

Mikroba pelarut fosfat umumnya dapat ditemukan di daerah rhizosfer tanaman (perakaran), yaitu berada di permukaan tanah sampai dengan kedalaman 25 cm. Ferfina (2010) menyatakan bahwa tanah di daerah perakaran (rhizosfer) mempunyai lebih banyak bakteri, cendawan dan aktinomiset dibandingkan dengan tanah tanpa perakaran.

Penggunaan mikroba termasuk cendawan dalam penyediaan fosfat bagi tanaman mempunyai keunggulan jika dibandingkan dengan menggunakan pupuk

kimia. Keunggulan dari cendawan pelarut fosfat salah satunya yaitu, lebih aman, tidak mengandung zat beracun, tidak berbau dan mudah untuk diperbanyak serta ramah lingkungan. Cendawan seperti *Trichoderma*, *Fusarium*, *Mucor*, *Geotrichum*, *Aspergillus* dan *Penicillium* memiliki kemampuan untuk melarutkan fosfat terikat agar mudah diserap oleh tanaman (Raharjo, 2007).

Pertumbuhan mikroorganisme pelarut fosfat sangat dipengaruhi oleh tingkat keasaman tanah. Pada tanah yang asam, aktivitas mikroorganisme didominasi kelompok cendawan hal ini disebabkan oleh pertumbuhan cendawan optimum pada pH 5-5,5. Pertumbuhan cendawan menurun jika pH meningkat.

Lubis *et al.*, (2016) menyatakan bahwa tanah asam tersebar luas di Indonesia terutama di pulau Sumatera termasuk Sumatera Barat. Salah satu daerah yang mempunyai pH tanah rendah di Sumatera Barat adalah Kabupaten Pesisir Selatan. Daerah Pesisir Selatan ini memiliki keadaan tanah bervariasi, konsistensi tanah lepas, dan mempunyai pH tanah asam yaitu pH 4-4,5. Kandungan bahan organiknya kurang dari 5% dan memiliki ketersediaan unsur hara yang rendah pada tanaman (Profil Kabupaten Pesisir Selatan, 2017). Daerah di Pesisir Selatan yang umumnya memiliki tanah dengan pH asam adalah daerah hutan mangrove.

Hutan mangrove di Kabupaten Pesisir Selatan ini tersebar luas di beberapa kecamatan. Kawasan hutan mangrove terluas berada di Kecamatan Koto XI Tarusan. Hutan ini tersebar di berbagai tempat seperti Sungai Gemuruh dan Sungai Nyalo (Pemerintah Kabupaten Pesisir Selatan, 2016). Oleh karena itu kemungkinan besar cendawan pelarut fosfat bisa ditemukan pada daerah ini.

Tumbuhan mangrove merupakan jenis tumbuhan yang hidupnya dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Tumbuhan mangrove dapat hidup di dua habitat yaitu

air tawar dan air garam. Menurut Dia *et al.* (2015), ada beberapa jenis tumbuhan yang hidup di hutan mangrove, seperti *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata*, *Bruguiera cylindrica*, *Avicennia marina*, *A. officinalis*, *Cardia bantamensis*, *Xylocarpus molucensis*, *X. granatum* dan *B. gymnorrhiza*.

*Bruguiera gymnorrhiza* merupakan tumbuhan mangrove yang keberadaannya cukup banyak di daerah Sungai Gemuruh, Pesisir Selatan, Sumatera Barat, sehingga kemungkinan mendapatkan cendawan pelarut fosfat dari rhizosfer tumbuhan ini cukup besar. Rahayuningtyas (2020) berhasil mengisolasi 20 isolat cendawan endofit yang dapat melarutkan fosfat dari famili Rhizophoraceae yaitu pada spesies *Rhizophora apiculata* di Perairan Pantai Bama Taman Nasional Baluran. Penelitian serupa dilakukan oleh Fitriyani (2019) yang berhasil mendapatkan 1 isolat cendawan endofit akar yang berpotensi melarutkan fosfat pada tumbuhan *Rhizophora mucronata* asal hutan mangrove Wanatirta, Kulonprogo. Handayani (2017), juga berhasil melakukan isolasi cendawan endofit pelarut fosfat pada tumbuhan famili Gramineaceae.

Penelitian mengenai cendawan pelarut fosfat sudah banyak dilakukan, termasuk cendawan fosfat pada tumbuhan mangrove. Namun cendawan pelarut fosfat yang diteliti adalah cendawan endofit yang berasal dari jaringan tumbuhan dan tidak ada menyebutkan spesies mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*. Oleh sebab itu peneliti tertarik untuk mengisolasi cendawan pelarut fosfat dari rhizosfer tumbuhan *Bruguiera gymnorrhiza* karena sampai saat ini belum diketahui adanya penelitian yang mengisolasi cendawan pelarut fosfat dari rhizosfer tumbuhan *Bruguiera gymnorrhiza*. Maka penelitian ini dilakukan dengan judul **“Isolasi**

**Cendawan dari Rhizosfer Tumbuhan Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* L. di Sungai Gemuruh, Pesisir Selatan, Sumatera Barat”.**

**B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang dipaparkan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Apakah cendawan pada rhizosfer tumbuhan mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* L. dari Sungai Gemuruh, Pesisir Selatan, Sumatera Barat berhasil di isolasi?
2. Bagaimana morfologi cendawan hasil isolasi secara makroskopis dan mikroskopis dari rhizosfer tumbuhan mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* L. dari Sungai Gemuruh, Pesisir Selatan, Sumatera Barat?
3. Bagaimanakah aktivitas pelarut fosfat cendawan hasil isolasi pada rhizosfer tumbuhan mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* L. dari Sungai Gemuruh, Pesisir Selatan, Sumatera Barat.

**C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mendapatkan isolat cendawan dari rizosfer tumbuhan mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* L. di Sungai Gemuruh, Pesisir Selatan, Sumatera Barat.
2. Mengetahui morfologi cendawan hasil isolasi secara makroskopis dan mikroskopis dari rizosfer tumbuhan mangrove *Burguirea gymnorhiza* L. zdi Sungai Gemuruh, Pesisir Selatan, Sumatera Barat.

3. Mengetahui aktivitas pelarut fosfat pada isolat cendawan dari rizosfer tumbuhan mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* L. di Sungai Gemuruh, Pesisir Selatan, Sumatera Barat.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi sebagai berikut:

1. Dapat dijadikan sebagai informasi bagi masyarakat untuk mengetahui penggunaan cendawan pelarut fosfat dalam mengatasi peningkatan biaya produksi pertanian dan penurunan kualitas lahan akibat akumulasi pupuk kimia di tanah pertanian dan sebagai bahan acuan awal mendapatkan alternatif pengganti pupuk anorganik yang tidak efisien.
2. Menambah informasi ilmu pengetahuan dalam bidang mikrobiologi
3. Sebagai acuan untuk pengembangan pupuk hayati.
4. Sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tanaman Mangrove *Bruguiera gymnorhiza* L.

*Bruguiera gymnorhiza* merupakan salah satu tumbuhan mangrove yang dikenal sebagai bakau daun besar. Tumbuhan ini memiliki pohon yang mencapai ketinggian 30 m. Pohon mangrove ini memiliki akar papan dan lutut, melebar ke samping di bagian pangkal pohon. *Bruguiera gymnorhiza* tersebar di daerah tropis Afrika Selatan dan Timur dan Madagaskar, kemudian tersebar ke Asia Tenggara dan Selatan (termasuk Indonesia dan negara di kawasan Malaysia), kemudian tersebar sampai timur laut Australia, Mikronesia, Polinesia dan Kepulauan Ryukyu (Duke dan James, 2006).

Mangrove yang memiliki nama ilmiah *B. gymnorhiza* salah satu famili Rhizophoraceae, sering pula disebut dengan lindur, putut, tumu atau kendeka. Klasifikasi dari tanaman mangrove yang digunakan dalam penelitian ini memiliki taksonomi sebagai berikut:

|         |                                                      |
|---------|------------------------------------------------------|
| Regnum  | : Plantae                                            |
| Divisi  | : Magnoliophyta                                      |
| Kelas   | : Magnoliopsida                                      |
| Ordo    | : Myrtales                                           |
| Famili  | : Rhizophoraceae                                     |
| Genus   | : <i>Bruguiera</i>                                   |
| Spesies | : <i>Bruguiera gymnorhiza</i> (Duke dan James, 2006) |



Gambar 1. Tanaman *Bruguiera gymnorrhiza* L. (Koleksi Pribadi).



Gambar 2. Buah *Bruguiera gymnorrhiza* L. ([www.magzrover.mangrovermagz.com](http://www.magzrover.mangrovermagz.com))

Tanaman lindur (*Bruguiera gymnorrhiza* L.) merupakan salah satu spesies dari tanaman *mangrove* yang memiliki ciri-ciri berdaun licin dan tebal, berwarna hijau, sedangkan permukaan daun bagian bawah berwarna hijau kekuningan, tidak ada bintik-bintik hitam di permukaan bawahnya. Buah lindur berbentuk silinder (hipokotil) dengan diameter 1,7 cm-2,0 cm, dan panjang 20 cm-30 cm berwarna hijau gelap hingga ungu dengan bercak cokelat (Kitamura *et al.*, 2003).

Tanaman *Bruguiera gymnorrhiza* dapat membantu menstabilkan tanah, melindungi pantai, dan sebagai habitat berbagai macam fauna. Kayu pada tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai kayu bakar untuk membuat arang. Kulit batangnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan penyamak kulit dan pengawet jala ikan yang baik karena mengandung tanin rata-rata antara 28,5%-32,2%. Selain itu kulit kayu

lindur ini juga dapat digunakan sebagai obat luka bakar, diare, demam dan sebagai anti malaria (Duke dan James, 2006).

## **B. Peranan Fosfat terhadap Tanaman**

Fosfat merupakan *nutrisi essential* yang diperlukan oleh tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Fosfat sebenarnya terdapat dalam jumlah yang melimpah dalam tanah, namun sekitar 95- 99% terdapat dalam bentuk fosfat tidak terlarut sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman (Sanjotha *et al.*, 2011). Pada tanah-tanah masam, fosfat akan bersenyawa dalam bentuk-bentuk Al-P, Fe-P, dan *occluded-P*, sedangkan pada tanah-tanah alkali, fosfat akan bersenyawa dengan kalsium (Ca) sebagai Ca-P membentuk senyawa kompleks yang sukar larut (Ginting *et al.*, 2006).

Fosfat merupakan salah satu jenis unsur hara essential yang berfungsi dalam proses metabolisme tanaman. Berdasarkan fungsi tersebut, mengindikasikan bahwa unsur hara fosfat memiliki peranan yang cukup penting bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Fosfat merupakan unsur hara kedua setelah nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman. Fosfat merupakan komponen utama asam nukleat, fosfolipid, ATP dan beberapa koenzim (H. M. Hosseini, 2010). Fosfat pada tanaman dapat menyimpan dan mentransfer energi dalam bentuk *Adenosine Diphosphate* (ADP) dan *Adenosine Triphosphate* (ATP) (Liferdi, 2010). Selain itu, fosfat juga terdapat dalam seluruh sel tumbuhan yang memiliki fungsi untuk membentuk asam nukleat, merangsang pembelahan sel, membantu proses asimilasi dan respirasi. Besarnya peran penting yang dimiliki oleh unsur fosfat menyebabkan unsur fosfat harus selalu tersedia dalam jumlah yang cukup supaya tanaman tumbuh dengan baik (Ardhana, 2012).

Mikroba pelarut fosfat bersifat menguntungkan karena mengeluarkan berbagai macam asam organik seperti *asam formiat*, *asetat*, *propionat*, *laktat*, *glikolat*, *fumarat*, dan *suksinat*. Asam-asam organik ini dapat membentuk *khelat* (kompleks stabil) dengan kation Al, Fe atau Ca yang mengikat P, sehingga ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  menjadi bebas dari ikatannya dan tersedia bagi tanaman untuk diserap. Fosfat yang diserap tanaman tidak direduksi, melainkan berada di dalam senyawa-senyawa organik dan anorganik dalam bentuk teroksidasi. Fosfat anorganik banyak terdapat di dalam cairan sel sebagai komponen sistem penyangga tanaman. Dalam bentuk anorganik, fosfat terdapat sebagai: (1) fosfolipid, yang merupakan komponen membran sitoplasma dan kloroplas; (2) fitin, yang merupakan simpanan fosfat dalam biji; (3) gula fosfat, yang merupakan senyawa dalam berbagai proses metabolisme tanaman; (4) nukleoprotein, komponen utama DNA dan RNA inti sel; (5) ATP, ADP, AMP, dan senyawa sejenis, sebagai senyawa berenergi tinggi untuk metabolisme; (6) NAD dan NADP, merupakan koenzim penting dalam proses reduksi dan oksidasi; dan (7) FAD dan berbagai senyawa lain, yang berfungsi sebagai pelengkap enzim tanaman (Salisbury dan Ross, 1995).

### **C. Mikroorganisme Pelarut Fosfat**

Mikroorganisme pelarut fosfat merupakan mikroorganisme yang mempunyai kemampuan mengekstrak fosfat dari bentuk yang tidak larut menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman melalui sekresi asam-asam organik yang dihasilkan untuk melepaskan P dari kompleks jerapan tanah (Hanafiah *et al.*, 2009). penggunaan mikoriza juga mampu meningkatkan unsur hara baik makro maupun mikro dan dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan tidak tersedia bagi tanaman

seperti P. Mikoriza mempunyai kemampuan untuk berasosiasi dengan hampir 90% jenis tanaman dan membantu dalam meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara terutama fosfor pada lahan marginal (Hanafiah *et al.*, 2009).

Pada umumnya mikroorganisme pelarut fosfat secara alami berada di tanah berkisar 0,1-0,5% dari total populasi mikroorganisme (Kucey, 1983). Populasi mikroorganisme pelarut fosfat dari kelompok bakteri jauh lebih banyak dibandingkan dengan kelompok cendawan. Jumlah populasi bakteri pelarut fosfat dapat mencapai 12 juta sel per gram tanah sedangkan fungi pelarut fosfat hanya berkisar dua puluh ribu sampai dengan satu juta per gram tanah (Alexander, 1977). Keberadaan mikroorganisme pelarut fosfat dari suatu tempat ke tempat lainnya sangat beragam. Salah satu faktor yang menyebabkan keragaman tersebut adalah sifat biologisnya. Ada yang hidup pada kondisi asam, dan ada pula yang hidup pada kondisi netral dan basa, ada yang hipofilik, mesofilik, dan termofilik, ada yang hidup sebagai aerob dan ada yang anaerob, dan beberapa sifat lain yang bervariasi. Masing-masing mikroorganisme memiliki sifat-sifat khusus dan kondisi lingkungan optimal yang berbeda-beda yang mempengaruhi efektivitasnya melarutkan fosfat.

Pertumbuhan mikroorganisme pelarut fosfat sangat dipengaruhi oleh kemasaman tanah. Pada tanah masam, aktivitas mikroorganisme didominasi oleh kelompok fungi sebab pertumbuhan cendawan optimum pada pH 5-5,5. Pertumbuhan fungi menurun bila pH meningkat. Cendawan dalam tanah berbentuk miselium vegetatif ataupun spora (Waksman dan Starkey, 1981). Penggunaan mikroorganisme pelarut fosfat masih memiliki beberapa kendala seperti tanah, karena setiap jenis tanah memiliki bentuk fosfat yang berbeda-beda

satu sama lainnya seperti pada lahan tanah masam bentuk fosfat didominasi oleh AI-P, Fe-P atau Occluded-P sedangkan pada lahan basa didominasi oleh Ca-P. Cendawan pelarut fosfat adalah sebagai salah satu mikroba tanah yang dapat meningkatkan ketersediaan fosfat di dalam tanah kemudian dapat diserap oleh tanah. Cendawan yang dapat melarutkan fosfat diantaranya yaitu dari genus *Aspergillus* (Patil *et al*, 2013), *Fusarium* (Sharma *et al.*, 2013), *Penicilium* (Jayadi *et al.*, 2013) dan *Sclerotium* (Elfiati *et al.*, 2016).

#### **D.Mekanisme Pelarut Fosfat**

Fosfat dapat berbentuk organik dan anorganik yang merupakan sumber penting bagi tanaman. Fosfat organik berasal dari bahan organik, sedangkan fosfat anorganik berasal dari mineral-mineral yang mengandung fosfat. Pelarutan senyawa fosfat oleh mikroorganisme pelarut fosfat berlangsung secara kimia dan biologis. Mekanisme mikroorganisme dalam melarutkan fosfat tanah yang terikat dan fosfat yang berasal dari alam diduga karena asam-asam organik yang dihasilkan akan bereaksi dengan  $AlPO_4$ ,  $FePO_4$ , dan  $Ca(PO_4)_2$ , dari reaksi tersebut terbentuk khelat organik dari Al, Fe, dan Ca sehingga P terbebaskan dan larut serta tersedia untuk tanaman (Rao, 1982; Illmer *et al.*, 1995). Perubahan Ph berperan penting dalam peningkatan kelarutan fosfat. Pelarutan fosfat secara biologis terjadi karena mikroorganisme menghasilkan enzim yaitu enzim fosfatase (Lynch, 1983) dan enzim fitase (Alexander, 1977).

Fosfatase merupakan enzim yang akan dihasilkan disaat ketersediaan fosfat rendah. Enzim fosfatase dieksresikan oleh akar tanaman dan mikroorganisme, dan di dalam tanah yang lebih dominan adalah fosfatase yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Joner *et al.*, 2000). Pada proses mineralisasi bahan organik,

senyawa fosfat organik diuraikan menjadi bentuk fosfat anorganik yang tersedia bagi tanaman dengan bantuan enzim fosfatase (Gaur *et al.*, 1980; Paul dan Clark, 1989). Enzim fosfatase dapat memutuskan fosfat yang terikat oleh senyawa-senyawa organik menjadi bentuk yang tersedia.

Aktivitas mikroorganisme pelarut fosfat sangat tergantung pada pH tanah (Soepardi, 1983). Kecepatan mineralisasi juga meningkat dengan nilai pH yang sesuai bagi metabolisme mikroorganisme dan pelepasan fosfat akan meningkat dengan meningkatnya nilai pH dari asam ke netral. Selain itu,

kecepatan mineralisasi ternyata berkorelasi langsung dengan jumlah substrat. Tanah-tanah yang kaya fosfat organik merupakan tanah yang paling aktif bagi berlangsungnya proses mineralisasi (Alexander, 1977). Asam-asam organik yang dihasilkan mikroorganisme berbeda kualitas dan kuantitasnya dalam membebaskan fosfat (Soepardi, 1983). Asam-asam organik yang dihasilkan mikroorganisme pelarut fosfat mempunyai kemampuan untuk melarutkan fosfat dari yang terkuat sampai terlemah menurut urutan sebagai berikut: sitrat, oksalat, tartat, malat, HCl (Kim *et al.*, 1997).

#### **E. Kawasan Sungai Gemuruh**

Kabupaten Pesisir Selatan salah satu daerah yang mempunyai kawasan hutan mangrove di Sumatera Barat. Berdasarkan pemantauan yang sudah dilaksanakan oleh Dinas kelautan dan kehutanan mengenai hutan mangrove yang berada di Kabupaten Pesisir Selatan ini memiliki luas kurang lebih 896,73 Ha (DKP Pessel, 2010).

Kecamatan Koto XI Tarusan merupakan salah satu kecamatan yang mempunyai tutupan ekosistem hutan mangrove paling banyak yaitu sekitar 37,3%

dan yang terendah di Kecamatan IV Jurai 10,7%. Kondisi tutupan hutan mangrove yang tinggi pada Kecamatan XI Tarusan perlu dilakukan pengawasan dan pengelolaan serta penghijauan hutan mangrove supaya tidak terancam keberadaannya oleh aktivitas manusia. Hutan mangrove yng terdapat di Kecamatan Koto XI Tarusan tersebar di berbagai wilayah yaitu Sungai Nyalo dan Sungai Gemuruh (Pemerintah Kabupaten Pesisir Selatan, 2016).

Rivilgo (2017) menyatakan bahwa perkembangan hutan mangrove sangat didukung dengan kondisi lingkungan utama yaitu berupa tekstur tanah yang landai, pH dan salinitas yang cukup memadai dan relatif normal nilai parameter kualitas perairan. Komposisi pada mangrove tersebut mempunyai batasan yang khas. Batas ini di sebabkan oleh efek selektif dari tanah, kadar garam, jumlah hari maupun lamanya penggenangan dan kerasnya arus pasang surut.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Didapatkan 3 isolat cendawan endofit dari rhizosfer *Bruguiera gymnorrhiza* dengan karakteristik berbeda
2. Secara makroskopis dan mikroskopis isolat yang didapat umumnya berbentuk bulat, koloninya didominasi warna putih, dan hifa bersekat kecuali isolat br 3 yang tidak memiliki hifa.
3. Tidak ditemukan isolat cendawan yang memiliki aktivitas pelarut fosfat.

#### **B. Saran**

Untuk memperbesar kemungkinan mendapatkan cendawan pelarut fosfat memerlukan dari rhizosfer tanaman ini perlu dieksplorasi lebih banyak daerah disekitar rhizosfer tanaman tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1977. *Introduction to Soil Mycrobiology. 2nd Ed. John Wiley and Sons*. New York. 467 p.
- Ardhana, G. P. 2012. *Ekologi Tumbuhan*. Udayana University Press. Denpasar.
- Ariyanto, E F., Abadi, A L., dan Djauhari, S. 2013. Keanekaragaman Cendawan Endofit pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) dengan Sistem Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) dan Konvensional di Desa Bayem, Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang. *Jurnal PHT*. Vol 1 (2).
- Campbell. N.A. and J.B. Reece. 2002. *Biologi Eight Edition*. San Fransisco: Pearson Education Inc.
- Dia, S. P. *et al.*, (2015). Komposisi Kimia dan Aktivitas Anti Oksidan Akar, Kulit Batang, dan Daun Lindur JPHPI, 18(2), 205 - 219. doi:10.17844.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Kab. Pesisir Selatan, 2011.
- Domasch, K.H., W. Gams, and T.H Anderson. 1980. *Compendium of Soil Fungi*. Vol 1. London: Academic Press.
- Duke NC, James A. 2006. *Bruguiera gymnorrhiza* (large-leafed mangrove). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Ver 2.1. [www.traditionaltree.org](http://www.traditionaltree.org)
- Ferfina, A. 2010. *Eksplorasi Bakteri dan Cendawan Rizosfer yang Berasosiasi dengan Penyakit Busuk Basah pada Batang Pepaya (Carica papaya L.) di Pasir Kuda, Desa Ciomas, Bogor*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fitriyani, H. 2019. Isolasi dan Karakterisasi Fungi Endofit Penghasil Enzim Fosfatase dari Akar *Rhizophora mucronata* Asal Hutan Mangrove Wanatirta Kulon Progo. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga.
- Gaur, A.C., R.S. Mathur, and K.V. Sadasivam. 1980. Effect of organic materials and phosphate-dissolving culture on the yield of wheat and greengram. *Indian. J. Agron.* 25: 501-503.
- Ginting, R. C. B., R. Saraswati, dan E. Husen. 2006. *Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Handayani D, Fifendy M, Verawati Y. 2017. Isolation of Endophytic Phosphate Solvent Fungi From Rice Plant Roots (*Oryza sativa* L). *Journal Biologi Sains*. Vol 1(2).

- Hanafiah, A. S., T. Sabrina, dan H. Guchi. 2009. *Biologi dan Ekologi Tanah*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hastuti, R., D & Ginting, R. C. B., (2007). *Metode Analisis Biologi Tanah*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- H. M. Hosseini, S. Kayami, H. Besharati and S. 2010. Bybordi, "Study of the effects of rock phosphate application with phosphate solubilizing bacteria on P availability for corn," world congress of Soil Science, Soil Solutions for Changing World.
- Illmer, P. and F. Schinner. 1995. Phosphate Solubilizing Microorganism Under Non-Sterile Condition. *Bodenkultur*, 46: 197-204
- Jayadi, M., Baharuddin and Ibrahim, B. 2013. In Vitro Selection of Rock Phosphate Solubility by Microorganism from Ultisols in South Sulawesi, Indonesia. *Journal Agriculture and Forestry*. 1(4), 68-73.
- Joner, E.J., I.M. Aarle, and M. Vosatka. 2000. Phosphatase activity of extraradical arbuscular mycorrhiza hyphae: a review. *Plant Soil* 226: 199- 210.
- Kafrawi, Z. S. Kumalawati dan Muliani. (2015). Skrining Isolat Plant Growth Promoting Rhizobacteri (PGPR) dari Pertanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Gorontalo. *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan*. 132-139.
- Khairy, M. 2012. Pengaruh Cendawan Endofit terhadap Hama dan Pertumbuhan Tanaman Padi Di Lapangan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kim, K. Y., G. A. McDonald, and D. Jordan. 1997. Solubilization of hydroxyapatite by *Enterobacter agglomerans* and cloned *Escherichia coli* in culture medium. *Biol. Fertil. Soils* 24: 347-352.
- Kitamura, S *et al.*, 2003. *Buku Panduan Mangrove di Indonesia (Bali dan Lombok)*. Project Pengembangan Mangrove Berkelanjutan. Departemen Kehutanan Republik Indonesia dan Japan International Corporation Agency.
- Kucey, R.M.N. 1983. Phosphate-solubilizing bacteria and fungi in various cultivated and virgin Alberta soils. *Can. J. Soil Sci.* 63: 671-678.
- Liferdi, L. 2010. Efek Pemberian Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Status Hara pada Bibit Manggis. *J.Hort*. Vol. 20(1) Hal: 18-26.
- Lubis, A., Ani, N., and Sofian, A. 2016. Pemberian Jamur Pelarut Fosfat Asal Isolate Tanah Ultisol Masam Padang Bulan Medan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Agrium*, 20(2), 96-100.

- Lynch, J.M. 1983. *Soil Biotechnology*: Blackwell Sci. Pub. Co., London. 191p.
- Mahreni, Suhenry, S. 2011. *Kinetika Pertumbuhan Sel Saccharomyces cerevisiae dalam Media Tepung Kulit Pisang*. Yogyakarta : Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- Paul, E.A. and F.E. Clark. 1989. *Phosphorus transformation in soil*. In *Soil Microbiology and Biochemistry*. Academic Press, Inc. Harcourt Brace Jovanovich, Publ.n New York.
- Pemerintah Kabupaten Pesisir Selatan, 2016, *Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah*. Pesisir Selatan: Pemerintah Kabupaten Pesisir Selatan.
- Profil Kabupaten Pesisir Selatan. 2017. *Rencana Terpadu dan Program Investasi Infrastruktur Jangka Menengah*. Profil Kabupaten Pesisir Selatan. Bidang Cipta Karya.
- Poesponegoro, Milono. 1991. Pengaruh Limitasi Nutrien Pada Fermentasi Asam Sitrat Secara Biak-rendam Dengan Kapang. *Aspergillus niger* ATCC 11414. ITB Central Library. Bandung
- Raharjo, B, A. Supriyadi, Agustina D.K. 2007. Pelarutan fosfat anorganik oleh kultur campur jamur pelarut fosfat secara in vitro. *Jurnal Sains & Matematika* 15 (2): 45-54.
- Salisbury, F. B dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan, Jilid 3*. Bandung : Penerbit ITB.
- Sharma, S.B., Sayyed, R.Z., Trivedil, M.H., and Gobi. T.A. 2013. Phosphate Solubilizing Microbes: Sustainable Approach for Managing Phosphorus Deficiency in Agricultural Soils. *Journal of Earth and Environmental Science*. 21-14.
- Siagian, E.S. (2018). Keberadaan fungi pelarut fosfat pada areal restorasi sei betung taman nasional gunung leuser. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Sieber, T.N. and Grünig, C.R. (2006). Biodiversity of fungal rootendophyte communities and populations, in particular of the dark septate endophyte *Phialocephala fortinii*, *Soil Biology Microbial Root Endophytes*. 9(7): 134.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Institut Pertanian Bogor. 591 hlm.
- Suciatmih. 2015. Diversitas Jamur Endofit pada Tumbuhan Mangrove di Pantai Sampiran dan Pulau Bunaken, Sulawesi Utara. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. Vol 1(2) Hal : 177-183.

- Sundara, Rao, W. C, B. and Sinha, M. K. 1963. *Phosphate dissolving mikroorganism in the soil and rhizosphere*. Indian J. Sci. 23-278
- Rahayuningtyas, N.D. 2020. *Skripsi. Isolasi Dan Identifikasi Fungi Endofit Pada Rhizophora apiculata di Perairan Pantai Bama Taman Nasional Baluran dan Pemanfaatannya Sebagai Book Chapter*. Universitas Jember.
- Rao, A.V., B. Venkateswarin, and P. Kami. 1982. *Isolation of a phosphate dissolving soil actinomyce*. Curr. Sci. 51: 1.117-1.118.
- Rivilgo, W. 2017. *Struktur Komunitas Mangrove Diperairandesa Kuala Alam Kecamatan Bengkalis Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau*. Fakultas Perikanan Dan Kelautan Universitas Riau.
- Vassileva, M., Vassilev, N., R. Azcon. 1998. *World Journal Microbial Biotech*. 14 : 281-284
- Waksman, S.A. and R.L. Starkey. 1981. *The Soil and The Microbe*. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Widiastutik, N., dan Alami, N.H. 2014. Isolasi dan Identifikasi Yeast dari Rhizosfer Rhizophora mucronata Wonorejo. *J. Sains dan Seni Pomits Vol. 3, No.1*