

# Isolation of Endophytic Fungi from Trichoma of the Simpei Fern (*Cibotium barometz* (L.) J. Sm) and Phosphate Solubilizing Activity Test

## Isolasi Cendawan Endofit dari Trikoma Tumbuhan Pakis Simpei (*Cibotium barometz* (L.) J. Sm) dan Uji Aktivitas Pelarut Fosfat

Nia Ramadhanti<sup>1</sup>, Dezi Handayani<sup>1\*</sup>, Azwir Anhar<sup>1</sup>, Irdawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

\*Correspondence author: [dezihandayani3253@gmail.com](mailto:dezihandayani3253@gmail.com)

### Abstract

The problem that is often faced by farmers in West Sumatra is the decreasing level of soil fertility which has an impact on crop production due to a lack of phosphate uptake by plants. The problem of phosphate availability can be overcome by utilizing phosphate solubilizing fungi (CPF) because they can be used as biofertilizers. CPF is usually isolated from the soil or rhizosphere, but this fungus is not necessarily compatible with the host plant, so the isolation of endophytic fungi, especially indigenous fungi, is better because it can provide phosphate. CPF can be isolated from plant tissues such as trichomes. The aim of this study was to isolate endophytic fungi from simpei fern trichomes and test their phosphate solubilizing activity. Samples were obtained from Nagari Aka Barayun, Harau District, Fifty Cities District, West Sumatra. Isolation of fungi using *Potato Dextrose Agar* (PDA) medium, phosphate solvent activity test using *Pikovskaya* medium. The results showed that 5 isolates of endophytic fungi were successfully isolated from simpei fern trichomes with different macroscopic morphologies: spherical shape, various colors, cotton-like texture, smooth surface. Phosphate solubilizing activity test showed that only ETK 4 isolate had phosphate solubilizing activity with the highest IKF of 0.7.

**Keywords :** *Phosphate solubilizing endophytic fungi, simpei fern plant*

### Abstrak

Permasalahan yang sering dihadapi petani di Sumatera Barat adalah menurunnya tingkat kesuburan tanah yang berdampak pada produksi hasil panen karena kurangnya serapan fosfat oleh tumbuhan. Masalah ketersediaan fosfat dapat diatasi dengan memanfaatkan cendawan pelarut fosfat (CPF) karena dapat dijadikan biofertilizer. CPF biasanya diisolasi dari tanah atau rizosfer, namun cendawan ini belum tentu kompatibel dengan tanaman inang, sehingga isolasi cendawan endofit terutama cendawan indigenous lebih baik karena mampu menyediakan fosfat. CPF dapat diisolasi dari jaringan tumbuhan seperti trikoma. Tujuan penelitian adalah mengisolasi cendawan endofit dari trikoma pakis simpei dan menguji aktivitas pelarut fosfatnya. Sampel diperoleh dari Nagari Aka Barayun, Kecamatan Harau, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Isolasi cendawan menggunakan medium *Potato Dextrose Agar* (PDA), uji aktivitas pelarut fosfat menggunakan medium *Pikovskaya*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 5 isolat cendawan endofit berhasil diisolasi dari trikoma pakis simpei dengan morfologi makroskopis berbeda: bentuk cenderung bulat, warna beragam, tekstur seperti kapas, permukaan halus. Uji aktivitas pelarut fosfat menunjukkan bahwa hanya isolat ETK 4 yang memiliki aktivitas pelarut fosfat dengan IKF tertinggi 0,7.

**Kata kunci :** *Cendawan endofit pelarut fosfat, tumbuhan pakis simpei*

## Pendahuluan

Wilayah di Sumatera Barat yang memiliki potensi yang baik pada sektor pertanian adalah Kabupaten Limapuluh Kota. BPS Limapuluh Kota (2005) mencatat 50% penduduknya bekerja sebagai petani pada usaha subsektor tanaman pangan dan hortikultura, perkebunan, dan kehutanan. Permasalahan yang sering dihadapi petani yaitu menurunnya tingkat kesuburan tanah pada lahan pertanian yang berdampak terhadap penurunan produksi hasil panen (Sondang *et al.*, 2019). Permasalahan tersebut terjadi akibat ketersediaan fosfat di tanah dalam bentuk terikat sehingga tidak dapat diserap oleh tumbuhan (Rahmawati, 2021). Fungsi utama fosfat pada tumbuhan yaitu untuk menyimpan dan mentransfer ATP dan ADP, merangsang pembelahan sel, serta meningkatkan kualitas hasil panen (Damanik *et al.*, 2010; Liferdi, 2010).

Masalah kekurangan fosfat diatasi petani dengan pemberian pupuk fosfat, namun penggunaannya secara terus menerus dapat merusak struktur tanah dan menyebabkan terjadinya penumpukan fosfat (Badan Penelitian Tanah, 2005). Seiring perkembangan bioteknologi, upaya yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan mikroba karena dapat dijadikan biofertilizer untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Aldo dan Anhar, 2021; Nasution dan Fauzi, 2014; Zani dan Anhar, 2021). Mikroba tersebut adalah cendawan pelarut fosfat (CPF) karena memiliki enzim fosfatase sehingga fosfat dapat diserap oleh tumbuhan (Raharjo *et al.*, 2007; Simanungkalit *et al.*, 2019). CPF memiliki beberapa keunggulan diantaranya: tidak mengandung racun, aman digunakan, ramah lingkungan dan mudah diperbanyak (Ouahmane *et al.*, 2007). Pemanfaatan CPF terus dilakukan untuk mendapatkan isolat terbaik sebagai sumber pelarut fosfat (Handayani, 2011). CPF biasanya diisolasi dari tanah atau rizosfer, namun cendawan ini belum tentu kompatibel dengan tanaman inang, sehingga isolasi cendawan endofit terutama cendawan indigenous lebih baik karena memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi sehingga mampu menyediakan fosfat yang baik bagi tumbuhan (Gusnawaty *et al.*, 2014). CPF dapat diisolasi dari bagian tumbuhan seperti akar, batang, daun, dan trikoma. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian mengenai isolasi cendawan endofit dari trikoma tumbuhan pakis simpei (*Cibotium barometz* (L.) J. Sm) dan uji aktivitas pelarut fosfat.

## Bahan dan Metode

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain cawan petri, rak tabung reaksi, tabung reaksi, gelas ukur, erlenmeyer, pipet tetes, bunsen, ose, autoklaf, pinset, hot plate stirrer, vortex, timbangan digital, enkas, *beaker glass*, jangka sorong digital, kamera, *cutter*, gunting, sedotan, inkubator, kaca objek, dan kaca penutup. Bahan yang digunakan adalah trikoma tumbuhan pakis simpei yang diambil dari Nagari Aka Barayun, Kecamatan Harau, Kabupaten Limapuluh Kota, Sumatera Barat. Sampel yang telah didapatkan diproses di Laboratorium Penelitian Terpadu Departemen Biologi Universitas Negeri Padang, medium *Potato Dextrose Agar* (PDA), dextrose,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ , KCL, NaCl,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$ , *yeast extract* dan agar, alkohol 70%, NaOCl 0,05 %, spiritus, kapas, *tissue*, kain kasa, dan *wrapping*.

### Pembuatan Medium PDA dan *Pikovskaya*

Bubuk medium PDA ditimbang sebanyak 9,75 gram kemudian dilarutkan dengan *aquadest* hingga volumenya mencapai 250 mL pada *beaker glass* ukuran 500 mL yang berbeda, kemudian dihomogenkan dengan cara dipanaskan diatas *hot plate stirrer* sampai mendidih lalu dituang ke dalam *erlenmeyer*, ditutup dengan sumbat kapas yang dilapisi kain kasa dan aluminium foil. Medium disterilisasi di dalam *autoclave* pada suhu 121°C dengan tekanan 15 psi selama 15 menit. Setelah proses sterilisasi selesai, ke dalam medium PDA ditambahkan *ampicillin* dengan konsentrasi 10 µg/mL (Pelczar and Chan, 2005) lalu dihomogenkan. Setelah homogen, medium PDA dituang ke *petridish* di *Laminar Air Flow* (LAF), ditunggu hingga padat, diberi *wrapping* dan diinkubasi selama 24 jam.

Medium *Pikovskaya* dibuat dengan menggunakan bahan-bahan yaitu 10 g *dextrose*, 0,2 g  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , 0,5 g  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , 0,1 g  $\text{MgSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ , 0,2 g KCL, 0,5 g NaCl, 0,002 g  $\text{MnSO}_4$ , 0,002 g  $\text{FeSO}_4$ , 0,5 g *yeast extract* dan 15 g Agar kemudian dimasukkan dalam *erlenmeyer*. Semua bahan dilarutkan dengan *aquadest* hingga volumenya 1000 mL. Medium dihomogenkan dengan cara dipanaskan diatas *hotplate stirrer* hingga mendidih. Setelah mendidih medium *Pikovskaya* disterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C dan tekanan 15 PSI selama 15 menit. Setelah proses sterilisasi selesai medium dikeluarkan dari *autoclave* dan dituang kedalam cawan petri di *Laminar Air Flow* dan diberi *wrapping*.

### Isolasi dan Pemurnian Cendawan Endofit dari Trikoma Tumbuhan Pakis Simpei

Cendawan endofit diisolasi dari trikoma tumbuhan pakis simpei beberapa helai kemudian dicuci dengan air mengalir sampai bersih. Setelah itu dilakukan sterilisasi permukaan bertahap dengan cara trikoma pakis simpei direndam dalam alkohol 70% selama 30 detik, kemudian dicuci dengan *aquadest* steril sebanyak 5 kali, direndam dengan larutan NaOCl 0,05% selama 30 detik kemudian sampel dicuci kembali dengan *aquadest* steril 5 kali dan dikeringkan di atas *tissue* steril.

Isolasi cendawan endofit dilakukan dengan teknik *Direct Planting* (tanam langsung) dengan cara trikoma pakis simpei yang telah disterilisasi permukaan diletakkan pada *petridish* yang berisi medium PDA. Setiap *petridish* berisi helaian trikoma pakis simpei dan diletakkan pada 3 sisi berbeda dan diinkubasi pada suhu ruang selama 3-5 hari. Setiap cendawan yang tumbuh dan memiliki morfologi yang berbeda dipindahkan ke medium PDA baru untuk dimurnikan. Pemandahan dilakukan secara berulang sampai didapatkan isolat murni.

### Pengamatan Isolat Cendawan Endofit Secara Makroskopis

Pengamatan makroskopis dilakukan dengan mengamati morfologi koloni cendawan endofit dari segi bentuk, warna koloni, tekstur, dan permukaan koloni (Syahputra dan Anhar, 2017).

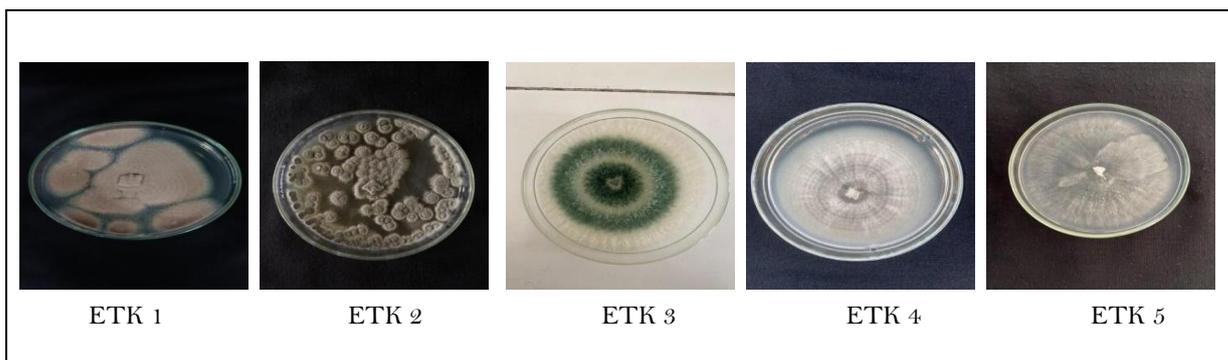
### Uji Aktivitas Pelarut Fosfat

Uji aktivitas pelarut fosfat cendawan endofit dari trikoma tumbuhan pakis simpei menggunakan medium *Pikovskaya*. Isolat yang telah murni diambil menggunakan sedotan steril dengan ukuran 0,5 cm dan diletakkan di tengah medium *Pikovskaya* kemudian diinkubasi pada suhu ruang hingga beberapa hari. Aktivitas pelarut fosfat ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening disekitar isolat cendawan yang diujikan.

## Hasil dan Pembahasan

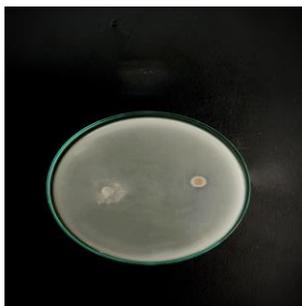
Cendawan endofit yang berhasil diisolasi dari trikoma tumbuhan pakis simpei sebanyak 5 isolat. Setiap isolat yang didapatkan diberi kode ETK 1, ETK 2, ETK 3, ETK 4, dan ETK 5. Setiap isolat memiliki karakteristik morfologi makroskopis yang berbeda seperti dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik morfologi makroskopis cendawan endofit pelarut fosfat dari trikoma tumbuhan pakis simpei



Cendawan endofit yang berhasil diisolasi dari trikoma tumbuhan pakis simpei memiliki karakteristik morfologi makroskopis berbeda mulai dari warna, bentuk, tekstur serta permukaan cendawan. Isolat ETK 1 memiliki warna merah muda dengan bentuk tidak teratur, tekstur seperti kapas (cottony), permukaan halus. Isolat ETK 2 berwarna hijau tua dengan bentuk bulat, tekstur granular dan permukaan halus. Isolat 3 memiliki ciri berwarna putih, bentuk bulat, tekstur seperti kapas serta permukaan halus. Isolat ETK 4 berwarna hijau-putih, bentuk bulat dengan tekstur kapas dan permukaan kasar. Isolat ETK 5 berwarna putih, bentuk bulat, tekstur seperti kapas dan permukaan halus.

Informasi mengenai cendawan endofit dari beberapa tumbuhan yang memiliki aktivitas pelarut fosfat telah dilakukan. Zilvi (2019) berhasil mengisolasi 6 isolat cendawan endofit dari akar tanaman jagung (*Zea mays* L.), satu diantara 6 isolat cendawan endofit tersebut memiliki aktivitas pelarut fosfat. Handayani *et al.*, (2018) juga berhasil mengisolasi 7 isolat cendawan endofit dari akar tanaman padi (*Oryza sativa* L.) dan 1 diantaranya memiliki kemampuan dalam melarutkan fosfat. Perbedaan jumlah cendawan yang diperoleh dari tumbuhan tersebut disebabkan karena proses adaptasi terhadap mikroekologi, kondisi fisiologis, dan mikrohabitat tumbuhan inang dan kecocokan genotip antara tumbuhan inang dengan cendawan endofit tersebut (Petrini *et al.*, 1993 ; Wahyudi, 2001).



Gambar 1. Uji aktivitas pelarut fosfat

Satu isolat cendawan endofit dari trikoma tumbuhan pakis simpei memiliki kemampuan dalam melarutkan fosfat yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening disekitar koloni cendawan yang diujikan pada medium *Pikovskaya*. Zona bening yang terbentuk di sekitar isolat cendawan dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 2. Indeks Kelarutan Fosfat Cendawan Endofit dari Trikoma Tumbuhan Pakis Simpei

Isolat	Hari Ke-	Rata-Rata Diameter (mm)		IKF (A-B/B)	Kategori IKF
		Zona Bening (A)	Koloni (B)		
ETK 4	1	7,3	4,8	0,5	Lemah
	2	9,6	5,7	0,7	Lemah
	3	-	6,3	-	-

Kemampuan cendawan endofit dari trikoma tumbuhan pakis simpei dalam melarutkan fosfat terlihat dari zona bening yang dihasilkan oleh cendawan endofit isolat ETK 4 dengan Indeks Kelarutan Fosfat (IKF) berkisar antara 0,5-0,7 dengan IKF paling tinggi pada hari ke- 2 yaitu 0,7. Kemampuan isolat cendawan dalam melarutkan fosfat menurut Marra *et al.*, (2011) terdiri atas 3 kategori yaitu kategori lemah (IKF <2,00), kategori sedang ( $2,00 \geq \text{IKF} \geq 4,00$ ), dan kategori kuat (IKF >4,00). Isolat cendawan endofit dari trikoma tumbuhan pakis simpei yang memiliki aktivitas pelarut fosfat tergolong kedalam kategori lemah. Kemampuan isolat tersebut lebih baik dalam melarutkan fosfat bila dibandingkan dengan cendawan endofit pelarut fosfat dari rizosfer tanaman temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) yang memiliki IKF sebesar 0,5 dan lebih baik bila dibandingkan dengan cendawan endofit pelarut fosfat dari akar tanaman padi yang memiliki IKF tertinggi sebesar 0,2 dan termasuk kategori lemah (Handayani *et al.*, 2018 ; Pelawi dan Handayani, 2021)

Indeks Kelarutan Fosfat isolat ETK 4 tidak stabil selama uji aktivitas pelarut fosfat. Hal ini dibuktikan dengan perbedaan IKF yang dihasilkan cenderung naik dari hari ke-1 hingga hari ke-2 namun tidak menghasilkan aktivitas pelarut fosfat di hari ke-3. Hal ini juga didukung oleh penelitian Handayani (2011) yang menyatakan bahwa IKF kelarutan fosfat dari isolat *Penicillium* sp. IPBCC.09.620 tidak stabil selama pengamatan uji aktivitas pelarut fosfat. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan jumlah asam organik yang dihasilkan oleh cendawan pada medium kultur tertentu dalam membebaskan fosfat (Syamsia *et al.*, 2016 ; Prasetyowati, 2008 ).

Mekanisme cendawan dalam melarutkan fosfat terjadi secara biologis dan kimia. Mekanisme pelarutan fosfat secara biologis terjadi karena cendawan tersebut memiliki enzim fosfatase yang mampu memutus fosfat tidak tersedia menjadi fosfat tersedia sedangkan mekanisme secara kimia terjadi karena cendawan tersebut menghasilkan asam organik berupa asam sitrat, suksinat glutamat dan oksalat. Selama mekanisme tersebut berjalan maka asam organik yang dihasilkan akan terus meningkat sehingga pH tanah menurun dan asam tersebut akan bereaksi dengan bahan pengikat fosfat seperti  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , dan  $\text{Fe}^{3+}$  membentuk khelat organik sehingga dapat membebaskan fosfat tidak tersedia menjadi fosfat tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan (Hanafiah *et al.*, 2009). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa cendawan endofit yang berhasil diisolasi dari trikoma tumbuhan pakis simpei sebanyak 5 isolat, namun hanya 1 isolat yaitu ETK 4 yang memiliki kemampuan dalam melarutkan fosfat dengan IKF tertinggi pada hari ke-2 yaitu 0,7.

## Ucapan Terima Kasih

Ungkapan terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah ikut berpartisipasi memberikan bantuan kepada penulis demi kelancaran penelitian dan penulisan artikel ini.

## Daftar Pustaka

- Aldo, W., dan Anhar, A. The Response of Isolate *Trichoderma* spp on Vigor Index of Local Rice Seeds Varieties Kuriak Kusuik. *Prosiding SEMNAS BIO*. 1-7.
- Badan Pusat Statistik Limapuluh Kota. 2005. *Limapuluh Kota dalam Angka 2005*. <https://limapuluhkotakab.bps.go.id/2005.html>, Diakses 12 Maret 2023.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. *Prospek Pengembangan dan Pemanfaatan Pupuk Organik di Indonesia*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Damanik, M. M. B., Bachtiar, E.H., Fauzi, Sariffudin, dan Hanum, H. 2010. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Medan: USU Press.
- Gusnawaty, H. S., Taufik, M., Triana, L., dan Asniah. 2014. Karakteristik Morfologis *Trichoderma* Spp. Indigenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*. 4(2): 88-94.
- Hanafiah, A. S., Sabrina, dan Guchi. 2009. *Biologi dan Ekologi Tanah*. Medan :Universitas Sumatera Utara.
- Handayani, D. 2011. Potensi Aspergillus dan Penicillium Asal Serasah Dipterocarp Sebagai Endosimbion Akar Pelarut Fosfat. *Tesis*. Bogor: IPB.
- Handayani, D., Fifendy, M., and Yesni, V. 2018. Isolation of Posphate Solubilizing Endophytic Fungi from Rice Plant Root. *Bioscience*. 2(1): 93-102.
- Liferdi, L. 2010. Efek Pemberian Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Status Hara pada Bibit Manggis. *Jurnal Hortikultura*. 20(1): 18-26. <http://124.81.126.59/handle/123456789/7961>.
- Marra, L.M., de Oliveira, S.M., Soares, C.R.F.S. and de Souza Moreira, F.M. 2011. Solubilisation of inorganic phosphate by inoculant strains from tropical legumes. *Science Agriculture*. 68(5): 603-609, doi:10.1590/S0103-90162011000500015.
- Nasution, M. R., Sabrina T., dan Fauzi. 2014. Pemanfaatan Jamur Pelarut Fosfat dan Mikoriza untuk Meningkatkan Ketersediaan dan Serapan P Tanaman Jagung pada Tanah Alkalin. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(3): 1003-1010.
- Ouahmane *et al.* 2007. Soil functional Diversity and P Solubilization from Rock Phosphate After Inoculation With Native Or Allochthonous Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Forest Ecology and Management*. 241(1-3): 200-208.
- Pelawi, S. P., dan Handayani, D. 2021. Isolasi Cendawan Endofit Pelarut Fosfat dari Rizosfer Tanaman Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 1(2): 1-5.
- Pelczar, M. J., and Chan, E. C. S. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2. Terjemahan oleh Hadioetomo*. Jakarta: UI Press.
- Petrini, O., Sieber, T. N., Toti, L., and Viret, O. 1993. Ecology, Metabolite Production, and Substrate Utilization In Endophytic Fungi. *Natural Toxins*. 1(3): 185-196. <https://doi.org/10.1002/nt.2620010306>.
- Prasetyowati N. 2008. Pengujian Kompatibilitas antara Mikroba Pelarut Fosfat Asal Tanah Paku Haji Tangerang dengan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr). *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Raharjo, B., Supriyadi, A., dan Agustina, D. K. 2007. Pelarutan Fosfat Anorganik oleh Kultur Campur Jamur Pelarut Fosfat Secara In Vitro. *Jurnal Sains dan Matematika*. 15(2): 45-54.
- Rahmawati, K. D. 2021. Isolasi Cendawan Pelarut Fosfat dari Rizosfer Tumbuhan Mangrove *Xylocarpus granatum* Koen. Di Sungai Gemuruh, Pesisir Selatan, Sumatera Barat. *Skripsi*. Padang, Universitas Negeri Padang.
- Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, dan Hartatik, W. 2019. *Pupuk 2: Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. *Libang Pertanian*.
- Sondang, Y., Siregar, R., dan Anty, K. 2019. Penerapan Pupuk Hayati dalam Meningkatkan Produksi Jagung (*Zea mays* L.) di Kabupaten Limapuluh Kota. *Seminar Nasional Pemberdayaan Masyarakat*. 1: 202-209.
- Syahputra, M. H., dan Anhar, A. 2017. Isolasi *Trichoderma* spp. dari Beberapa Rhizosfer Tanaman Padi Asal Solok. *Berkala Ilmiah Bidang Biologi*. 1(2): 97-105.
- Syamsia., Idhan, A., dan KadIr, M. 2016. Potensi Cendawan Endofit Asal Padi Aromatik Lokal Enrekang sebagai Pelarut Fosfat. *J.*

*Agrotan.* 2(1): 57-63.

Wahyudi, P. 2001. *Mikroba endofitik : Symbion dalam Jaringan Tanaman*. BPPT: Lingkungan Manajemen Ilmiah.

Zani, R. Z., dan Anhar, A. 2021. Respon *Trichoderma* spp. Terhadap Indeks Vigor Benih dan Berat Kering Kecambah Padi Varietas Sirandah Batumpua. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 8(1): 1-6.

Zilvi, U. 2019. Isolasi Cendawan Endofit Pelarut Fosfat dari Akar Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Skripsi*. Padang: Universitas Negeri Padaang.