

Isolasi Cendawan Endofit pada Daun Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Backer.) dan Potensi sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*

Lidya Yohana Safitri, Irdawati, Mades Fifendy*

*Jurusan Biologi Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Hamka Kampus Air Tawar Padang 25131
Email: lidayohanasafitri93@gmail.com

Abstract-Endophytic fungi are microorganisms found in healthy plant tissue but not pathogenic to plants, and produce secondary metabolites same host plant. Secondary metabolites can be used as a drug. The possibility of endophytic fungi are found in bamboo, because bamboo betung (*Dendrocalamus asper* Backer.) Has high potential as a drug, because it contains flavonoids, and phenolic coumarin. These compounds are secondary metabolites that produce antimicrobial substances that are used in the pharmaceutical field and are found in plant tissue. To avoid excessive use of medicinal plants that could lead to the extinction of these plants, then used the role of endophytic fungi are capable of producing secondary metabolites to the fullest. In addition, the endophytic fungus in plant tissue can be more than one type of fungal endophyte that the higher production of secondary metabolites. This study aims to determine the types of isolates of endophytic fungi on the leaves of *Dendrocalamus asper* and know the antibacterial potency against bacterial endophyte fungus *Staphylococcus aureus*. The results showed that there were thirteen isolates of endophytic fungi were isolated from the leaves of *Dendrocalamus asper*. Ten isolates of endophytic fungi have potential as an antibacterial against *S. aureus* and three isolates of endophytic fungi did not show any antibacterial activity.

Key Word: Endophytic fungi, Secondary metabolites, antibacterial activity.

I. PENDAHULUAN

Bambu adalah tanaman jenis rumput-rumputan dengan batang berongga, berbuku-buku, beruas-ruas dan umumnya hidup berumpun (Heyne, 1987). Umumnya jenis bambu yang digunakan oleh masyarakat Indonesia adalah bambu betung, bambu tali, bambu andong, dan bambu hitam (Krisdianto dkk, 2000). Diantara bermacam-macam jenisnya, bambu yang sering digunakan adalah bambu betung (*Dendrocalamus asper*). Namun hanya batang bambu yang digunakan sedangkan daunnya hanya sebagai limbah, padahal daun bambu memiliki antibakteri (Mulyono *et al.*, 2012).

Antibakteri merupakan suatu produk atau bahan metabolit yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lainnya. Bahan metabolit yang dapat menghambat atau membunuh mikroorganisme disebut antibiotik (Volk and Wheeler, 1993). Daun bambu dalam pengobatan tradisional dapat dimanfaatkan untuk mengobati demam pada anak-anak, karena mengandung zat yang bersifat mendinginkan (Basri, 1997). Genus *Dendrocalamus* dilaporkan mengandung senyawa kumarin, flavonoid, antrakuinon, polisakarida, fenolik dan asam amino. Uji fitokimia dari daun bambu betung diketahui mengandung senyawa flavonoid, kumarin dan fenolik (Lwin *et al.*, 2000). Golongan fenolik merupakan komponen aktif dari tumbuhan yang telah digunakan untuk mengobati beberapa penyakit dan digunakan dalam bidang farmasi untuk antioksidan, anabolik dan antiinflamasi (Yanda dkk, 2013).

Penggunaan tanaman obat secara berlebihan tanpa memperhatikan upaya konservasinya dapat dihindari dengan mengembangkan teknik perbanyakan senyawa melalui rekayasa genetik, dapat pula dengan memaksimalkan peran mikroba endofit yang dapat memproduksi metabolit sekunder (Hidayati, 2010; Mifidah dkk, 2013). Menurut Margino (2008) mikroba endofit merupakan jalan baru yang potensial menghasilkan metabolit sekunder dan belum banyak diketahui hasil metabolitnya.

Mikroorganisme endofit adalah mikroorganisme yang hidup dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan efek negatif pada tanaman induknya (Kumala dkk, 2006; Bahi dan Anizar, 2013). Menurut Tanaka *et al.*, (1990), mikroba endofit hidup bersimbiosis saling menguntungkan dengan inangnya. Mikroba endofit mendapat nutrisi dari hasil metabolisme tanaman dan memproteksi tanaman melawan herbivora, serangga, atau jaringan yang patogen, sedangkan tanaman mendapatkan derivat nutrisi dan senyawa aktif yang diperlukan selama hidupnya. Selain itu, menurut Tan and Zou (2001), mikroba endofit dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang sama dengan inangnya akibat adanya pertukaran genetik dan hubungan koevolusi dari tanaman inang ke mikroba endofit.

Eksplorasi cendawan endofit telah banyak dilakukan pada daerah subtropis terutama untuk tanaman rumput-rumputan, akan tetapi informasi tentang cendawan endofit di daerah tropis masih sangat terbatas (Azevedo *et al.*, 2000). Banyak kelompok cendawan endofit yang mampu

memproduksi senyawa antibiotik yang aktif melawan bakteri maupun cendawan patogenik terhadap manusia, hewan dan tumbuhan terutama dari genus *Coniothirum* dan *Microsphaeropsis* (Pettrini *et al.*, 1992). Cendawan endofit banyak dieksplorasi sebagai alternatif senyawa bioaktif karena kemampuannya menghasilkan metabolit yang potensial untuk dikembangkan menjadi bahan baku obat (Rante dkk, 2013; Sinaga dkk, 2009).

Beberapa hasil penelitian diperoleh informasi mengenai cendawan endofit Rante dkk (2013) memperoleh 2 isolat cendawan endofit, hasil uji antagonis hanya 1 isolat yang menunjukkan penghambatan paling tinggi pada *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Saylendra dan Firmia (2013) memperoleh 12 cendawan endofit dari kelompok *Nigospora* sp., *Acremonium* sp., *Gliocladium* sp., dan 5 jamur yang tidak teridentifikasi. Sunariasih dkk (2014) memperoleh 14 isolat cendawan endofit pada bulir padi yaitu *Penicillium citrinum*, *Aspergillus sydowii*, *Penicillium pinophilum*, *Fomitopsis* cf. *meliae*, *Calocybe indica*, *Sarocladium oryzae*, *Sordariomycetes* sp., *Phaeosphaeriopsis musae*, *Ceriporia lacerate*, *Cladosporium* sp., *Schizophyllum commune* dan tiga jenis jamur yang belum teridentifikasi.

Berdasarkan potensi cendawan endofit yang menghasilkan metabolit sekunder yang sama dengan inangnya dan potensi daun bambu menghasilkan zat antibakteri, maka peneliti telah melakukan penelitian tentang "Isolasi Cendawan endofit dari Daun Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) dan Potensi sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*".

II. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan mengisolasi cendawan endofit pada daun bambu betung (*D. asper* Backer.) dan menguji potensi sebagai antibakteri terhadap *S.aureus*.

B. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan dari Maret sampai Juni 2015 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi, FMIPA UNP.

C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, *shaker*, hand case, oven, lemari pendingin, *sentrifuge*, timbangan digital, pinset, tabung reaksi, erlenmayer, cawan petri, *aluminium foil*, busen, camera digital, *wrapping*, kertas cakram, penggaris, spidol, tissue, kapas, kain kasa, pipet tetes, mikropipet, kaca objek, kaca penutup dan mikroskop. *Aquades*, etanol 70%, larutan NaOCl 5,2%, medium PDY (*Potato Dextrose Yeast*), medium NA (*Nutrien Agar*), medium MEA (*Malt Extract Agar*), mikroba uji (*Staphylococcus aureus*), sampel daun bambu

betung, NaCl, *Aquades*, larutan BaCl₂ 1%, H₂SO₄ 1%.

D. Pengamatan Penelitian

Pengamatan dilakukan dengan mengamati secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis yaitu, mengamati bentuk koloni, warna koloni cendawan, dan pengamatan mikroskopis yaitu mengamati hifa dan spora cendawan endofit yang bertujuan untuk membedakan koloni cendawan endofit yang memiliki kemiripan morfologi secara makroskopis. Pengamatan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *staphylococcus aureus* dengan mengukur zona bening yang terbentuk oleh adanya aktivitas antibakteri disekitar kertas cakram yang telah mengandung supernatan dari cendawan endofit (Noverita dkk, 2009).

E. Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dengan data kualitatif dan disajikan dalam bentuk tabel pengamatan yang disertai dengan gambar hasil penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Isolasi Cendawan endofit pada Daun Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Backer.)

Hasil isolasi Cendawan endofit yang dilakukan pada daun *D. asper* tumbuh pada hari ketiga setelah diisolasi. Jumlah total isolat Cendawan endofit pada daun bambu diperoleh sebanyak 13 isolat, 3 diantaranya dapat dilihat pada tabel 1.

Berdasarkan tabel 1 terdapat beberapa isolat cendawan yang memiliki persamaan morfologi cendawan endofit secara makroskopis. Ada beberapa cendawan endofit yang memiliki persamaan secara morfologi seperti warna koloni dan bentuk koloni yaitu pada cendawan a dan cendawan c, cendawan d dan cendawan g, cendawan e dan cendawan f, cendawan h, cendawan j dan cendawan k. Sehingga untuk menentukan perbedaannya dilakukan pengamatan secara mikroskopis.

Pada cendawan a dan cendawan c yang memiliki miselium berwarna coklat, dan setelah diamati secara mikroskopis maka terdapat perbedaan pada bentuk hifa yaitu pada cendawan a memiliki hifa bersekat yang bercabang dan memiliki konidia yang tumbuh pada bagian ujung hifa. Sedangkan pada cendawan c memiliki hifa yang bersekat-sekat diantara sekat memiliki bentuk seperti tunas untuk percabangan, dapat dilihat pada tabel 1.


Pada cendawan d dan cendawan g yang memiliki kesamaan miselium berwarna putih. Pada pengamatan mikroskopis cendawan d memiliki hifa bersekat-sekat, konidia berbentuk hialin, dan konidiospor. Berdasarkan ciri-ciri yang ada

cendawan d termasuk pada genus *Geotrichium* (Watanabe, 2002), sedangkan cendawan g memiliki hifa bersekat, konidia berbentuk bulat, dapat dilihat pada tabel 1.

Pada cendawan e dan cendawan f memiliki kesamaan koloni berwarna putih dengan tekstur yang tipis pada bagian tengah dan menebal pada bagian tepi, sehingga diamati secara mikroskopis dan terdapat perbedaan yaitu cendawan e memiliki hifa bersekat, konidiospor bersekat dan konidia berbentuk bulat. Sedangkan cendawan f memiliki hifa yang panjang dan konidia bulat, dapat dilihat pada tabel 1.

Pada cendawan h, cendawan j dan cendawan k yang memiliki kesamaan koloni cendawan endofit yang hampir mirip, sehingga pengamatan secara mikroskopis juga dilakukan. Ketiga isolat cendawan endofit ini memiliki perbedan yaitu cendawan h tidak memiliki hifa bersekat dan memiliki spora dibagian ujung hifa, cendawan j memiliki hifa bersekat, dan cendawan k memiliki hifa bersekat dan spora yang banyak didalam hifa, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakterisasi koloni Cendawan endofit pada daun bambu betung

No	Gambar	Keterangan
1		Koloni berwarna putih dan bagian pinggir bawah berwarna coklat, miselium seperti kapas dan arah tumbuh keatas atau tegak
		Memiliki hifa yang bersekat, memiliki konidia dan konidiospor tegak.
2		Koloni berwarna putih dengan miselium seperti bercak-bercak putih dan bagian tepi rata. Bentuk koloni seperti lingkaran.
		Memiliki hifa yang tidak bersekat dan terdapat spora dibagian ujung hifa
3		Koloni berwarna putih seperti beludru dengan pertumbuhan miselium tebal pada bagian tengah

	dan menipis pada bagian tepi. Bagian tengah koloni terlihat seperti gunung
	Memiliki hifa bersekat dan spora yang banyak didalam hifa.

Keterangan: DB= Daun Bambu

Beberapa hasil penelitian diperoleh informasi mengenai cendawan endofit. Suciati (2015) memperoleh isolat cendawan endofit pada tumbuhan mangrove sebanyak 69 isolat cendawan endofit. Tirtana, dkk (2013) memperoleh 28 isolat cendawan endofit yang diperoleh dari tanaman kentang. Wulandari (2013) memperoleh 20 isolat cendawan endofit pada tanaman tomat yang masing-masing 5 isolat pada akar, 9 isolat pada batang dan 6 isolat pada daun.

Menurut (Wahyudi, 2001) cendawan endofit yang dihasilkan dari tumbuhan inang dapat menghasilkan jenis isolat yang berbeda-beda dan jumlah yang bervariasi. Menurut (Aly *et al.*, 2011) Mekanisme infeksi endofit dalam jaringan inang pertama kali melalui perakaran sekunder dengan mengeluarkan enzim selulase atau pektinase, atau bagian atas tanaman seperti batang, daun, bunga, dan buah. Mikroba kemudian berkoloni dititik tempat masuk atau menyebar keseluruh bagian tanaman dan hidup dalam sel, ruang interseluler, atau dalam sistem pembuluh. Sumber inokulum cendawan endofit umumnya spora yang terbang diudara, namun bisa juga ditularkan melalui vektor serangga.

B. Potensi Antibakteri yang dihasilkan Cendawan endofit terhadap *Staphylococcus aureus*

Hasil uji potensi antibakteri cendawan endofit terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya zona bening. Pada penelitian ini uji potensi antibakteri dari tiga belas isolat cendawan endofit yang didapat menunjukkan adanya zona bening yang dibentuk oleh sepuluh cendawan endofit terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Karakterisasi uji antibakteri cendawan endofit pada daun bambu terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

No	Isolat Cendawan	Diameter zona bening (mm)
1	Cendawan a	-
2	Cendawan b	-
3	Cendawan c	-

4	Cendawan d	11.35
5	Cendawan e	9.26
6	Cendawan f	9.375
7	Cendawan g	12.95
8	Cendawan h	16.02
9	Cendawan i	4.19
10	Cendawan j	12.25
11	Cendawan k	15.97
12	Cendawan l	11.23
13	Cendawan m	11.82

Pada pengujian antibakteri cendawan endofit ini dihasilkan sebanyak 10 isolat yang mengandung antibakteri, dengan diameter zona bening yang terbentuk berbeda setiap isolat cendawan endofit. Diameter zona bening terbentuk dari pengujian cendawan endofit yang menghasilkan metabolit sekunder dan berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian yang dilakukan oleh Xiang (2007) membuktikan bahwa dalam satu tumbuhan dapat diisolasi lebih dari satu bahkan puluhan jenis mikroba endofit yang masing-masing mempunyai potensi untuk memproduksi satu atau lebih senyawa bioaktif.

Kemampuan antibakteri yang dihasilkan oleh setiap cendawan endofit berbeda-beda. Isolat cendawan endofit yang memiliki diameter zona bening yang tertinggi yaitu cendawan h dengan diameter zona bening 16,02 mm. Menurut Pelczar dan Chan (1988) semakin tinggi zat antibakteri yang dihasilkan maka semakin tinggi daya hambat yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening. Selain itu Radji (2005) menyatakan bahwa cendawan endofit dapat membentuk metabolit sekunder yang bersifat antibiotika yang berfungsi untuk pertahanan dari pengaruh mikroba lain yang patogen. Menurut Tan and Zou (2001), kemampuan cendawan endofit yang diisolasi menghasilkan metabolit sekunder yang sama dengan inangnya untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan terbentuknya zona bening.

Beberapa hasil penelitian diperoleh informasi mengenai cendawan endofit yang menghasilkan metabolit sekunder yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri kontaminan. Noverita dkk (2009) memperoleh 10 isolat cendawan endofit dari daun dan rimpang *Zingiber ottensi* Val. Kesepuluh isolat cendawan endofit tersebut memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan dua jenis bakteri uji yaitu *S.aureus* dan *E.coli*. Diameter zona hambat yang dibentuk oleh cendawan endofit pada bakteri *S.aureus* berkisar antara 15-19 mm. Rante dkk (2013) memperoleh 2 isolat cendawan endofit, hasil uji antagonis hanya 1 isolat yang menunjukkan zona hambat pada *Escherichia coli* sebesar 16,6 mm, *Staphylococcus aureus* sebesar 16,6 mm, dan *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 25,9 mm. Sinaga dkk (2009) memperoleh 10 isolat cendawan endofit

dari tanaman lengkuas, 7 isolat dari daun lengkuas menunjukkan daya antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Diameter zona hambat yang dibentuk oleh cendawan endofit terhadap *Staphylococcus aureus* berkisar antara 16-19 mm, sedangkan terhadap *Escherichia coli* berkisar antara 15-18,33 mm.

VI. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa.

1. Tiga belas cendawan endofit pada daun bambu betung (*Dendrocalamus asper* Back.) berhasil diisolasi.
2. Dari tiga belas cendawan endofit yang didapat, sepuluh isolat memiliki potensi sebagai antibakteri, dan potensi antibakteri tertinggi terdapat pada isolat cendawan h dengan diameter zona bening 16,02 mm.

B. Saran

1. Penelitian berikutnya disarankan untuk meneliti mengenai jenis-jenis metabolit sekunder yang dihasilkan oleh cendawan endofit pada daun *Dendrocalamus asper* Backer.
2. Perlu dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi jenis isolat cendawan endofit pada daun *Dendrocalamus asper* sampai tingkat spesies.
3. Perlu dilakukan uji antibakteri lanjutan menggunakan jenis-jenis patogen lain, agar dapat diperoleh data antibakteri yang dapat dikembangkan sebagai bahan obat antibakteri.

REFERENSI

- Aly, A.H., A. Debbab and P. Proksch. 2011. Fungal Endophytes: Unique Plant Inhabitants with Great Promises. *Applied Microbiol. and Biotechnol.* 90:1829-1845.
- Azevedo, J.L., J.R. Maccheroni., J.O. Pereira and W.L. Araujo. 2000. "Endophytic microorganism: a review in insect control and recent advances on tropical plants". *J Biotechnol.* 3(1):40-66.
- Bahi, M dan Anizar. 2013. "Senyawa Antibiotika dari bakteri dan Jamur Endofit: Mini Review". *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Negeri Lampung, 2013*. diakses tanggal 7 Oktober 2014.
- Basri, E. 1997. Pedoman Teknis Pengerangan Bambu. *Laporan Proyek Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Pusat*. Pusat Penelitian Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Bogor.
- Heyne. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan. Yayasan Sarana Wana Jaya.

- Hidayati, N. 2010. "Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit dari Umbi Tanaman Bawang putih Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* dan Bakteri *Escherichia coli*." *Skripsi*. Diakses 29 november 2014.
- Krisdianto., G. Sumarni dan A. Ismanto. 2000. *Sari Hasil Penelitian Bambu. Himpunan Sari Hasil Penelitian Rotan Dan Bambu*. Bogor: Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan Dan Perkebunan Bogor.
- Lay, B. W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Jakarta: PT. Raja GrafindoPersada.
- Lwin, K. M., Han, Y. Y., Maung, K. W., Moe, A. Z., & Than, S. M. (2000). "An investigation on morphology, anatomy and chemical properties of some Myanmar Bamboos". *Proceedings of Myanmar Academy of Agriculture and Forestry*, 1-18.
- Margino, S. 2008. "Produksi Metabolit Sekunder (Antibiotik) oleh Isolat Jamur Endofit Indonesi". *Majalah Farmasi Indonesia*, 19(2), 86-94, 2008.
- Mufidah., H. Rante., Abd. Rahman., R. Agustina., E. Pakki dan A. Talbani. 2013. "Aktivitas Antifungi Metabolit Sekunder Fungi Endofit yang diisolasi dari (*Mazzetia parviflora* Becc)". *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, Vol.17, No.3- November 2013, hlm. 69-72 (ISSN: 1410-7031).
- Mulyono, N., B. L. Widyana., S. Rahayu and I. Yuprianti. 2012. "The Physical and Chemistry properties of Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*) Leaf Extract and its Inhibiting Activity Against some Patogennic *Escherichia coli*". *International Journal of Phamaceutical and Biological Archives* 2012 3(4): 770-778.
- Noverita, D. Fitria dan E. Sinaga. 2009. "Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit dari Daun dan Rimpang (*Zingiber ottensii* Val.)". *Jurnal Farmasi Indonesia Vol. 4 No. 4 Juli 2009: 171-176*.
- Pelczar, M.J dan E.C.S. Chan. 1988. *Elements of Microbiology*. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc diterjemahkan oleh R.S. Hadioetomo, T. Imas, S.S. Tjitrosomo dan S.L. Angka. UI-Press.
- Petrini, O. 1986. Taxonomy of endophytic fungi of aerial plant tissues. *Microbiology of the phyllosphere/edited by NJ Fokkema and J. van den Heuvel*.
- Radji, M. 2005. "Peranan bioteknologi dan mikroba endofit dalam pengembangan obat herbal". *Majalah Ilmu Kefarmasian*. vol (2)3: 113-126.
- Rante, H., B. Taebe dan S, Intan. 2013. "Isolasi Fungi Endofit Penghasil Senyawa Antimikroba dari Daun Cabai Kotokkan (*Capsicum annum* L var. *chinensis*) dan Profil KLT Bioautografi". *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, Vol. 17, No. 2-Juli 2013, hlm. 39-46 (ISSN: 1410-7031).
- Saylendra, A dan D. Firnia. 2013. "Potensi Cendawan Endofit Perakaran Jagung sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman". *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan Desember 2013 Vol. 2 No. 2 Hal : 135-140 ISSN 2302-6308*.
- Sinaga, E., Noverita dan D. Fitria. 2009. "Daya Antibakteri Jamur Endofit yang diisolasi dari Daun dan Rimpang Lengkuas (*Alpinia galangal* Sw.)". *Jurnal Farmasi Indonesia Vol. 4 No. 4 Juli 2009: 161-170*.
- Suciatmih. 2015. "Diversitas Jamur Endofit pada Tumbuhan Mangrove di Pantai Sampiran dan Pulau Bunaken, Sulawesi Utara". *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON vol.1 no 1, maret 2015 hal: 44-55*.
- Sunariasih, N.P.L., I.K.Suada dan I.W.Suniti. 2014. "Identifikasi Jamur Endofit dari Biji Padi dan Uji Daya Hambatnya terhadap *Pyricularia oryzae* Cav. secara *in Vitro*". *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika Vol.3, No.2, April 2014 ISSN: 2301-6515*.
- Tan, R.X and W.X, Zou. 2001. "Endophytes: a rich source of functional metabolites". *Natural Production Rep: 18:448-459*.
- Tanaka, M., Sukiman. H., Takebayashi. M., Saito.K., Prana M. S and Tomita. F. 1990. "Isolation, Screening and Phylogenetic Identification of Endophytes from Plant in Hokaido Japan and Java Indonesia." *Microbes and Environment*, 4: p. 237-241.
- Tirtana, Z.Y., L. Sulistyowati dan A. Cholil. "Eksplorasi Jamur Endofit pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L) serta Potensi Antagonismenya Terhadap *Phytophthora infestans* (Mont.) De Barry Penyebab Penyakit Hawar Daun Secara *In Vitro*". *Jurnal HPT Volume 1 Nomor 3 September 2013 ISSN : 2338 - 4336*.
- Volk, W.A dan M.F. Wheeler. 1993. *Mikrobiologi Dasar*. Jilid 1, edisi 5. Jakarta: Erlangga.
- Wahyudi, P. 2001. Mikroba Endofitik: Symbion dalam Jaringan Tanaman. *Lingkungan Manajemen Ilmiah. Volume 3. Nomor 2. April 2001(45-50)*.
- Watanabe, T. 2002. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*. Boca Raton London New York Washington D.C: CRC Press.
- Wulandari, D., L, Sulistyowati dan A, Muhibuddin. 2014. "Keanekaragaman Jamur Endofit pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) dan Kemampuan Antagonisnya

- terhadap *Phytophthora infestans*". *Jurnal HPT Vol 2 no 1. ISSN:2338-4336*.
- Xiang, L., C. Lu., Y. Huang., Z. Zeng , W. Su and Y. Shen. 2007. "Endophytic fungi from a pharmaceutical plant, *Camptotheca acuminata*: isolation, identification and bioactivity". *World Journal of Microbiology and Biotechnology*.23(7):1037-040.'
- Yanda, M. M. Imarta., H.Nurdin dan A. Santoni. 2013 "Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Fenolik dan Uji Antioksidan dari Ekstrak Daun Bambu(*Dendrocalamus asper*)".*Jurnal kimia unand (ISSN no. 2303-3401), vol 2 no 2, mei 2013*.