

M E T A M O R F O S A
Journal of Biological Sciences

eISSN: 2655-8122

<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>**Isolasi, Identifikasi dan Persentase Keberadaan Hifa Jamur Endofit pada Tanaman Gemitir (*Tagetes erecta* L.) di Beberapa Daerah di Bali****Isolation, Identification and Percentage Hyphae of Endophytic Fungi in Gemitir Plant (*Tagetes erecta* L.) at Some Areas in Bali****Bekti Revy Rahayu***, Meitini Wahyuni Proborini, Ida Bagus Gede Darmayasa

Prodi Biologi, FMIPA, Universitas Udayana

*Email: rahayurhevy@gmail.com**INTISARI**

Jamur endofit banyak ditemukan pada bagian akar, batang, daun, bunga, buah, sampai daerah rizosfer tanah, dimana jamur ini banyak digunakan sebagai antijamur, biostimulan, antibakteri, dan lain sebagainya. Tanaman gemitir termasuk tanaman yang banyak dibudidayakan di beberapa daerah di Bali. Pemanfaat tanaman ini di Bali yaitu sebagai bahan *upakara* seperti *canang*, tanaman hias hingga tanaman obat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis dan perbedaan jenis – jenis jamur endofit serta untuk melihat persentase keberadaan hifa jamur endofit dalam jaringan akar, batang, dan daun pada tanaman gemitir yang diambil pada lokasi berbeda. Pengambilan sampel dilakukan di Desa Pangsan-Kabupaten Badung, Desa Angseri-Kabupaten Tabanan, dan Desa Temesi-Kabupaten Gianyar. Metode pengambilan sampel yang digunakan yaitu metode diagonal dengan lima titik sampel. Proses pengerjaan sampel dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan (Mikologi) FMIPA Universitas Udayana pada bulan Januari – Maret 2017. Pada penelitian ini sebanyak 15 jenis berhasil teridentifikasi sampai tingkat genus yang termasuk ke dalam enam genus yaitu *Alternaria*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Trichoderma*, *Penicillium* dan *Syncephalastrum*. Total koloni jamur pada sampel terbanyak terdapat pada lokasi penelitian A (Desa Pangsan-Badung) dan persentase keberadaan hifa jamur endofit tertinggi terdapat pada lokasi C (Desa Temesi-Gianyar).

Kata Kunci : endofit, *Tagetes erecta*, persentase hifa**ABSTRACT**

Endophytic fungi are found in roots, stems, leaves, flowers, fruit, until rhizosphere in soil area, where the fungus is widely used as an antifungal, biostimulan, antibacterial, and many more. Gemitir is one plant which widely cultivated in some areas in Bali. In Bali this plants use as a material for *upakara*, ornamental plants and herbs. This study was conducted to determine the type and different kind of endophytic fungi and to see the percentage of endophytic fungal hyphae in the roots, stems, and leaves on gemitir which taken at different locations. Sampling was taken at the Pangsan-Badung, Angseri-Tabanan Regency and Temesi-Gianyar. The sampling method which used is the diagonal method with five sample points. Isolation and identification process was carried out in the Laboratory of Plant Taxonomy (Mycology), State University of Udayana in January-March 2017. In this study of 15 species successfully identified to the genus level that belongs to the six genera namely *Alternaria*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Trichoderma*, *Penicillium* and *Syncephalastrum*. Total of fungal colonies in most samples were found at research location A (Pangsan-Badung Village) and percentage of highest endophytic fungal hypha existed at location C (Temesi-Gianyar Village)

Keywords : endophyt, *Tagetes erecta*, percentage of hypha.

PENDAHULUAN

Tanaman gemitir merupakan salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan di Bali. Hal ini karena bunga dari tanaman ini banyak digunakan sebagai sarana kegiatan keagamaan (upakara) di Bali melalui canang. Selain dimanfaatkan sebagai bahan upakara, gemitir juga dimanfaatkan sebagai bahan obat seperti infeksi saluran pernafasan, anti radang, mengencerkan dahak, mengatasi batuk, sakit pada mata dan obat untuk luka. Bunga gemitir juga memiliki berbagai kandungan senyawa aktif salah satunya minyak atsiri yang berfungsi sebagai anti bakteri, anti jamur, dan larvasida (Winarto, 2011).

Jamur endofit merupakan jamur yang hidup di dalam jaringan tanaman. Keberadaan jamur ini tidak membuat sakit pada tanaman tersebut namun sebaliknya jamur endofit mampu membantu tanaman untuk perlindungan dari organisme pengganggu seperti hama maupun patogen (Puspita dkk., 2013). Jamur endofit banyak terdapat pada akar, batang, buah, daun, bunga dan rizosfer tanah. Namun bagian rizosfer tanah merupakan bagian yang paling banyak terdapat endofit, hal ini disebabkan pada bagian rizosfer tanah terdapat banyak eksudat yang berasal dari akar tanaman yang berguna sebagai nutrisi bagi pertumbuhan endofit (Rao, 1994).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis, perbedaan jumlah populasi, dan melihat persentase keberadaan hifa jamur endofit yang terdapat pada tanaman gemitir (*Tagetes erecta*) pada lokasi berbeda.

BAHAN DAN METODE

Sampel penelitian diambil pada perkebunan gemitir di tiga daerah berbeda yaitu di Desa Pangsan-Kabupaten Badung, di Desa Angseri- Kabupaten Tabanan, dan di Desa Temesi-Kabupaten Gianyar. Sampel yang digunakan yaitu di bagian akar, bunga, daun, serta rizosfer tanah pada tanaman gemitir. Pengambilan sampel pada perkebunan gemitir dilakukan dengan metode diagonal sebanyak lima titik.

1. Isolasi dan Identifikasi

Isolasi cendawan dilakukan dengan dua cara yaitu pada sampel bunga, daun, dan akar dilakukan dengan metode tanam langsung dan pada sampel rizosfer digunakan metode pengenceran bertingkat. Sampel bunga, daun, dan akar dibersihkan dari kontaminan dengan HgCl₂ 1% selama 2 menit, dicuci dengan air aquades steril. Setelah itu ditanam di atas media PDA dan diinkubasi selama 2-3 hari. Pada sampel rizosfer ditimbang 10 g, kemudian dimasukkan ke dalam air steril 90 mL dan dihomogenkan. Setelah itu diambil sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 mL air steril, lalu dikocok. Langkah ini diulangi hingga pengenceran 10⁻⁴. Selanjutnya diambil 1 mL dari setiap tabung reaksi untuk dimasukkan ke dalam cawan Petri untuk dituangkan PDA ke dalamnya dan dihomogenkan antara sampel dan PDA. Kemudian diinkubasi 2-3 hari, diamati, dihitung total populasi jamur saat 24 dan 48 jam serta diidentifikasi dengan beberapa acuan yaitu Seifert, dkk (2010), Samson, dkk (1981), Pitt dan Hocking (2000), Gandjar, dkk (1999), Funder (1950) dan Barnett dan Hunter (1997).

$$\text{Total populasi} = \text{jumlah koloni percawan} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

HASIL

Jamur Endofit Teridentifikasi

Jenis-jenis jamur endofit yang diperoleh dari isolasi sampel baik dengan metode tanam langsung maupun metode pengenceran bertingkat diperoleh 15 jenis jamur endofit yang termasuk ke dalam enam genus yaitu *Alternaria* dari ordo Moniliales dan familia Dematiaceae dan *Aspergillus*, *Botrytis*, *Trichoderma*, *Penicillium*, dan *Syncephalastrum* dari ordo Moniliales dan familia Moniliaceae. Jenis jamur teridentifikasi dapat dilihat pada Tabel 2.

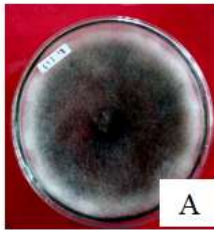
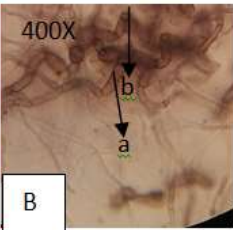
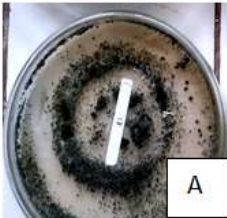

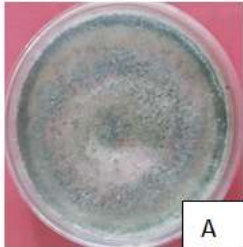
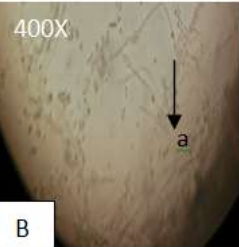

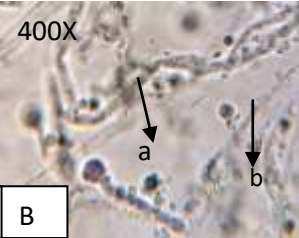
Total Koloni

Total koloni jamur yang diperoleh dari hasil pengenceran sampel rizosfer 10⁻²-10⁻⁴ diperoleh koloni 36,655x10⁴ hingga 62,166x10⁴ pada tiga lokasi yaitu A (Desa Pangsan), B (Desa Angseri), dan C (Desa Temesi-Kabupaten Gianyar).

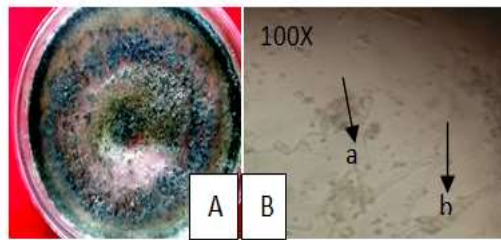
Tabel 1. Persentase keberadaan hifa jamur endofit

Kelas	Kriteria
1	0-5 % (sangat rendah)
2	6-25 % (rendah)
3	26-50 % (sedang)
4	51-75 % (tinggi)
5	76-100 % (sangat tinggi)

Tabel 2. Jamur Teridentifikasi

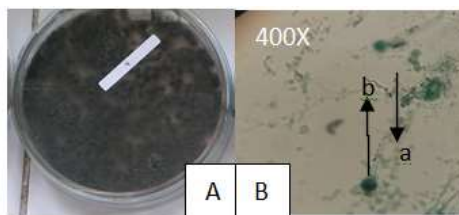
Jenis	Makroskopis	Mikroskopis	Deskripsi
<i>Alternaria alternata</i>			Secara makroskopis (A) memiliki koloni berwarna abu – abu kehitaman, warna sebalik koloni hitam, dimana bentuk koloni seperti kapas. Dilihat di bawah mikroskop (B) konidiofornya (a) membengkok, berwarna kecoklatan, konidiana membentuk rantai bercabang dengan ujung menyerupai paruh bebek yang berseptat (b).
<i>Trichoderma amazonicum</i>			Secara makroskopis (A) memiliki koloni berwarna hijau tua berbentuk cincin menyebar, bagian tengah koloni berwarna hijau muda, permukaan koloni tipis seperti tepung. Hifa hialin, konidia hijau berbentuk oval, konidiofor (a) bercabang tidak teratur (B).
<i>Trichoderma hamatum</i>			Koloni berwarna hijau toska dengan cincin di tengah dan di sepanjang tepi cawan, warna sebalik koloni hijau tua. Permukaan koloni halus seperti tepung (A). Konidia hijau konidiofor (a) bercabang tidak teratur, setiap cabang terdapat filialid menyerupai ranting pohon (B).
<i>Trichoderma sp.1</i>			Koloni berwarna putih dengan cincin hijau diseluruh tepinya, warna sebalik koloni putih dan koloni berbentuk seperti tepung (A). Askosporanya (a) tidak bersekat dan tidak berwarna. Filialidnya (b) yang berbentuk seperti botol di ujungnya (B).

Trichoderma
sp.2



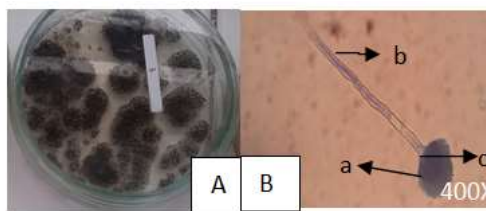
Koloninya berwarna hijau muda hingga tua, menyebar pada seluruh permukaan Petri, permukaan koloni agak tebal seperti velveti (A). Hifa hialin, konidia (a) berwarna hijau tua berbentuk oval/silinder, konidiofor (b) bercabang tidak teratur, setiap cabang terdapat phialid (B).

Aspergillus
flavus



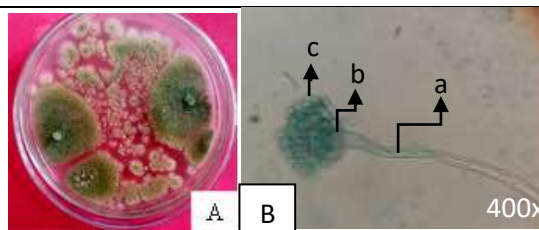
Koloni berwarna hijau toska hingga hijau tua, sebalik koloni berwarna hijau tua, permukaan koloni tipis seperti tepung (A). Konidia (a) berbentuk kolumnar, konidiofor pendek dengan vesikula (b) berbentuk gada lebar (B).

Aspergillus
niger



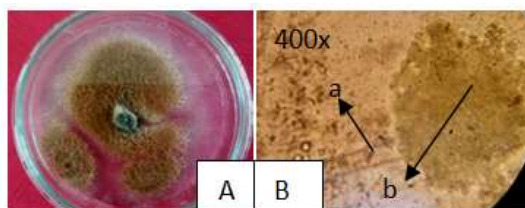
Koloni berwarna hitam dengan putih dibagian tepi koloni, sebalik koloni berwarna putih hingga hitam. Permukaan koloni tebal menyerupai velveti (A). Konidia (a) bulat berwarna hitam, konidiofor (b) berdingkas halus, vesikula (c) berbentuk bulat (B)

Aspergillus
fumigatus



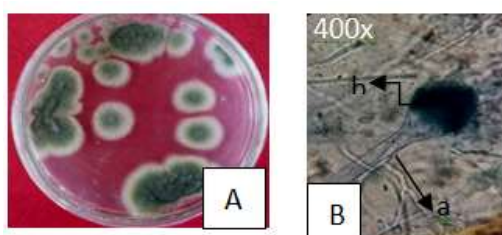
Koloni berwarna hijau muda, sebalik koloni berwarna hijau muda, permukaan koloni granular (A). Konidiofor (a) hialin, vesikula (b) berbentuk bulat, vialid terbentuk langsung pada vesikula, konidia (c) berbentuk bulat (B).

Aspergillus
tamarii

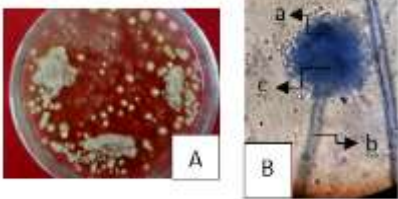
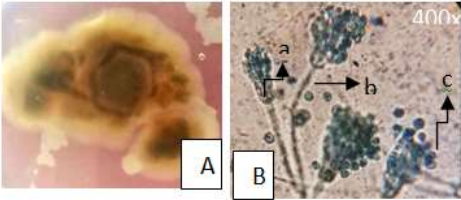
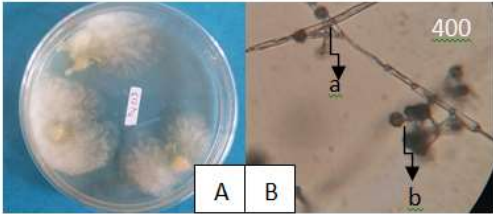
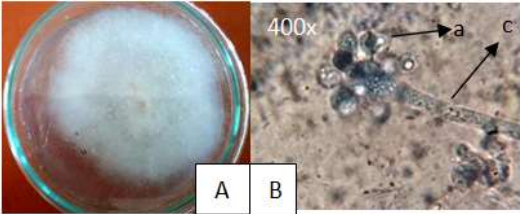


Koloni berwarna hijau pucat kekuningan dengan warna sebalik koloni hijau pucat, permukaan koloni granular dan tebal (A). Konidiofor (a) berdingkas kasar dan berwarna hialin dengan vesikula (b) berbentuk semibulat (B).

Aspergillus
sp.1



Koloni berwarna hijau toska dengan warna putih pada bagian tepi koloni, warna sebalik koloni putih, permukaan koloni seperti velveti (A). Konidia berbentuk kolumnar, konidiofor (a) pendek dengan vesikula (b) berbentuk gada lebar (B).

<i>Aspergillus sp.2</i>		<p>Koloni berwarna putih dengan warna sebalik koloni berwarna putih, permukaan koloni seperti granula tipis (A). Konidia (a) berbentuk kolumnar, konidiofor (b) pendek dengan vesikula (c) berbentuk gada lebar (B).</p>
<i>Penicillium griseofulvum</i>		<p>Koloni berwarna hijau pucat kekuningan, dengan warna sebalik koloni hijau pucat. Permukaan koloni menyerupai velvety (A). Fialid (a) berbentuk silindris, konidiofor (b) berdinding tipis, dan konidia (c) berbentuk elips (B).</p>
<i>Penicillium digitatum</i>		<p>Koloni berwarna orange saat muda dan hijau tua saat tua. Warna sebalik koloni putih, permukaan koloni tebal dan seperti velvety (A). Fialid (a) berbentuk silindris, konidia (b) berbentuk elips dan berdinding halus, Konidiofor (c) bercabang tidak teratur (B).</p>
<i>Botrytis sp.1</i>		<p>Koloni berwarna putih jingga dengan warna sebalik koloni jingga. Permukaan koloni tipis (A). Konidiofor (a) bercabang dengan sporangiola yang merupakan pembengkakan dari konidiofornya (b) diujungnya Konidiofor berdinding halus berbentuk obvoid (B).</p>
<i>Syncephalastrum sp.1</i>		<p>Koloni berwarna putih dengan warna sebalik koloni putih. Permukaan koloni seperti kapas dan menggunung (A). Vesikula (a) berbentuk bulat, merospora (b) berbentuk bulat, dan sporangifor (c) berdinding kasar (B).</p>

Tabel 3. Total koloni sampel pada lokasi A, B, dan C

Lokasi Sampel	Colony Forming Unit (CFU _{gr})					Rata -Rata
	1	2	3	4	5	
A	$62,957 \times 10^4$	$40,137 \times 10^4$	$78,072 \times 10^4$	$66,708 \times 10^4$	$62,957 \times 10^4$	$62,166 \times 10^4$
B	$40,944 \times 10^4$	$64,868 \times 10^4$	$40,809 \times 10^4$	$50,648 \times 10^4$	$34,348 \times 10^4$	$46,323 \times 10^4$
C	$39,072 \times 10^4$	$44,502 \times 10^4$	$35,618 \times 10^4$	$32,473 \times 10^4$	$31,609 \times 10^4$	$36,655 \times 10^4$

Keterangan :

A = Desa Pangsang-Kabupaten Badung, B = Desa Angseri-Kabupaten Tabanan, C = Desa Temesi-Kabupaten Gianyar

Persentase Keberadaan Hifa

Penghitungan persentase keberadaan hifa jamur endofit dilakukan sebanyak lima kali pengulangan. Persentase keberadaan hifa jamur endofit dengan kriteria tinggi (69,6%) terdapat di Desa Temesi-Kabupaten Gianyar dan persentase keberadaan hifa jamur dengan kriteria sedang (26,8%) terdapat di Desa Pangsan-Kabupaten Badung (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil Persentase Keberadaan Hifa Jamur Endofit

Lokasi	Persentase	Kriteria
Desa Pangsan (A)	26,8%	Sedang
Desa Angseri (B)	58,8%	Tinggi
Desa Temesi (C)	69,6%	Tinggi

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, akar merupakan bagian yang paling banyak terdapat jamur endofit teridentifikasi. Hal ini dikarenakan adanya eksudat – eksudat dari akar tanaman yang menghasilkan nutrisi bagi mikroorganisme, sehingga pada bagian inilah banyak terdapat mikroorganisme lebih banyak daripada bagian organ tanaman lainnya (Rao, 1994). Diantara jamur endofit yang teridentifikasi, *Trichoderma* merupakan genus yang juga banyak teridentifikasi yaitu sebanyak empat jenis antara lain *T. amazonicum*, *T. hamatum*, *Trichoderma* sp. 1 dan *Trichoderma* sp.2. Genus ini merupakan genus yang paling banyak digunakan sebagai agensia hayati, hal tersebut dikarenakan *Trichoderma* mampu menghambat pertumbuhan patogen pada tanaman dengan menghasilkan enzim yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman (Soesanto, 2008). Pernyataan ini dibuktikan oleh penelitian Gozali (2015) yang mengisolasi *Trichoderma* dari tanaman kakao sehat dan ternyata mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *Phytophthora palmivora* pada tanaman kakao itu sendiri, sehingga mampu meningkatkan kualitas panen kakao.

Berbagai jenis *Aspergillus* ditemukan pada penelitian ini yaitu *A. flavus*, *A. niger*, *A. tamari*, *A. fumigatus*, *Aspergillus* sp.1 dan *Aspergillus* sp. 2. *Aspergillus* yang teridentifikasi sebanyak enam jenis dengan warna koloni yang berbeda – beda. *Aspergillus* merupakan genus yang dapat ditemukan dimana – mana karena bersifat kosmopolit, yaitu pada tanah, sisa-sisa tanaman lapuk serta di lingkungan udara (Noveriza, 2007). *A. niger* yang diisolasi dari umbi dahlia mampu menghasilkan inulin yang dapat digunakan sebagai bahan prebiotik (Saryono, 2008). *A. flavus* juga memiliki manfaat dibidang industri, salah satunya industri jus jeruk. Dimana dilaporkan oleh Haliza, dkk (2007) bahwa *A.flavus* mampu menghasilkan senyawa rhamnositase yang berfungsi sebagai penghilang rasa pahit pada industri jus jeruk.

Jenis *Penicillium* yang teridentifikasi yaitu *Penicillium digitatum* dan *Penicillium griseofulvum*. *Penicillium* banyak dikenal sebagai jamur penghasil antibiotik *Penisilin*, dimana senyawa ini juga mampu menghambat pertumbuhan patogen (Arisanti dkk., 2012). *Penicillium* juga mampu menghasilkan sitrinin seperti enzim selulase dan endoglukanase yang berfungsi untuk memacu pertumbuhan tanaman (Khan dkk.,2008). Genus *Botrytis* dan *Syncephalastrum* umumnya bersifat patogen dan menyebabkan kerusakan pada bunga terutama di lingkungan yang lembab (Chet dan Baker, 1981). Namun pada penelitian ini, kedua genus ini dianggap sebagai jamur saprofit yang bersifat sebagai pengurai karena tidak menyebabkan patogen pada gemitir.

Berdasarkan hasil penghitungan total koloni pada rizosfer tanaman Gemitir merupakan data representatif yang bisa menggambarkan jumlah dan komposisi mikroorganisme pada sampel rizosfer (Lay,1994). Total koloni pada lokasi A (Desa Pangsan) memiliki total koloni jamur endofit terbanyak dari sampel lokasi B (Desa Angseri) maupun sampel lokasi C (Desa Temesi). Hal ini dapat diasumsikan bahkan disimpulkan bahwa jumlah jenis jamur yang bervariasi pada kawasan dan kelembaban yang berbeda

(Suciatmih, 2001). Selain itu Sutedjo (1991) menyebutkan jamur bersifat sensitif terhadap tanah yang kering, sehingga pada tanah yang lembab lebih banyak ditemukan koloni jamur (Sutejo dan Sastroadmodjo, 1991). Selain itu Moubasher dan Moustafa (1970) mengatakan bahwa peningkatan populasi jamur tanah dipicu oleh keadaan tanah yang subur, dimana hal tersebut berhubungan dengan partikel humus dan keadaan asam yang dikandung tanah.

Hasil persentase keberadaan hifa jamur endofit menunjukkan bahwa persentase keberadaan hifa jamur terbanyak terdapat pada sampel lokasi C (Desa Temesi). Hal ini dikarenakan Desa Temesi (lokasi C) memiliki tekstur tanah yang cenderung liat berpasir dimana tanah yang liat namun cenderung berpasir lebih memungkinkan hifa-hifa jamur endofit untuk berkembang biak dan selanjutnya hifa tersebut akan melakukan penetrasi ke jaringan akar tanaman sebagai simbiosis yang menguntungkan kedua belah pihak. Hal ini didukung oleh Suciatmih, (2011) bahwa pada kondisi tanah yang cenderung berpasir biasanya banyak ditemukan hifa-hifa jamur tanah termasuk jamur endofit karena tekstur tanah yang tidak terlalu padat dapat memungkinkan hifa-hifa tersebut dapat berkembang biak. Menurut Scholes, dkk (1994), tekstur tanah yang liat berpasir merupakan kondisi tanah yang banyak mengandung bahan organik sehingga dapat memacu perkembangbiakan hifa cendawan tanah dengan cepat.

KESIMPULAN

1. Jenis-jenis jamur endofit yang terdapat pada tanaman gemitir yang diambil pada lokasi berbeda sebanyak 15 jenis yaitu *Alternaria alternate*, *Trichoderma* sp.1, *Trichoderma* sp.2, *Trichoderma amazonicum*, *Trichoderma hamatum*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus tamari*, *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp.2, *Botrytis* sp.1, *Penicillium digitatum*, *Penicillium griseofulvum*, dan *Syncephalastrum* sp.1 yang termasuk ke dalam enam genus yaitu *Alternaria*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Trichoderma*, *Penicillium* dan *Syncephalastrum*.

2. Terdapat perbedaan total koloni jamur pada sampel lokasi penelitian dengan kisaran $36,655 \times 10^4$ sampai $62,166 \times 10^4$.

3. Persentase keberadaan hifa jamur endofit pada sampel lokasi penelitian yaitu 26,8% di Desa Pangsan (Lokasi A), 58,8% di Desa Angseri (Lokasi B), dan 69,6% di Desa Temesi (Lokasi C)

DAFTAR PUSTAKA

- Arisanti, S., N.D. Kuswytasari, dan M. Shovitri. 2012. *Uji Antimikroba Isolat Kapang Tanah*. Wonorejo : Surabaya.
- Barnett, H.B., dan B.B. Hunter. 1997. *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi third edition*. Burgess Publishing Company.
- Chet, I. and R. Baker, 1981. Isolation and Biocontrol Potential of *Trichoderma hamatum* From Soil Naturally Suppressive to *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology* 71: 286 - 290.
- Funder, S. 1950. *Practical Mycology : Manual for Identification of Fungi*. Harner Publishing Company-New York.
- Gandjar, I., R.A. Samson., K. D. T. Vermulen., A. Oetari., I. Santoso. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Yayasan obor Indonesia. Jakarta.
- Gojali. 2015. Identifikasi Jamur Endofit dan Mekanisme Antagonismenya terhadap Jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* Pada Tanaman Vanili. *Agroteksos*. Vol. 17 No 1
- Haliza, W., S. Ermi, dan A. Iceu. 2007. Optimasi, Produksi dan Karakterisasi Rhamnosidase dari *Aspergillus Niger* Rh-Ase-H. *J.Pascapanen* 4(1): 9-17
- Khan, S. A., M. Hamayun, H. Yoon, H.Y. Kim, S.J. Suh, S. K. Hwang, J.M. Kim, I. J. Lee, Y.S. Choo, U.H. Yoon, W.S. Kong, B.M. Lee dan J.G. Kim. 2008. Plant growth promotion and *Penicillium citrinum*. *BMC Microbiology* 8: 231.
- Lay, B.W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Moubasher, A.H. and F. Moustafa. 1970. A survey of Egyptian soil fungi with special

- reference to *Aspergillus*, *Penicillium*, and *Penicillium*-related genera. *Transaction British Mycological Society* 54 (1): 35-44.
- Noveriza, R. 2007. *Kontaminasi Cendawan dan Mikotoksin pada Tumbuhan Obat*. Balai Penelitian Obat dan Tanaman Aromatika. Bogor.
- Pitt, J.I. dan A.D. Hocking. 2000. *Fungi and Food Spoilage Second Edition*. Blackie Academy and Professional.
- Puspita, Y. D., S.Lilieik, dan J. Syamsuddin . 2013. Eksplorasi Jamur Endofit pada Tanaman Jeruk (*Citrus Sp.*) Fusiprotoplas dengan Ketahanan Berbeda Terhadap *Botriodiplodia theobromae* Pat. *Jurnal HPT*. 1(3) : 67-76.
- Rao, N. S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertanaman Tanaman*. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Samson, R. A., S.H. Ellen, dan A.N.V.O. Connie.1981. *Intruduction to Food-Borne Fungi*. Institut of The Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences.
- Saryono. 2008. Isolasi dan Karakterisasi Inulinase dari *Aspergillus niger* Gmn11.1 Galur Lokal. *Jurnal Natur Indonesia* 11(1): 19-23
- Scholes, M.C., O.W. Swift, P.A. Heal, J.S.I. Sanchez, Ingram and R. Dudal, 1994. *Soil Fertility Research in Response to Demand for Sustainability*. New York.
- Seifert, K., M.J.Gareth, G.Walter, dan K. Bryce. 2010. *The Genera of Hypomycetes*. Institut of The Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences
- Soesanto L, 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. Rajawali Pers: Jakarta.
- Suciatmih. 2001. Test of lignin and cellulose decomposition and phosphate solubilization by soil fungi of Gunung Halimun. Biodiversitas Taman Nasional Gunung Halimun (I), *Jurnal Ilmiah Biologi* (edisi khusus) 5 (6): 685-690.
- Suciatmih, Yuliar, dan D. Supriyati. 2011. Isolasi, Identifikasi, Dan Skrining Jamur Endofit Penghasil Agen Biokontrol dari Tanaman di Lahan Pertanian dan Hutan Penunjang Gunung Salak. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 12(2) : 171 – 186
- Sutedjo, M. K dan Sastroadmodjo. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Winarto. 2011. Uji Efektifitas Beberapa Jenis Jamur Endofit *Trichoderma* spp. Isolat Lokal NTB Terhadap Jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vanillae* Penyebab Penyakit Busuk Batang pada Bibit