

Pengaruh Pemberian Filtrat Daun Alang-Alang (*Imperata cylindrica* L.) terhadap Pertumbuhan Miselium Jamur *Trichoderma* Sp. yang Hidup pada Media Tanam Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)

Dian Kurnia Wati, Yuliani, Lukas S. Budipramana

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

ABSTRAK

Genus *Trichoderma* adalah jamur kosmopolitan yang tersebar luas pada tanah, kayu yang telah melapuk dan pada buah-buahan. Infeksi oleh adanya anggota genus *Trichoderma* pada pertanian jamur dikenal sebagai penyakit "Green Mould". Diantara berbagai jamur patogen, *Trichoderma viridae* adalah sumber utama kontaminasi yang mengakibatkan penurunan hasil produksi petani jamur Tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Jika ditemukan kontaminasi oleh jamur *Trichoderma* pada budidaya *Pleurotus ostreatus* petani harus segera membuang baglog tersebut, untuk menghindari kontaminasi *Trichoderma* pada baglog yang lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica*), terhadap pertumbuhan miselium *Trichoderma* sp. yang tumbuh pada media *Pleurotus ostreatus*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 konsentrasi. Konsentrasinya meliputi 10%, 20%, 30%, 40% dan 0% (kontrol). untuk masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali. Data berupa luas koloni miselium jamur *Trichoderma* sp. dan luas koloni miselium jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) akan dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis menunjukkan bahwa, terlihat adanya perbedaan pertumbuhan dilihat dari rerata luas miselium pada kedua jamur tersebut, yaitu jamur *Trichoderma* sp. dan jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Pertumbuhan luas koloni miselium jamur *Trichoderma* sp. terendah pada konsentrasi 40%, yaitu sebesar 7,925 cm². Pertumbuhan luas koloni miselium jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) tertinggi pada konsentrasi 40% dengan nilai sebesar 2063,200 cm².

Kata kunci: filtrat daun alang-alang; *Imperata cylindrica* L.; pertumbuhan miselium; *Trichoderma* sp.; Tiram putih *Pleurotus ostreatus*

ABSTRACT

The genus *Trichoderma* is cosmopolitan in soil, on decaying wood and vegetable matter. Infections in mushroom cultivation due to member of genus *Trichoderma* have come to be know as the "Green Mould" diseases. Among the fungal pathogens, *Trichoderma viridae* are the most common diseases that can causes loss in Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) cultivation. If *Trichoderma* have been found on cultivated Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*), the farmers should throw it away the baglog, to prevant another baglog contaminated. This research aimed to investigate the effect of adding alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) leves filtrate on the growth of *Trichoderma* sp. cultured on *Pleurotus ostreatus* media. This research use the Complete Randome Disign (CRD) with 5 treatment consentration. The concentration was: 10%,20%, 30%, 40% dan 0% (controlled). Each treatment replicated into five times. The result, which includes the width surface of mycellium colony of *Trichoderma* sp. and the width surface of mycellium colony of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*), is descriptively analyzed. Based on the average width of both surface mycellium colony, it is known that there is significant different growth. The lowest width of *Trichoderma* sp. growth which found on the 40% concentration is 7,925 cm². The highest width of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) growth which found on the 40% concentration is 2063,200 cm².

Key words: alang-alang leaves filtrate; *Imperata cylindrica* L.; mycellium growth of *Trichoderma* sp; Oyster mushroom; *Pleurotus ostreatus*

PENDAHULUAN

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) ialah jamur yang hidup di kayu dan mudah dibudidayakan menggunakan substrat serbuk kayu yang dikemas dalam kantong plastik dan diinkubasikan dalam rumah jamur (kumbung). Disebut jamur tiram putih karena tubuh buahnya berwarna putih, dengan tangkai bercabang dan

tedungnya bulat seperti cangkang tiram berukuran 3-15 cm. Jamur tiram putih biasa hidup pada daerah bersuhu 10-32⁰ Celcius (Djarijah dan Djarijah: 2001).

Jamur tiram ialah jenis jamur kayu yang memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan jamur kayu lainnya. Jamur tiram mengandung protein, lemak, fosfor, besi,

thiamin, riboflavin dan 18 macam asam amino yang lebih tinggi dibandingkan jenis jamur lain, sehingga jumlah permintaan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) di pasar Indonesia cukup tinggi (Djarjah dan Djarjah, 2001).

Permasalahan yang dialami para petani jamur ialah adanya kontaminasi oleh jamur lain pada media biakan murni miselium jamur tiram. Kontaminasi tertinggi jamur tiram pada fase miselium ialah dari jenis *Penicillium* spp. *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus flavus*, *Streptomyces* sp., dan *Trichoderma viridae* (Lopes, 1996). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Choy (2003), dilaporkan bahwa kontaminasi jamur *Trichoderma* sp. pada usaha pertanian jamur mencapai angka 52,7%.

Kontaminasi yang disebabkan oleh jamur *Trichoderma* sp. menimbulkan bintik-bintik atau noda hijau pada media *baglog* jamur sehingga pertumbuhan miselium jamur budidaya menjadi terhambat. Menurut Karlovsky (2008), ketika jamur lain menjadi inang parasit *Trichoderma* sp., terjadilah kompetisi nutrisi di mana jamur *Trichoderma* sp. dapat menghasilkan senyawa beracun berupa *trichodermin* dan *gliovirin* yang menekan pertumbuhan miselium jamur inang dengan menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel untuk mengambil zat makanan dari dalam sel sehingga miselium jamur inang mati. Adanya kontaminasi yang disebabkan oleh jamur *Trichoderma* sp. mengharuskan petani jamur membuang bibit jamur tiram yang terkontaminasi agar kontaminasi tersebut tidak menyebar ke biakan jamur yang lain.

Menurut Kusdianti (2008), Akar *Imperata cylindrica* mengandung saponin dan tanin, sedangkan daunnya mengandung polifenol dan flavonoid. Senyawa fenol, difenol dan polifenol dapat menjadi racun bagi cendawan atau mikroorganisme (Djafaruddin, 2004). Senyawa tanin, flavonoid dan fenol dapat menghambat pertumbuhan miselium dan perkecambahan spora jamur. Senyawa fenol merupakan golongan alkohol yang dapat mengikat daerah hidrofobik membran sel sehingga mengganggu dan mempengaruhi integritas membran sel yang menyebabkan terbentuknya lubang pada membran sel. Adanya lubang pada membran sel mengakibatkan lisis sel dan denaturasi protein, menghambat pembentukan protein sitoplasma serta asam nukleat dan menghambat ikatan ATP-ase pada membran sel. Mekanisme tersebut menghambat pembentukan komponen dinding sel sehingga pertumbuhan miselium terhambat (Landecker, 1996).

Dari penelitian yang telah dilakukan oleh Astiti (1993) diketahui, bahwa senyawa fenolat dari ekstrak daun jati dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen yang tumbuh di permukaan kayu jati. Turunan fenol dapat langsung bersifat racun terhadap patogen. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Zulaicha (2011), pertumbuhan jamur *Fusarium oxiporum* dapat dihambat dengan ekstrak daun *Annona muricata* yang di dalamnya mengandung senyawa tanin, flavonoid dan fenol pada konsentrasi 6,5% yang diinkubasi selama 12 x 24 jam.

Selama ini penelitian mengenai pengaruh metabolit sekunder alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) dalam menekan pertumbuhan miselium jamur belum banyak dilakukan. Berdasarkan uraian tersebut, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini ialah menguji potensi dari daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) yang diberikan dalam bentuk filtrat untuk menekan pertumbuhan miselium jamur *Trichoderma* sp. yang tumbuh pada media biakan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) serta untuk mengetahui konsentrasi filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) yang dapat menghambat pertumbuhan jamur miselium *Trichoderma* sp. secara optimal. Konsentrasi filtrat alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) yang dipergunakan dalam penelitian ini ialah 10%, 20%, 30%, 40% dan 0% (kontrol).

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. **Alat** yang digunakan dalam penelitian ini adalah, plastik PP (*polypropilen*), cincin paralon, kertas *milipore*, autoklaf, *Laminer air flow*, **Bahan** yang digunakan dalam penelitian ini ialah daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.), akuades, biakan murni *Trichoderma* sp., bibit F3 jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*), serbuk gergaji kayu sengon, bekatul dan kapur.

Pada penelitian ini terdapat 5 variasi konsentrasasi, yaitu 40%, 30%, 20%, 10% filtrat daun *Imperata cylindrica* L., sedangkan konsentrasi 0% sebagai kontrol. Penelitian ini setiap perlakuan diulang 5 kali sehingga didapatkan 25 unit eksperimen. **Langkah persiapan meliputi pembuatan media baglog**, yaitu serbuk gergaji kayu sengon, bekatul dan kapur dengan perbandingan 76,34%, 22,90% dan 0,76%. Masing-masing dicampur menjadi satu ditambahkan air hingga mencapai kelembaban 60-75%. Media ini di masukkan ke dalam plastik *Polypropilene* hingga 200 g, kemudian mulut baglog diberi cincin plastik dan disumbat dengan

kapas. Media disterilkan dengan menggunakan autoklaf dengan tekanan 1,2 kg/cm³ dan suhu 121°C selama 40 menit. **Pembuatan filtrat** daun *Imperata cylindrica* L. dengan menimbang 500 g daun *Imperata cylindrica* yang telah diblender. Hasil blenderan ditambahkan 200 mL akuades dan diperas, hasil perasan disentrifuse dengan kecepatan 30 rpm selama 1 menit dan disaring dengan kertas saring dan *miliphore*. **Inokulasi** jamur *Pleurotus ostreatus* dan *Trichoderma* sp. dilakukan secara aseptik di *Laminar air flow cabinet* yang telah disterilisasi dengan lampu UV selama 2 jam. **Pengamatan** dilakukan dengan melihat luas permukaan koloni miselium jamur *Trichoderma* sp. dan jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada *baglog* setelah biakan diinkubasi selama 30 × 24 jam. Pertambahan panjang perambatan miselium diukur tiap tiga hari sekali selama 30 hari dengan menggambar luas area

yang ditumbuhi miselium jamur *Trichoderma* sp. dan jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan spidol kemudian dihitung luasnya dengan menggunakan kertas millimeter block. Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa luas permukaan koloni miselium jamur *Trichoderma* sp. dan jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*), selanjutnya data tersebut di analisis secara deskriptif.

HASIL

Rerata luas miselium *Trichoderma* sp. Dan tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) selama 30 hari pengamatan (Tabel 1 dan 2). Data luas permukaan miselium *trichoderma* sp. Dan tiram putih (*pleurotus ostreatus*) per-3 hari sekali selama 30 hari pengamatan (Tabel 3 dan 4).

Tabel 1. Data rerata luas permukaan miselium jamur *Trichoderma* sp. selama 30 hari akibat pemberian berbagai konsentrasi filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.)

Ulangan	Luas Permukaan Miselium <i>Trichoderma</i> sp. pada Berbagai Konsentrasi (cm ²)				
	0%	10%	20%	30%	40%
1	0	0	6,750	5,875	3,925
2	14,000	12,115	4,250	0	1,875
3	2,625	14,450	9,250	0	2,125
4	15,625	9,750	0	0	0
5	5,750	0	0	4,500	0
Jumlah	38,000	36,315	20,250	10,375	7,925
Rerata	7,600	7,263	4,050	2,075	1,585
Standar Deviasi	13,830	6,835	4,098	2,882	1,684

Tabel 2. Data rerata luas permukaan miselium jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) selama 30 hari akibat pemberian berbagai konsentrasi filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.)

Ulangan	Luas Permukaan Miselium Tiram Putih pada Berbagai Konsentrasi (cm ²)				
	0%	10%	20%	30%	40%
1	407.875	420.625	405.225	404.600	405.725
2	391.922	405.210	403.700	414.775	411.250
3	400.125	393.950	400.370	402.750	408.275
4	395.850	404.375	407.825	405.922	417.325
5	408.725	409.775	405.922	403.350	420.625
Jumlah	2004.497	2033.935	2023.042	2031.397	2063.200
Rerata	400.899	406.787	404.608	406.279	412.640
Standart Deviasi	7,358	9,663	2,795	4,903	6,215

Tabel 3. Data luas miselium jamur *Trichoderma* sp. per-3 hari sekali selama 30 hari akibat pemberian berbagai konsentrasi filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.)

Lama waktu (3 hari ke-)	Luas permukaan koloni miselium <i>Trichoderma</i> dalam berbagai konsentrasi filtrat daun <i>Imperata cylindrica</i> L. (cm ²)				
	0%	10%	20%	30%	40%
1	0	0	0	0	0
2	4,675	0	0	0	0
3	8,875	6,115	4,975	2,250	2,625
4	10,000	8,875	6,250	3,500	2,300
5	7,750	9,125	4,650	2,000	1,500
6	3,950	6,700	2,500	1,625	1,000
7	2,000	3,875	1,125	0,750	0,500
8	0,750	1,625	0,500	0,250	0
9	0	0	0,250	0	0
10	0	0	0	0	0
Σ Pertambahan Luas <i>Trichoderma</i>	38,000	36,315	20,25	10,375	7,925

Tabel 4. Data luas permukaan miselium jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) per-3 hari sekali selama 30 hari akibat pemberian berbagai konsentrasi filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.)

Lama waktu (3 hari ke-)	Luas permukaan koloni miselium Tiram Putih pada berbagai konsentrasi filtrat daun <i>Imperata cylindrica</i> L. (cm ²)				
	0%	10%	20%	30%	40%
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	148.325	155.875	154.950	152.975	155.875
4	228.775	233.335	232.275	233.900	237.825
5	265.600	283.050	277.100	272.600	290.625
6	326.400	340.500	335.250	332.150	347.375
7	323.375	313.800	320.075	326.000	319.375
8	274.800	273.600	276.225	276.050	276.850
9	238.672	237.425	229.672	239.172	238.925
10	198.550	196.350	197.495	198.550	196.350
Σ Pertambahan Luas Tiram Putih	2004.497	2033.935	2023.042	2031.397	2063.200

PEMBAHASAN

Koloni jamur *Trichoderma* sp. maupun jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) tersusun oleh jaringan miselium yang disusun oleh beberapa benang hifa. Hifa jamur berisi protoplasma yang dikelilingi oleh dinding yang kuat. Pertumbuhan hifa jamur berlangsung secara terus menerus di bagian apikal. Pertumbuhan hifa berlangsung di zona perpanjangan tepat di belakang ujung hifa. Sel serta bahan-bahan penyusun dinding sel yang baru terus-menerus diproduksi di daerah ini, tetapi segera setelah pembentukan, bahan dinding sel baru kehilangan kemampuan untuk memperpanjang diri melainkan mengalami peningkatan diameter hifa. Dinding sel jamur tersusun oleh protein, khitin (polisakarida)

mikrofil, dan glukosa. Pada Tabel 1, pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. menunjukkan hambatan pertumbuhan rerata luas permukaan miselium jamur. Hal ini dapat dilihat dari penurunan rerata luas permukaan miselium jamur yang tumbuh pada media *baglog* dengan penambahan filtrat daun Alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) dibandingkan dengan rerata luas permukaan miselium jamur pada media *baglog* kontrol. Hambatan terbesar rerata luas permukaan miselium *Trichoderma* sp. pada pemberian filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) pada konsentrasi 40%, yaitu sebesar 1,585 cm². Penurunan rerata luas permukaan miselium jamur ini menunjukkan kemampuan senyawa metabolit sekunder *polifenol* dan *flavonoid*

yang terdapat pada filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) dalam menekan pertumbuhan miselium jamur *Trichoderma* sp.

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4, pertumbuhan miselium jamur *Trichoderma* sp. dan Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan pemberian berbagai filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) per 3 hari sekali selama 30 hari. Pada pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. menunjukkan hambatan pertambahan rerata luas permukaan miselium jamur. Hal ini dapat dilihat dari penurunan rerata luas permukaan miselium jamur yang tumbuh pada media *baglog* dengan penambahan filtrat daun Alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) dibandingkan dengan rerata luas permukaan miselium jamur pada media *baglog* kontrol. Hambatan terbesar rerata luas permukaan miselium *Trichoderma* sp. pada pemberian filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) pada konsentrasi 40%, yaitu sebesar 1,585 cm². Penurunan rerata luas permukaan miselium jamur ini menunjukkan kemampuan senyawa metabolit sekunder *polifenol* dan *flavonoid* yang terdapat pada filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) dalam menekan pertumbuhan miselium jamur *Trichoderma* sp. proses pertumbuhan awal kelima perlakuan relatif dihari yang sama, namun adanya perbedaan konsentrasi filtrat daun *Imperata cylindrica* L. yang ditambahkan pada media *baglog* mengakibatkan titik puncak pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. pada waktu yang berbeda-beda dengan luas yang berbeda pula. Semakin tinggi konsentrasi filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang ditambahkan pada media *baglog* semakin kecil pula rerata luas permukaan koloni miselium jamur *Trichoderma* sp..

Pertumbuhan miselium jamur *Trichoderma* sp. terhenti pada 3 hari kedelapan (hari ke-24), 3 hari kesembilan (hari ke-27), dan 3 hari kesepuluh (hari ke-30). Tren pertumbuhan luas permukaan koloni *Trichoderma* sp. yang terhenti oleh adanya penutupan miselium jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada hari 3 hari ke- 8, 9 dan 10 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi filtrat daun *Imperata cylindrica* L. yang ditambahkan pada media *baglog* semakin cepat pertumbuhan miselium jamur *Trichoderma* sp. terhenti. Senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) dapat menekan pertambahan luas koloni miselium jamur *Trichoderma* sp.. Menurut Jawetz., et al, (1986), terhambatnya pertambahan luas koloni miselium jamur *Trichoderma* sp. dikarenakan senyawa fenol dan senyawa *fenolik* lainnya atau derivatnya dapat menimbulkan denaturasi

protein yang terdapat pada dinding sel. Kerusakan pada dinding sel mengakibatkan rusaknya susunan dan perubahan mekanisme permeabilitas dari mikrosom, lisosom dan dinding sel. Kerusakan pada membran ini memungkinkan ion anorganik yang penting, nukleotida, koenzim dan asam amino beremosmosis ke luar sel. Selain itu, kerusakan membran dapat mencegah masuknya bahan-bahan penting ke dalam sel karena membran sitoplasma juga mengendalikan pengangkutan aktif dalam sel (Volk dan Wheeler, 1993).

Penyerapan senyawa *fenol* pada miselium jamur *Trichoderma* sp. maupun jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dipengaruhi oleh protein yang terdapat pada membran sel. Senyawa *fenol* masuk ke dalam hifa jamur dan mendenaturasi *lipid*. Fungsi lipid dalam sel jamur ialah sebagai struktur lipid bilayer pada membran sel dan sebagai cadangan energi (Elizabeth,1996). Menurut Harborne (1987), senyawa *flavonoid* masuk ke dalam sel jamur melalui lubang pada membran sel yang terbentuk karena senyawa *fenol* telah mendenaturasi *lipid* membran sel. Senyawa protein tersebut akan terdenaturasi oleh *flavonoid* melalui ikatan hidrogennya. Kemampuan *flavonoid* dalam mengikat protein menyebabkan pembentukan dinding sel terhambat, sehingga pertumbuhan hifa juga terhambat karena komposisi dinding sel yang diperlukan tidak terpenuhi. Selain sebagai komponen struktural, protein juga berfungsi sebagai komponen fungsional, yaitu enzim. Semua reaksi metabolisme dalam sel dikatalisis oleh enzim yang merupakan protein. Reaksi metabolisme tersebut meliputi reaksi biosintesis penting dan reaksi yang menghasilkan energi yang mengakibatkan sel kekurangan energi untuk proses pertumbuhan. Sehingga proses pemanjangan hifa *Trichoderma* sp. terhambat, maka pertumbuhan koloni miselium akan semakin kecil.

Dari data tersebut jelas terlihat bahwa pemberian berbagai konsentrasi filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) tidak berpengaruh pada pertambahan luas koloni miselium jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Hal ini disebabkan miselium jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) tumbuh pada substrat yang sesuai. Peningkatan dan penurunan rerata pertumbuhan koloni miselium jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dipengaruhi oleh adanya kompetisi atau persaingan dalam hal mendapatkan nutrisi pada substrat dengan jamur *Trichoderma* sp. Ketika jamur *Trichoderma* sp. rerata pertumbuhan koloni miseliumnya dapat

dihambat oleh adanya penambahan filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.), maka rerata pertumbuhan koloni miselium jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) mengalami peningkatan. Karena jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) mampu mendominasi penyerapan substrat untuk proses pertumbuhan dan perkembangan hifa jamur Tiram Putih.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa, pemberian filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica* Linn.) berpengaruh terhadap pertumbuhan miselium jamur *Trichoderma* sp. dan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Hambatan pertumbuhan koloni miselium jamur *Trichoderma* sp. tertinggi pada konsentrasi 40%, yaitu sebesar 7,925 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Astiti, N. A. 1993. *Kandungan Senyawa Fenolik Ekstrak Daun Jati (Tectona grandis L.) Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Jamur Yang Hidup Pada Permukaan Kayu Jati*. Tidak Dipublikasikan. Universitas Gajah Mada : Yogyakarta.
- Choy, In-Young. 2003. *Molecular and Morphological Characterization of Green Mold, Trichoderma* spp. isolated from Oyster Mushrooms Online, [http://mycobiology.or.kr/Upload/files/MYCOBIOLOGY/31\(2\)%20074-080.pdf](http://mycobiology.or.kr/Upload/files/MYCOBIOLOGY/31(2)%20074-080.pdf), diakses 12 Desember 2010.
- Djafarudin. 2004. *Dasar-dasar Pengendalian Penyakit Tanaman*. Bumi Aksara : Jakarta.
- Djarjah, Nunung Marlina dan Djarjah, Abbas Siregar. 2001. *Budidaya Jamur Tiram*. Kanisius : Yogyakarta.
- Karlovsky, P. 2008. *Secondary Metabolites In Soil Ecology*. Soil Biologi. Berlin: Springer.
- Kusdianti. 2008. *Tumbuhan Obat di Legok Jero Situ Lembang*. Web Publication. <http://file.upi.edu/Direktori/D%20%20FPMIPA/JUR.%20PEND.%20BIOLOGI/196402261989032%20%20R.%20KUSDIANTI/Makalah%207.pdf>, diakses tanggal 1 Februari 2011.
- Landecker, E. M. 1996. *Fundamental of The Fungi*. Fourth Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River : New Jersey.
- Zulaicha, Siti. 2011. *Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata Linn.) Sebagai Pengendali Jamur Fusarium oxysporum Secara in vitro*. Tidak Dipublikasikan. Universitas Negeri Surabaya: Surabaya.