

KEANEKARAGAMAN JAMUR SELULOLITIK DAN AMILOLITIK PENGURAI SAMPAH ORGANIK DARI BERBAGAI SUBSTRAT

Kusnadi, Saefudin, Astri Efrianti

Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia

Jl. Dr. Setiabudi no. 229 Bandung

ABSTRAK

Penelitian tentang isolasi, identifikasi dan karakterisasi jamur selulolitik/amilolitik pengurai sampah organik telah dilakukan. Sumber jamur diperoleh dari berbagai substrat yaitu kayu lapuk (KL), serasah daun (SD), serbuk gergaji (SG), dan sampah sayuran (SS). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis jamur selulolitik/amilolitik pengurai sampah serta identifikasi dan karakterisasi jamur yang tumbuh pada sampah organik. Media yang digunakan untuk membiakan, dan mengisolasi jamur adalah medium PDA (*Potato Dextrose Agar*). Isolasi jamur dilakukan dengan menggunakan metode pengenceran cawan tuang dan cawan gores. Untuk pengujian aktivitas amilolitik dilakukan dengan penambahan amilum pada medium PDA dan pengujian aktivitas selulolitik digunakan metode Somogyi-Nelson, menggunakan Spektrofotometer pada panjang gelombang 520 nm. Pengamatan isolat jamur dilakukan secara makroskopik dan mikroskopik dengan metode *slide culture* dan diidentifikasi sampai pada tingkat genus. Pada penelitian ini berhasil diisolasi sebanyak 13 isolat jamur yang terdiri dari 5 genus. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa isolat KL 1, KL 2, KL 4, SG 3, dan SS 1 merupakan genus *Penicillium*; isolat SG 1, SG 2, SD 1, SD 2, dan SD 3 genus *Trichoderma*; isolat SD 4 genus *Verticillium*; isolat KL 3 genus *Monilia*; dan isolat SS 2 genus *Mucor*. Hasil uji amilolitik menunjukkan bahwa 13 isolat jamur memiliki kemampuan menghidrolisis amilum. Sedangkan hasil pengujian selulolitik menunjukkan bahwa tujuh dari 13 isolat jamur memiliki aktivitas selulase pada suhu inkubasi 37°C. Ketujuh isolat jamur tersebut adalah isolat SG2, SD3, KL4, SD1, SS2, KL 2, dan SD2.

Kata kunci: Jamur sampah organik, amilolitik, selulolitik, *slide culture*.

DIVERSITY OF CELLULOLITIC AND AMYLOLITIC FUNGI THAT DECOMPOSE ORGANIC WASTE FROM SEVERAL SUBSTRATES

Kusnadi, Saefudin, Astri Efrianti

Depart. Biology Education FPMIPA Indonesia University of Education
Street of Dr. Setiabudi no. 229 Bandung

ABSTRACT

Investigation on isolation, identification and characterization of cellulolytic and amylolytic of organic waste decomposed fungi has been carried out. Fungi

isolates were obtained from several substrates, namely, moldy wood (KL), leaf manure (SD), sawdust (SG), and vegetable waste (SS). The aim of research is to know diversity of cellulolytic/amycolytic fungi that decompose waste and identification and characterization fungi that grow on organic waste. Media that used for cultivation and isolation fungi is PDA (Potato Dextrose Agar). Fungi isolation is conducted by using serial dilution, pour plate and streak plate methods. The activity testing amycolytic is conducted with addition amyllum to PDA and activity testing cellulolytic is used Somogyi-Nelson method by using Spectrophotometer at wavelength 520 nm. Observation isolates fungi were carried out both macroscopic and microscopic with slide culture method and identified until genus level. In this research, we successfully isolated 13 isolates fungi that consist of 5 genera. Identification result indicates that isolate KL1, KL2, KL4, SG3, and SS1 are *Penicillium*; isolat SG 1, SG 2, SD 1, SD 2, and SD 3 are *Trichoderma*; isolate SD 4 is *Verticillium*; isolate KL 3 is *Monilia*; and isolate SS2 is *Mucor*. Test amycolitik indicates that the 13 isolates of fungi identified have ability to hydrolisis amyllum. Whereas testing result cellulolytic indicates that seven of 13 isolates fungi show activity of cellulose with incubation temperature 37°C. Seven isolates fungi are SG2 , SD3, KL4, SD1, SS2, KL2, and SD2.

Keywords: Organic waste , amycolytic, cellulolytic, slide culture.

A. PENGANTAR

Sampah yang telah membusuk banyak mengandung mikroba tertentu, salah satunya yang kita kenal adalah jamur. Menurut Sarles (1950), Jamur adalah salah satu mikroorganisme yang tersebar luas di tanah dan air serta berpotensi dalam proses dekomposisi bahan organik. Peranan mikroba sebagai perombak bahan organik dapat mempercepat proses perombakan limbah organik menjadi unsur yang lebih sederhana, sehingga mudah diserap oleh tanaman. Apabila mikroba perombak bahan organik ini dikembangkan, maka hasil dekomposisi yang berupa kompos dapat dikembalikan ke tanah sebagai pupuk organik yang dapat mempertahankan status bahan organik tanah agar tetap tinggi (Susilowati *et al.*, 2002).

Beberapa mikroba terutama dari kelompok jamur memiliki kemampuan untuk menghidrolisis selulosa alami melalui aktivitas selulase yang dimilikinya. Perolehan mikroba selulolitik yang mampu menghasilkan aktivitas selulase yang tinggi menjadi sangat penting untuk tujuan pengomposan limbah organik. Mikroba yang mampu menghasilkan komponen selulase diantaranya adalah *Trichoderma*, sehingga jamur ini sering disebut sebagai selulolitik sejati (Salma

dan Gunarto, 1999). Beberapa jenis jamur telah diteliti memiliki kemampuan mendegradasi serasah dedaunan terdiri dari 30 strain termasuk dalam tujuh genus diantaranya: *Gliocladium* (2 strain), *Gonatobotryum* (1 strain), *Syncephalastrum* (1 strain), *Paecilomyces* (2 strain), *Penicillium* (4 strain), *Aspergillus* (10 strain), dan *Trichoderma* (10 strain) (Affandi *et al.*, 2001).

Mengingat pentingnya keberadaan mikroba perombak bahan organik tersebut, maka dilakukan penelitian tentang keanekaragaman jamur selulolitik/amilolitik dari berbagai tempat di Bandung Utara. Penelitian ini diharapkan dapat menemukan isolat jamur baru dan dapat dijadikan sebagai dasar untuk penelitian biodegradasi limbah organik serta dapat dimanfaatkan untuk pengelolaan dan pengendalian sampah. Substrat sampah organik yang digunakan sebagai sumber isolasi jamur, terdiri dari: 1) Serasah daun-daunan, 2) Kayu lapuk, 3) Serbuk gergaji, dan 4) Sampah rumah tangga.

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini diantaranya:

1. Mempelajari keanekaragaman jamur pendegradasi sampah organik (amilolitik/selulolitik) dari berbagai substrat yang berbeda
2. Mengisolasi, mengidentifikasi, dan mengetahui karakteristik isolat jamur yang tumbuh pada sampah organik dari berbagai tempat.
3. Mengetahui aktivitas amilolitik dan selulolitik masing-masing isolat jamur yang ditemukan.

B. CARA KERJA

1. **Tahap persiapan**, meliputi: 1) Penentuan lokasi pengambilan sampel substrat untuk isolasi jamur 2) Persiapan alat dan bahan yang digunakan, 3) Pembuatan medium pertumbuhan jamur, 4) Sterilisasi alat dan bahan
2. **Tahap pelaksanaan penelitian**, meliputi:
 - a. Pengambilan sampel: Sampel diambil dari beberapa tempat yang telah ditentukan, kemudian dimasukkan ke dalam kantong-kantong

plastik steril, selanjutnya sampel dibawa ke laboratorium untuk diisolasi jamurnya (Sulistinah, 1992).

- b. Pembiakan dan pengisolasian jamur: sampel ditimbang sebanyak 10 gram kemudian ditambahkan aquades steril sebanyak 90 mL sambil digerus dengan mortar, untuk diambil ekstraknya. Setelah itu sebanyak 1 mL dari masing-masing sampel dimasukkan ke dalam cawan Petri dan dituangkan medium PDA (*Potato Dextrose Agar*). Selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar atau dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 22-30 °C, selama 3 x 24 jam.
- c. Pembuatan kultur murni: Koloni dengan ciri yang berbeda, diisolasi dan diinokulasi kembali secara berulang hingga benar-benar diperoleh kultur murni.
- d. Pengamatan mikroskopis dan identifikasi isolat jamur. Pengamatan mikroskopis menggunakan metode *slide culture*. Identifikasi mengacu pada kunci determinasi jamur (Alexopoulos *et al.*, (1996), Onions *et al.* (1981), dan Malloch (1997).
- e. Pengujian aktivitas amilolitik isolat jamur : pada medium *Potato Dextrose Agar* (PDA) ditambahkan amilum 1%. Selanjutnya isolat jamur diinokulasikan pada medium tersebut dan diinkubasi pada suhu 27°C selama 4 hari dan ditetesi larutan Lugol. Zona bening yang terbentuk di sekeliling koloni menunjukkan bahwa isolat jamur tersebut memiliki aktivitas amilolitik. "Indeks amilolitik dihitung berdasarkan hasil bagi diameter zona bening terhadap diameter koloni" (Mubarik *et al.*, 2003).
- g. Pengujian aktivitas selulase (selulolitik) isolat jamur

Pengujian selulolitik masing-masing isolat jamur dilakukan dengan menggunakan metode Somogyi-Nelson. Kultur inokulum yang dikultivasi selama 4 hari, dimasukkan pada medium fermentasi yang telah mengandung substrat *Carboxymethyl Cellulose* (CMC). Pada pengujian selulolitik ditambahkan kertas saring sebagai substrat uji. Nilai aktivitas selulolitik dilakukan dengan menggunakan rumus:

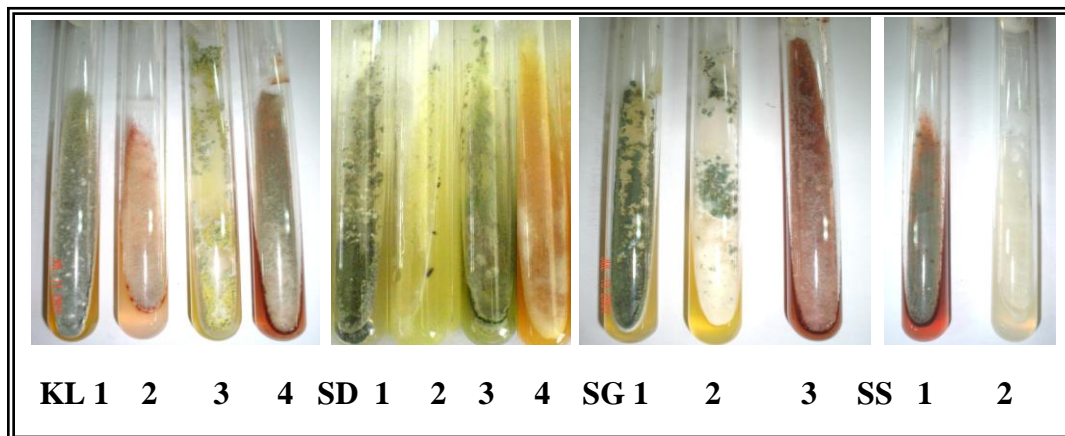
$$\text{Jumlah gula pereduksi} = T_{1440} - T_0$$

Satuan aktivitas enzim yang digunakan adalah unit/ mL, yaitu banyaknya mikro mol (μmol) gula pereduksi yang terbentuk yang dihasilkan dari hidrolisis selulosa oleh 1 mL enzim dalam waktu 1 menit (Mandels *et al.*, 1976 dalam Prasetyo, 2006)

C.HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Isolat Jamur Pengurai Sampah Organik dari Berbagai substrat

Jamur pengurai sampah organik yang telah berhasil diisolasi dari berbagai tempat di daerah Bandung Utara diperoleh sebanyak 13 isolat. Adapun isolat-isolat jamur yang diperoleh, tercantum dalam Gambar 1.



Gambar 1. Isolat-isolat jamur yang telah diisolasi dari berbagai substrat KL1(*Penicillium*₁); KL 2 (*Penicillium*₂); KL 3 (*Monilia*); KL 4 (*Penicillium*₃); SD 1 (*Trichoderma*₁); SD 2 (*Trichoderma*₂); SD 3 (*Trichoderma*₃); SD 4 (*Verticillium*); SG 1 (*Trichoderma*₁); SG 2 (*Trichoderma*₂); SG 3 (*Penicillium*); SS 1 (*Penicillium*); SS 2 (*Mucor*)

Empat isolat berasal dari kayu lapuk (KL) diperoleh dari hutan pinus terdiri dari dua genus, yaitu *Penicillium* dan *Monilia*; empat isolat dari serasah daun (SD) terdiri dari dua genus yaitu, *Verticillium* dan *Trichoderma*; tiga isolat dari serbuk gergaji (SG) terdiri dari dua genus yaitu, *Trichoderma* dan *Penicillium*; dua isolat berasal dari sampah sayur-sayuran (SS) terdiri dari dua genus diantaranya, *Penicillium* dan *Mucor*.

Hasil identifikasi berdasarkan penampakan mikroskopik pada pengamatan *slide culture* dari masing-masing isolat jamur, diperoleh gambaran isolat jamur seperti tampak pada Gambar 2 dan 3.



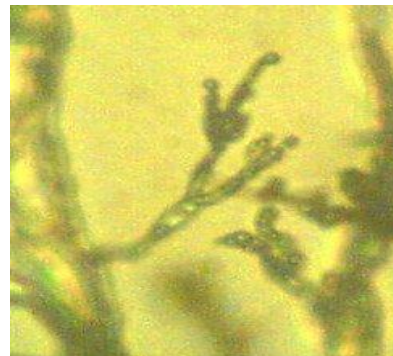
KL 1 (*Penicillium*)



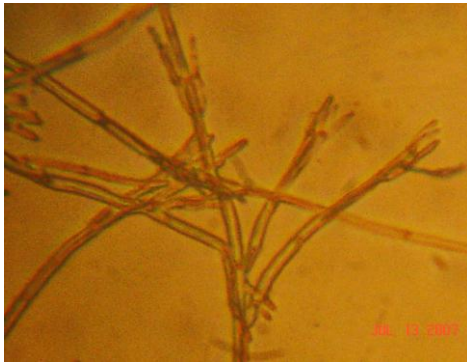
KL 2 (*Penicillium*)



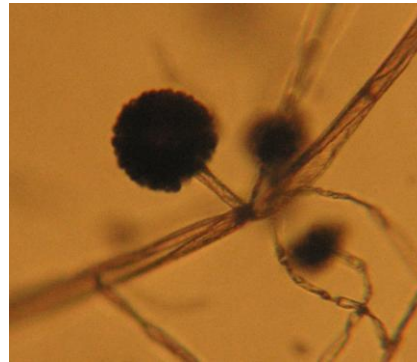
KL 3 (*Monilia*)



KI 4 (*Penicillium*)



SS 1 (*Penicillium*)

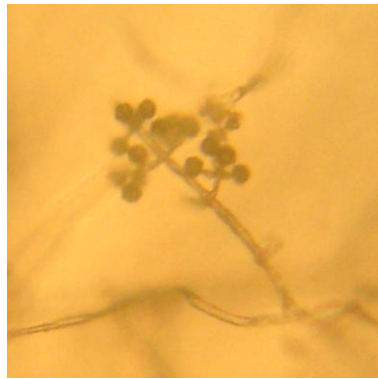


SS 2 (*Mucor*)

Gambar 2. Gambaran mikroskopik organ pembentuk spora isolat KL 1-4 dan SS 1-2 (perbesaran 400X)



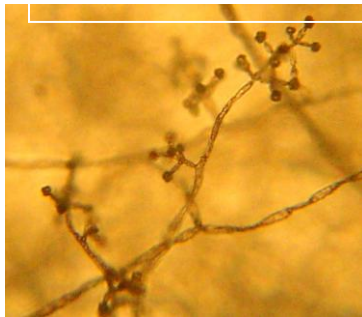
SD 1 (*Trichoderma*₁)



SD 2 (*Trichoderma*₂)



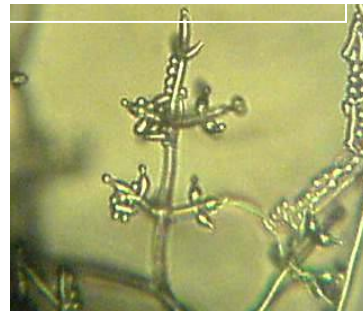
SD 3 (*Trichoderma*₃)



SD 4 (*Verticillium*)



SG 1 (*Trichoderma*₁)



SG 2 (*Trichoderma*₂)



SG 3 (*Penicillium*)

Gambar 3. Gambaran mikroskopik organ pembentuk spora isolat SD 1-4 dan SG 1-3 (perbesaran 400X)

2. Uji Kemampuan amilolitik Isolat Jamur

Dari 13 isolat yang didapatkan secara keseluruhan menunjukkan bahwa masing-masing jamur memiliki kemampuan untuk menghidrolisis amilum.

Adapun data hasil pengukuran indeks amilolitik jamur yang diidentifikasi, ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Pengukuran indeks amilolitik jamur pada biakan berumur tiga hari (dalam cm)

Isolat	Diameter koloni			Rata-rata	Diameter zona bening			Rata-rata	Indeks Amilolitik
	1	2	3		1	2	3		
KL 1	0,3	0,3	0,3	0,30	0,7	0,7	0,6	0,67	1,23
KL 2	1,7	1,8	1,7	1,73	2,0	2,0	1,9	1,97	0,14
KL 3	2,2	2,3	2,3	2,27	2,4	2,4	2,4	2,40	0,06
KL 4	1,3	1,3	1,3	1,30	1,4	1,4	1,5	1,43	0,10
SD 1	1,9	2,0	2,0	1,97	2,2	2,1	2,1	2,13	0,08
SD 2	1,2	1,2	1,4	1,27	1,3	1,3	1,4	1,33	0,05
SD 3	0,9	1,1	0,8	0,93	1,0	1,1	0,9	1,00	0,08
SD 4	1,5	1,4	1,5	1,47	1,8	1,8	1,7	1,77	0,20
SG 1	2,6	2,6	2,6	2,60	2,9	2,9	3,0	2,93	0,13
SG 2	2,5	2,3	2,4	2,40	2,7	2,8	2,8	2,77	0,15
SG 3	1,6	1,5	1,7	1,60	1,7	1,7	1,7	1,70	0,06
SS 1	0,7	0,7	0,5	0,63	0,8	0,8	0,8	0,80	0,27
SS 2	0,4	0,4	0,4	0,40	0,5	0,4	0,4	0,43	0,08

Keterangan:

$$\text{Indeks Amilolitik} = \frac{\text{rata-rata diameter zona bening} - \text{rata-rata diameter koloni}}{\text{rata-rata diameter koloni}}$$

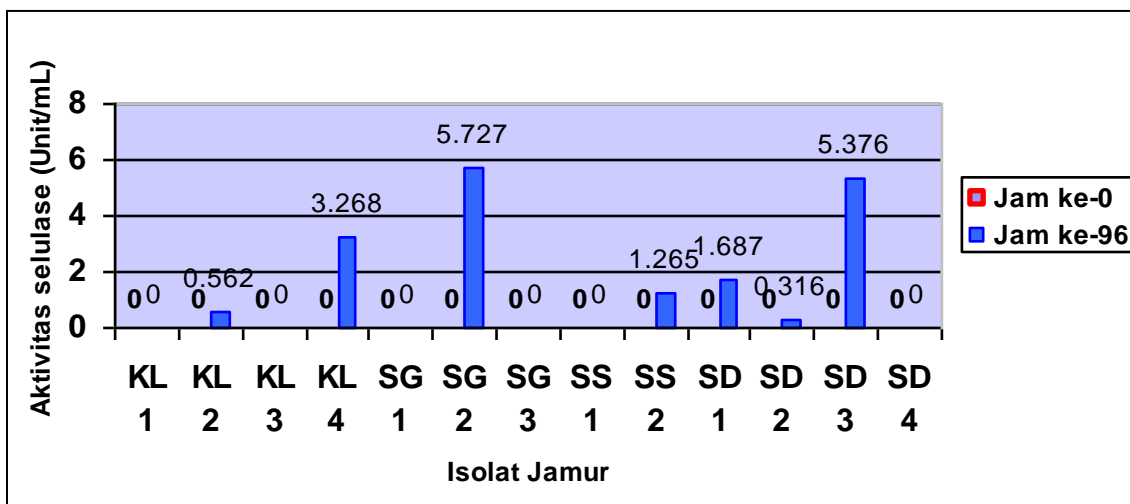
Berdasarkan data tersebut, 13 isolat yang diidentifikasi memiliki kemampuan amilolitik yang berbeda-beda. Indeks amilolitik tertinggi dimiliki oleh isolat KL 1 (*Penicillium*) yaitu sebesar 1,23; sedangkan indeks amilolitik terendah dimiliki oleh isolat SD2 (*Trichoderma*) yaitu sebesar 0,05. Menurut Gandjar *et al.*, (2006) menyatakan bahwa beberapa jamur yang mampu menghasilkan enzim amilase diantaranya; *Penicillium*, *Cephalosporium*, *Mucor*, *Neurospora*, dan *Rhizopus*. Enzim amilase merupakan enzim ekstraseluler, yaitu enzim yang dihasilkan di dalam sel dan dilepaskan ke dalam medium fermentasi yang mengelilingi sel sehingga dapat menghidrolisis makromolekul, dalam hal ini pati, yang semula tidak larut menjadi larut dan dapat diserap sel (Amri, 2004).

3. Pengujian aktivitas selulolitik Isolat Jamur

Hasil pengujian aktivitas enzim selulase diperoleh kemampuan masing-masing isolat jamur dalam mendegradasi selulosa pada fermentasi

Carboxymethyl Cellulose (CMC) dengan suhu inkubasi 37°C menghasilkan aktivitas enzim dengan jumlah yang beragam.

Tiga belas isolat yang diuji aktivitasnya, tujuh diantaranya menunjukkan adanya aktivitas enzim selulase pada waktu kultivasi jam ke-96 (terlihat pada gambar 4). Adapun isolat yang memiliki aktivitas enzim selulase sangat tinggi adalah SG 2 (*Trichoderma harzianum*), dan SD 3 (*Trichoderma*) sebesar 5,727 E-05 U/mL dan 5,376 E-05 U/mL. Sedangkan yang memiliki aktivitas tinggi yaitu isolat KL 4 (*Penicillium*) sebesar 3,268 E-05 U/mL. Sementara itu, isolat dengan aktivitas sedang diantaranya SD 1 (*Trichoderma*) sebesar 1,687 E-05 U/mL dan SS 2 (*Mucor*) sebesar 1,265 E-05 U/mL. Sedangkan isolat dengan aktivitas terendah terdapat pada isolat SD 2 (*Trichoderma*) sebesar 0,316 E-05 U/mL dan KL 2 (*Penicillium*) sebesar 0,562 E-05 U/mL.



Gambar 4 Perbandingan aktivitas enzim selulase isolat jamur pada substrat CMC terhadap waktu kultivasi jam ke-0 dan jam ke-96 pada suhu inkubasi 37°C

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa jamur pengurai sampah organik yang memiliki aktivitas amilolitik dan selulolitik diperoleh sebanyak 13 isolat. Semua isolat yang diperoleh memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Dari 13 isolat jamur yang diidentifikasi memiliki aktivitas amilolitik dengan Indeks amilolitik tertinggi yaitu pada isolat KL 1 (*Penicillium*₁) sebesar 1,23; sedangkan indeks amilolitik terendah dimiliki oleh

isolat SD 2 (*Trichoderma*₂) yaitu sebesar 0,05. Hasil pengujian aktivitas selulolitik dari 13 isolat jamur menunjukkan adanya aktivitas enzim selulase pada kultivasi jam ke-96 dengan suhu inkubasi 37°C. Aktivitas enzim selulase tertinggi terdapat pada isolat SG 2 (*Trichoderma*₂) sebesar 5,727 E-05 U/mL.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, M., Ni'matuzahroh., and Supriyanto, A. (2001). *Diversitas dan Visualisasi Karakter Jamur yang Berasosiasi dengan proses degradasi Serasah di Lingkungan Mangrove*. [Online]. Tersedia: <http://www.journal.unair.ac.id> [26 juli 2007]
- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W., and Blackwell, M. (1996). *Introductory Mycology Fourth Edition*. Singapore: John Wiley & Sons, Inc.
- Amri, E. (2004). *Aktivitas Amilase dan Protease yang Dihasilkan oleh Isolat Aktinomisetes*. Skripsi Sarjana pada FMIPA IPB Bogor: tidak diterbitkan
- Gandjar, I., Sjamsuridzal, W. and Oetari, A. (2006). *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Malloch, D. (1997). *Moulds Isolation, Cultivation, Identification*. Department of Botany, University of Toronto. [Online]. Tersedia: [http://www.botany.utoronto.ca/ResearchLabs/MallochLab/Malloch/Moulds.\[20 Februari 2007\]](http://www.botany.utoronto.ca/ResearchLabs/MallochLab/Malloch/Moulds.[20 Februari 2007])
- Mubarik, N.R., Damayanti, E., dan Listyowati, S. (2003). *Isolasi dan Karakterisasi Amilase dari Kapang Alkalotoleran Asal Limbah Cair Tapioka*. Biota. VIII (1), 1-8.
- Onions, A.H.S., Allsopp, D. and Eggins, H.O.W. (1981). *Smith's Introduction to Industrial Mycology (7th ed)*. London: Edward Arnold (Publisher) Ltd.
- Prasetyo, E.F. (2006). *Kajian Tentang Aktivitas Enzim Selulase Trichoderma viride Dengan Menggunakan Berbagai Macam Substrat Selulosa*. Skripsi Sarjana pada FPMIPA UPI Bandung: tidak diterbitkan
- Sarles, W. (1950). *Microbiology (Second Edition)*. New York: Harper and Brothers.
- Sulistinah, N dan Ernawati. (1992). *Inventarisasi, Isolasi, dan Identifikasi Jamur pada Gaplek di Bengkulu*. Bogor: Puslitbang Biologi-LIPI
- Stevens, Russell B. (1974). *Mycology Guidebook*. America: University of Washington Press.
- Susilowati et al., (2002). *Koleksi, Karakterisasi, dan Preservasi Mikroba Penyubur Tanah dan Perombak Bahan Organik*. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. [Online]. Tersedia: <http://digilib.unila.ac.id/go>. [26 Juli 2007]