

POTENSI *Melanotus* Sp. DALAM MENDEGRADASI LIGNIN

NUNIK SULISTINAH

*Bidang Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Center Jl. Raya Jakarta - Bogor Km 46, Cibinong 16911*

INTISARI

Sepuluh isolat jamur yang diisolasi dari batang kayu kelapa sawit di perkebunan kelapa sawit Medan diuji kemampuannya dalam mendegradasi lignin. Satu isolat jamur diantaranya yaitu *Melanotus* sp mampu tumbuh pada media ligninase dan jamur tersebut berpotensi sebagai jamur pendegradasi lignin.

Kata kunci : biodegradasi, lignin, kelapa sawit, Melanotus sp

ABSTRACT

Ten isolates of fungus were isolated from oil palm stem at oil palm plantation in Medan All of them were tested its abilities to degrade lignin. The results showed that one of them was able to grow on ligninase media and the fungi has the ability to degrade lignin. The fungi is identified as *Melanotus* sp.

Key words: biodegradation, lignin, oil palm, Melanotus sp.

PENDAHULUAN

Lignin merupakan salah satu polimer fenilpropanoid yang sulit dirombak ("*recalcitrant*"), oleh karena strukturnya heterogen dan sangat kompleks. Lebih dari 30% material tumbuhan tersusun oleh lignin, sehingga dapat memberikan kekuatan pada kayu terhadap serangan mikroorganisme (Orth *et al.*, 1993).

Beberapa kelompok jamur dilaporkan mampu mendegradasi senyawa lignin, seperti misalnya kelompok "*White-rotfungi*" mampu menggunakan selulosa sebagai sumber karbon untuk substrat pertumbuhannya dan mempunyai kemampuan mendegradasi lignin. Jamur pendegradasi lignin yang paling aktif adalah *white-rot fungi* seperti misalnya *Phanerochaete chrysosporium* dan *Coriolus versicolor* yang mampu merombak hemiselulosa, selulosa dan lignin dari limbah tanaman menjadi CO₂ dan H₂O (Paul, 1992; Limura, 1996). Pada umumnya basidiomisetes *white-rot* mensintesis 3 macam enzim, yaitu Lignin-peroksidase (LIPs), Manganese-peroksidase (MNP) dan Laccase. Ketiga enzim tersebut sangat berperan dalam proses degradasi lignin (Srinivasan *et al.*, 1995). Enzim-enzim tersebut juga mampu mengoksidasi senyawa-senyawa fenol. Dilaporkan, sebagian besar reaksi degradasi lignin oleh basidiomisetes dikatalisis oleh enzim lignin peroksidase, Mn peroksidase (Addleman *et al.*, 1993; Dozoretz *et al.*, 1993). Beberapa jamur pendegradasi kayu di laporkan

mampu mensintesis satu atau dua jenis enzim tersebut di atas, misalnya *Phanerochaete chrysosporium*, *Trametes versicolor* mampu mengekskresikan lignin-peroksidase dan manganese-peroksidase ke dalam medium, sedangkan kelompok *brown- rot fungi* hanya mampu mensintesis lignin-peroksidase saja.

Enzim ligninase dan organisme yang mampu memproduksi enzim tersebut mempunyai peluang yang sangat besar untuk diaplikasikan di industri-industri, seperti misalnya untuk degradasi polutan, biokonversi lignin, *biobleaching* dan *biopulping* dari potongan-potongan kayu (*wood chip*), desulfurisasi minyak bumi dan batu bara dan deligninasi limbah pertanian (Dosoretz *et al.*, 1993). Proses degradasi lignin oleh "*white rot fungi*" juga berguna untuk bioremediasi.

Penelitian ini dilakukan sebagai studi awal untuk mengetahui potensi *Melanotus* sp. dalam mendegradasi lignin dan enzim yang berperan di dalamnya. Diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai kemungkinan kemampuan sintesis enzim dari isolat jamur tersebut.

MATERI DAN METODE

Sepuluh isolat jamur yang digunakan dalam penelitian ini diisolasi dari batang kayu kelapa sawit, perkebunan kelapa sawit, Medan (Tabel 1). Media yang digunakan untuk kultivasi *Melanotus* sp adalah *Malt Extract Agar* (Oxoid), sedangkan untuk pengujian aktivitas ligninase

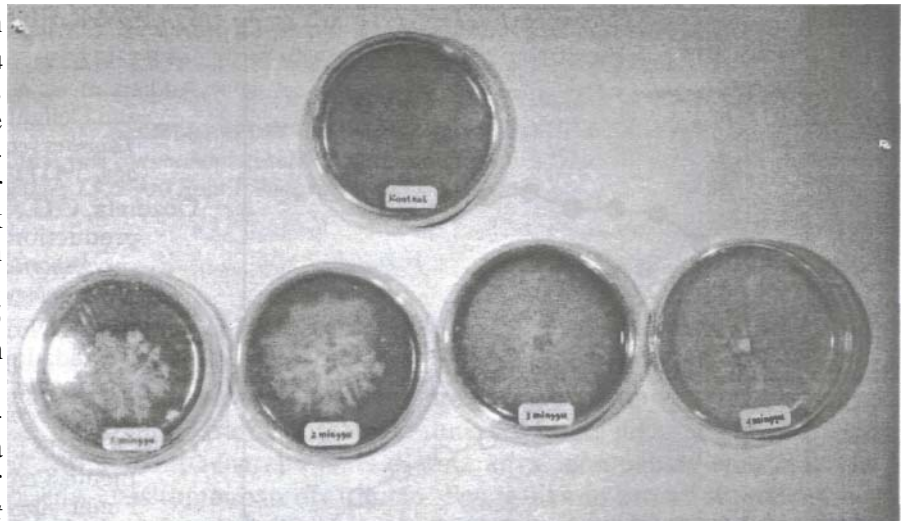
digunakan media ligninase dengan komposisi sebagai berikut: KH_2PO_4 (0,60 g) ; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (0,50 g) ; K_2HPO_4 (0,40 g) ; $(\text{NH}_4)_2$ tartrate (0,22 g); Sorbose (40,00 g) ; Poly R-478 dye (Sigma) (0,20 g); Agar (Oxoid No.3) (15,00 g); larutan stok mineral 10,00 ml dan ditambahkan aquadest sampai dengan 1000 ml. pH media diatur sampai dengan 4,5 dengan menambahkan HCl (Paterson & Bridge, 1992).

Pengujian aktivitas enzimatik secara kualitatif dilakukan dengan cara menumbuhkan isolat-isolat jamur tersebut pada media MEA ("*Malt Extract Agar*") dan diinkubasi pada suhu ruang (28°C) selama 7 hari. Setelah tumbuh, isolat-isolat jamur tersebut diinokulasikan pada media ligninase padat dan diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari. Terbentuknya "*clearing zone*" atau zona bening pada media diamati setiap minggu. Sedangkan pengujian aktivitas enzimatik pada media cair dilakukan dengan cara yang sama yaitu dengan menumbuhkan isolat jamur yang mampu membentuk zona bening pada media padat (*Melanotus sp.*) pada media ligninase cair dan diinkubasi pada suhu ruang selama 30 hari. Dalam setiap interval waktu 3 hari, 5,0 ml sampel diambil dan disentrifugasi selama 10 menit pada kecepatan 15000 rpm. Supernatan yang diperoleh diamati penurunan konsentrasinya (nilai OD) Poly R-478 dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 525 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian pertumbuhan sepuluh isolat jamur pada media ligninase, terlihat bahwa dari semua isolat jamur yang diuji, salah satu jamur diantaranya, yaitu *Melanotus sp.* mampu membentuk zona bening ("*clearing zone*") pada media tumbuh (Tabel 1 dan Gambar 1). Sedangkan sembilan isolat jamur yang lain tidak mampu membentuk zona bening pada media tumbuh lignin. Terbentuknya "*clearing zone*" pada media merupakan indikasi awal, bahwa isolat jamur tersebut mempunyai potensi sebagai jamur pendegradasi senyawa lignin. Gambar 1 memperlihatkan, pada minggu pertama sampai minggu ke empat diameter "*clearing zone*" pada media semakin bertambah dan bahkan media tumbuh ligninase dengan indikator Poly R-478 menjadi tidak berwarna.

Pengujian pada media ligninase cair menunjukkan hasil yang sama yaitu terjadi penurunan konsentrasi (nilai OD 525 nm) Poly R-478 pada media (Tabel 2 dan Gambar 2), sedangkan pada kontrol konsentrasi Poly R-478



Gambar 1. Pertumbuhan *Melanotus sp.* dan Pengujian aktivitas lignolitik secara kualitatif pada media padat

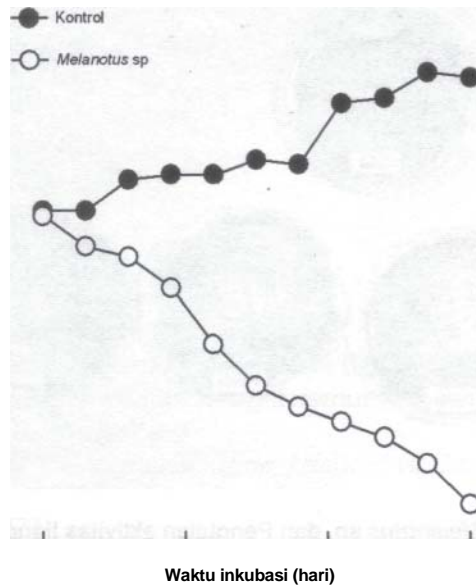
Tabel 1. Pengujian 10 isolat jamur pada media ligninase padat

Isolat	Zona Bening (" <i>Clearing Zone</i> ")			
	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV
<i>Polyporus sp.</i>	-	-	-	-
<i>Marasmius sp.</i>	-	-	-	-
<i>Tubaria sp.</i>	-	-	-	-
<i>Gymnopilus dilepis</i>	-	-	-	-
<i>Lycoperdon sp.</i>	-	-	-	-
<i>Melanotus sp.</i>	+	++	+++	+++++
<i>Pleurotus djamor</i>	-	-	-	-
<i>Tyromyces sp.</i>	-	-	-	-
<i>Agrocybe sp.</i>	-	-	-	-
<i>Lentinus connatus</i>	-	-	-	-

cenderung tidak mengalami perubahan. Penurunan konsentrasi indikator (Poly R-478) mengindikasikan adanya perombakan senyawa lignin menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana (glukosa). Berdasarkan hasil pengujian-pengujian tersebut diatas maka *Melanotus sp.* mempunyai potensi sebagai jamur pendegradasi lignin dan kemungkinan besar jamur tersebut mampu mensintesis enzim perombak lignin. Seperti telah dilaporkan oleh Srinivasan (1995), Kerem *et al.*, (1995) bahwa "*white-rot fungi*" merupakan kelompok jamur yang mampu merombak lignin maupun selulosa Alur reaksi ("*pathway reaction*") perombakan lignin oleh *Phanerochaeta chrysosporium* sudah banyak dilaporkan dan bahkan telah dijadikan sebagai acuan (Dozoretz *et al.*, 1993 ; Kerem *et al.*, 1992). Untuk mengetahui aktivitas enzim pendegradasi lignin perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar mengetahui potensi jamur *Melanotus sp.* dalam memetabolisme lignin

Tabel 2. Penurunan konsentrasi Poly R-478 selama pertumbuhan *Melanotus sp.*

Perlakuan	Nilai OD 525 nm per pertambahan waktu (hari)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	
Kontrol	1.94	1.94	2.00	2.07	2.01	2.04	2.03	2.15	2.15	2.21	2.20	
<i>Melanotus sp.</i>	1.93	1.87	1.85	1.79	1.68	1.60	1.56	1.53	1.50	1.45	1.37	



Gambar 2. Penurunan nilai OD 525 nm Poly R-478 selama pertumbuhan *Melanotus sp.*

KESIMPULAN DAN SARAN

Jamur *Melanotus sp* mampu tumbuh pada media ligninase dan berpotensi sebagai jamur pendegradasi lignin.

Untuk mengetahui aktivitas enzim pendegradasi lignin perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar mengetahui potensi jamur *Melanotus sp* dalam memetabolisme lignin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada. Dr. Joan Kelly dan Dr. Russel Paterson dari International Mycological Institute (TMI) -UK yang telah memberikan bahan-bahan untuk keperluan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Dr. Holland Treu (IMI)-UK yang telah membantu dalam mengidentifikasi isolat-isolat jamur yang diperoleh. Disampaikan juga terima kasih kepada Dr. Bambang Sunarko yang telah memberikan saran dalam penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Addleman, K. & F. Archibald. 1993. Kraft Pulp Bleaching and Delignification by Dikaryons and Monokaryon of *Trametes versicolor*. *Applied and Environmental Microbiology*, 59(1): 266-273
- Dozoretz, C.G., N. Rothschild, and Y. Hadar. 1993. Overproduction of lignin Peroxidase by *Phanerochaete chrysosporium* BKM-F1767. *Applied and Environmental Microbiology*, 59 (6) : 1919-1926
- Kerem, Z., D. Friesem, and Y. Hadar. 1992. Lignocellulose Degradation during Solid- State Fermentation: *Pleurotus ostreatus* versus *Phanerochaete chrysosporium*. *Applied and Environmental Microbiology*, 58 (4): 1121-1127
- Orth, A.B., D.J. Royse, and M. Tien. 1993. Ubiquity of Lignin Peroxidase among Various Wood-Degrading Fungi. *Applied and Environmental Microbiology*, 59 (12) : 4017-4023
- Limura, Y. P. Hartikainen, K. Tatsumi. 1996. Dechlorination of tetrachloroguaiacol by laccase of white rot basidiomycete *Coriolus versicolor*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 45 : 434-439
- Paul EA. 1992. Organic Matter Decomposition. *Encyclopedia of Microbiology*, Vol.3. Academic Press. Inc.
- Paterson, R.R.M., and P.D. Bridge. 1992. *Biochemical Techniques For Filamentous Fungi*. International Mycological Institute. An Institute of CAB INTERNATIONAL. 22-29.
- Srinivasan, C, T.M.D. Souza, K. Boominathan, and C.A. Reddy. 1995. Demonstration of Laccase in the White Rot Basidiomycete *Phanerochaete chrysosporium*. *Applied and Environmental Microbiology*, 61 (2): 4274-4277.