

APLIKASI JAMUR PEMUTIH PADA AMPAS TEBU SEBAAI BAHAN BAKU KERTAS

Oleh :
Zulferiyenni* dan Sri Hidayati*

ABSTRACT

*Usage of high chemicals at process of paper and pulp generate much negative impact at environment. To lessen the mentioned used by enzyme of mushroom upon which white rot fungi because owning ability of lignin degradation selectively and only elaborating and cellulose of hemicelluloses in number a few. Result of research indicate that from is fourth of isolate test that is ampas tebu busuk isolate, isolate *P. Porogens*, isolate *V. Volvaceae*, *Ganoderma sp* and *Omphilia sp* can existing lignin degradable in bags and yield enzyme of laccase. *Omphilia sp* have potency for the degradable of lignin equal to 72% with degradation of cellulose equal to 0, 5% and yield enzyme activity of laccase equal to 37, 56 units / ml.*

Keyword: bagasse, lignocellulose, biopulping

PENDAHULUAN

Kertas merupakan salah satu kebutuhan yang penting di dunia. Indonesia merupakan salah satu produsen kertas yang berencana menjadi produsen pulp dan kertas terbesar dunia (Syafii, 2000). Saat ini, produksi kertas Indonesia menduduki peringkat ke-12 dunia, dengan pangsa 2,3% dari total produksi dunia yang mencapai 318,2 juta ton pertahun (www.wartaekonomi.com). Di tahun 2010, kebutuhan proyeksi kertas dunia akan naik sampai 425 juta ton per tahun (Hurter, 1998). Pembuatan pulp dan kertas di Indonesia pada umumnya menggunakan kayu hutan seperti pinus. Eksploitasi hutan yang terus menerus menimbulkan banyak masalah terutama penggundulan hutan dan isu pemanasan global serta semakin menipisnya cadangan kayu dan luas hutan di Indonesia (Biro, 2001, Deperindag dan APKI, 2001, Barr, 2001). Laju kerusakan hutan pada periode 2001-2004 meningkat menjadi 3,6 juta hektar pertahun karena penggunaan kayu untuk industri pulp (www.kompas.com, 2006). Maka pemerintah perlu mencari alternatif bahan baku lain yang dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku pulp dan kertas seperti ampas tebu. Potensi ampas tebu di Indonesia sangat besar yaitu mencapai 39.539.944 ton/tahun (Anonim, 2005).

Keberadaan lignin dalam pulp akan menyebabkan kertas menjadi berwarna coklat sehingga memerlukan proses pemutihan lebih lanjut dan menyebabkan kertas menjadi getas dan bermutu rendah. Proses pulping untuk menghilangkan lignin biasanya menggunakan bahan kimia seperti sulfite, sulfat dan klorin. Sehingga limbahnya akan mencemari lingkungan dan dapat mengakibatkan karsinogenik (Muladi, 2000). Berbagai usaha telah dilakukan untuk mengurangi penggunaan senyawa kimia berbahaya dalam proses pembuatan pulp dan kertas. Salah satu teknologi yang ramah lingkungan adalah proses biopulping dengan menggunakan jamur yang mempunyai kemampuan untuk mendegradasi lignin.

Sejumlah penelitian menitikberatkan untuk menemukan jamur-jamur yang dapat mendegradasi sejumlah lignin dan seminimal mungkin mendegradasi selulosa (Karem dan Hadar, 1998; Artiningsih et al., 2000).

Jamur ini mempunyai potensi tinggi untuk biopulping dan biobleaching (Abramovits, 1999). Selain itu jamur lignolitik dapat digunakan untuk mendegradasi polutan lingkungan seperti hidrokarbon aromatic polisiklik dan xenobiotik dan juga untuk mendegradasi limbah lignoselulosa sehingga komponen selulosa dan hemiselulosa dapat digunakan untuk makan ternak.

Beberapa jenis jamur yang dapat digunakan untuk proses delignifikasi adalah *white rot fungi* (jamur pelapuk putih) termasuk kelompok basidiomycetes yang merupakan pendegradasi lignin yang paling efisien. Contoh dari golongan ini adalah jamur *Pleurocybella porogens*. Tetapi, jamur pelapuk coklat dilaporkan pula berpotensi mendegradasi lignin (Eriksson et al., 1990).

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat berlimpah seperti jamur. Keuntungan penggunaan jamur memiliki keuntungan yaitu jamur merupakan organisme hidup yang murah, mudah dikembangkan, dan bisa mengurangi penggunaan bahan kimia. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi jamur sebagai bahan untuk proses biopulping dan biobleaching ampas tebu dan pengaruhnya terhadap mutu kertas yang dihasilkan sehingga dapat dijadikan acuan untuk bahan pembuatan pulp yang ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah ampas tebu, mikroba untuk proses biopulping yang berupa jamur *P.porigens*, dan *Omphilia Sp* dan *Ganoderma sp* yang diperoleh dari Laboratorium Mikologi jurusan Biologi IPB. Bahan kimia untuk analisa selulosa, hemiselulosa kadar lignin, uji aktivitas jamur serta media untuk pertumbuhan mikroba.

*) Staf Pengajar pada Jurusan Teknologi Hasil
Pertanian Fakultas Pertanian,
Universitas Lampung, Bandar Lampung

Pelaksanaan Penelitian

a. Persiapan bahan baku

Ampas tebu yang sudah dikeringkan dilakukan penghilangan pith dengan cara menumbuk, kemudian dilakukan penampian dan diperoleh seratnya.

b. Penyiapan mikroba

Mikroba hasil isolasi dikembangkan pada media Potato Dekstrose Agar (PDA) selama 4 hari pada suhu kamar dengan cara menginokulasikan kedalam media PDA secara aseptik kemudian diinkubasi pada suhu 28-30°C. Jika pertumbuhan miselia hampir memenuhi cawan Petri, biakan (3x1 cm) diinokulasikan ke dalam 50 ml media kentang agar cair, dan media yang sudah diinokulasi kemudian digoyang dengan mesin pengocok kecepatan 90 rpm pada suhu kamar selama 7 hari. Biakan ini dijadikan sumber inokulum jamur.

c. Pembuatan media ampas tebu

Prinsip dari pembuatan media ini adanya kondisi yang lembab sebagai tumbuhnya jamur. Ampas tebu yang sudah dicacah, direndam selama 1 jam, ditiriskan kemudian dimasukkan kedalam Erlenmeyer, ditutup dengan aluminium foil kemudian disterilisasi. Setelah steril, isolate diinokulasikan dengan jalan memipet 5 ml suspensi spora jamur kedalam media ampas tebu.

Ampas tebu yang sudah diberi biakan jamur diinkuasi selama 10 hari dan diamati kadar selulosa, hemiselulosa dan lignin (metode Datta, 1981).

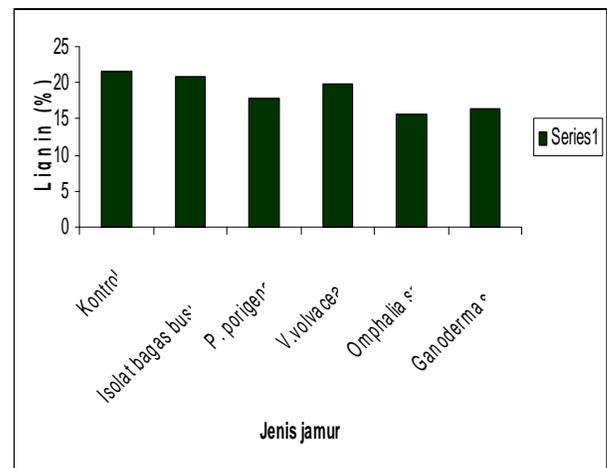
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia dan Aktivitas Enzim Jenis Jamur

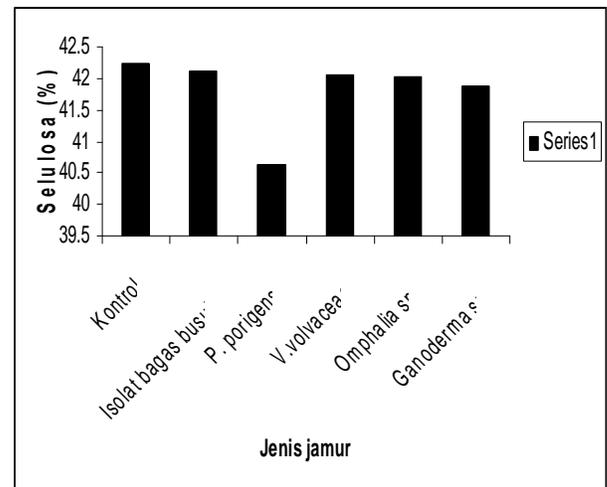
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa isolat *V. volvaceae* belum mampu membentuk tubuh buah sedangkan untuk *P. porigen*, isolate pada ampas tebu busuk dan isolate jamur pelapuk putih hanya membentuk miselium pada masing-masing cawan petri. *White rot fungi* atau cendawan pelapuk putih merupakan cendawan kelas Basidiomycetes yang mempunyai kemampuan mendegradasi lignin dan polisakarida (selulosa dan hemiselulosa). Cendawan ini menghasilkan enzim ekstra seluler yang mampu mendegradasi lignin cukup tinggi dan mendegradasi selulosa cukup rendah, serta mempunyai kemampuan selektif dalam mendegradasi bagase. Uji delignifikasi bagase dilakukan melalui penentuan kadar lignin pada substrat yang mempunyai aktivitas ligninase tinggi yaitu pada hari ke-10. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat jamur isolat *Omphilia* /jamur pelapuk putih dan *Ganoderma sp* untuk mendegradasi lignin paling tinggi dibandingkan yang lain (Tabel 1, Gambar 1 dan Gambar 2) sedangkan untuk uji aktivitas enzim dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 3.

Tabel 1. Kandungan Selulosa dan Lignin pada berbagai isolate

No	Jenis Inokulum	Lignin (%)	Selulosa (%)
1	Ampas Tebu (kontrol)	21,5	42,23
2	Isolat pada bagas busuk	20,8	42,12
3	<i>Pleurocybella Porogens</i>	17,9	40,63
4	<i>Volvariella volvaceae</i>	19,8	42,06
5	<i>Omphalium sp</i>	15,5	42,03
6	<i>Ganoderma sp</i>	16,23	41,88



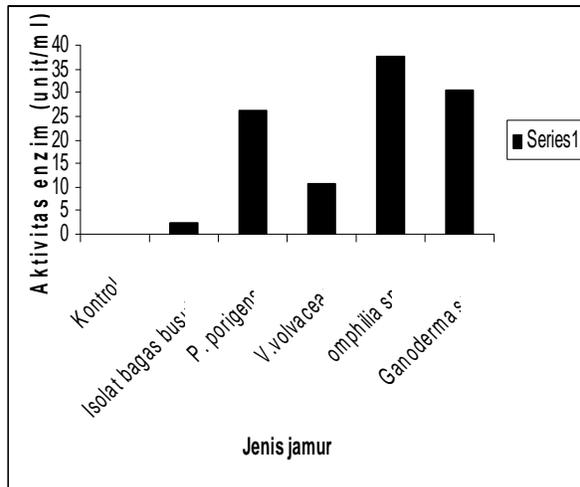
Gambar 1. Aktivitas beberapa isolate jamur terhadap degradasi lignin



Gambar 2. Aktivitas beberapa isolate jamur terhadap degradasi selulosa

Tabel 2. Aktivitas enzim pada isolate jamur

No	Jamur	Enzim yang dihasilkan	Aktivitas (unit/ml)
1	P.Porigens	Lakase	26,03
2	V. volvaceae	Lakase	10,62
3	<i>Omphilia sp</i>	Lakase	37,56
4	Isolate ampas busuk	Lakase	2,36
5	<i>Ganoderma sp</i>	Lakase	30,5



Gambar 3. Aktivitas enzim lakase beberapa isolate jamur

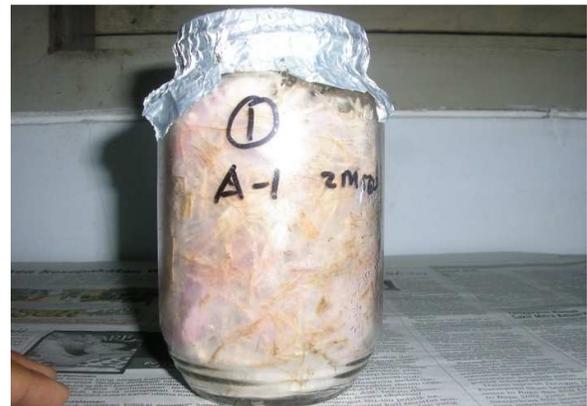
Omphilia sp dan *Ganoderma sp* memiliki kemampuan menurunkan lignin yang paling tinggi dibandingkan dengan isolate jamur yang lain dan hanya mendegradasi selulosa sekitar 0,5%. Jamur ini memiliki potensi yang sangat diinginkan untuk proses biopulping yaitu mampu menurunkan lignin semaksimal mungkin tetapi tidak merusak kandungan selulosa karena selulosa diperlukan untuk meningkatkan kekuatan kertas yang dihasilkan. Selain itu peningkatan kadar selulosa akan meningkatkan rendemen pulp yang dihasilkan dan meningkatkan mutu pulp ditinjau dari kekuatan tarik, kekuatan sobek maupun kekuatan lipat.

Penurunan lignin yang tinggi dalam proses biopulping sangat dikehendaki karena lignin akan mengganggu proses pembuatan pulp kimia dimana lignin dari kayu/ampas tebu harus dihilangkan karena akan mengganggu terbentuknya bubur untuk pembuatan kertas, sehingga kertas yang dihasilkan bersifat kaku, berwarna kuning dan mutunya rendah.

Secara fisik, jamur *Omphilia sp* dan *Ganoderma sp* memiliki miselium yang mampu menembus dinding sel bagase. Pada tahap awal benang-benang hifa akan menyebar kesegala penjuru terutama kearah longitudinal dan miselium yang bekerja seperti akar tanaman untuk mengisap unsur hara (Gambar 4). Pada tahap awal menyebabkan kayu melunak dan perubahan warna serta perubahan kekuatan kayu. Pada tahap lanjut, fungi menembus dan berkoloni di dalam sel-sel kayu kemudian mengeluarkan enzim yang berdifusi melalui sel dan lumen sel. Proses ini ditandai

dengan terjadinya perubahan struktur dan penampilan kayu secara total serta terjadi penurunan kekuatan kayu sebagai akibat terdegradasinya lignin dan selulosa (Alexopoulos dan Mins, 1979).

Potensi jamur pelapuk putih dalam mendegradasi lignin disebabkan aktivitas enzim ekstraseluler yang dihasilkan seperti lignin peroksidase, mangan peroksidase dan lakase. Jamur *Omphilia sp* dan *Ganoderma sp* memiliki aktivitas lakase yang paling tinggi dibandingkan isolate yang lain sehingga menghasilkan penurunan lignin yang paling baik dibandingkan isolate lain. Jamur *Omphilia sp* dan *Ganoderma sp* memiliki miselium yang mampu menembus serat dan mendegradasi lignin sehingga mampu mengurangi lignin (Gambar 4 dan 5).

Gambar 4. Miselium isolate jamur *Omphilia sp*Gambar 5. Miselium *Ganoderma sp* pada ampas tebu

KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dari keempat isolate uji yaitu isolate bagas busuk, isolate P. *Porigens*, isolate V. *Volvaceae* dan *Omphilia sp* dan *Ganoderma sp* mampu mendegradasi lignin yang ada dalam bagas dan menghasilkan enzim lakase. *Omphilia sp* memiliki potensi untuk mendegradasi lignin sebesar 72% dengan penurunan selulosa sebesar 0,5% dan menghasilkan aktivitas enzim lakase sebesar 37,56 unit/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Abramovit, J.N and A.T Matton. 1999. Paper Cuts Recovering the Paper Lanscape. World Watch Institute, Washington D.C.
- Alexopoulos, C.J dan C.W Mims. 1979. Introductory Mycology. Third Edition. John Willey and Sons, New York.
- Anonim. 2005. Pemanfaatan Ampas Tebu untuk Pulp dan Kertas. Informasi hotspot 25 September 2005.
- Artiningsih, T; H Simbolon, Suhirman dan M. Osaki. 2000. Diversity of *Aphylophorales* fungi isolated from Tanjung Putting National Park, Central Kalimantan and Its Potentiality for lignin decomposition. *Berita Biologi*. 5:313-322.
- Barr, C. 2001. The Financial Collapse of asi Pulp & Paper: Moral Hazard and Implication for Indonesia's Forest, dalam Asian Development Forum-3, Bangkok.
- BIRO. 2001. Indonesia Pulp and Paper Industry. Jakarta: PT Biro Data Indonesia.
- Datta, R. 1981. Acidogenic fermentation of lignocellulose acid yields and confertion of component. *Biotech Bioeng* 23:2167-2170.
- Deperindag dan APKI. 2001. Industri Pulp dan Kertas 1999-2003: Realisasi 1999-2000 dan Proyeksi 2001-2003. Jakarta: Direktorat Industri Pulp dan Kertas.
- Eriksson, K.E.L, R.A Blanchete and P.Ander. 1990. Microbial and Enzymatic Degradation of Wood and Wood Component. Spinger-Verlag. Berlin.
- Goenadi, D.H and Y.Away. 1993. Seleksi dan Isolasi Fungi Pelapuk Putih dari TKKS. Menara perkebunan. 63:88-101.
- Kerem, Z and Y. Hadar. 1998. Lignin degrading fungi, Mechanism and utilization. Di dalam A. Altman (Ed), Agricultural Biotechnology. Marcel Dekker, Inc, New York.
- Syafii, W. 2000. Sifat Pulp Organosolv beberapa Kayu Lebar Jenis Cepat Tumbuh. *Jurnal Teknik Industri Pertanian*. Vol. 10 (2). 54-55.