

IDENTIFIKASI FUNGI PELAPUK JARINGAN KAYU MATI YANG BERPERAN PADA PROSES BIODELIGNIFIKASI DI TAMAN HUTAN RAYA BUKIT BARISAN KABUPATEN KARO (Wood Rot Fungi Identification on Dead Wood Biodelignification Process in Taman Hutan Raya Bukit Barisan, Karo District)

Musa, B. H^{a*}., Edy, B. M. S.^b, Nelly, A.^c

^aProgram Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung No. 1
Kampus USU Medan 20155 (*Penulis Korespondensi, E-mail: musabernando@yahoo.co.id

^bDosen Program Studi Kehutanan Universitas Sumatera utara

^cDosen Program Studi Kehutanan Universitas Sumatera utara

Abstract

Biopulping is environmental technology as pulping alternative technology. The objective of this research was to get involved fungi on dead wood delignification in Taman Hutan Raya Bukit Barisan. Sensus method used in two hectares sample area, then isolation, purify, and identification of fungi. The isolation show there are fourteen fungus involved on wood delignification and with Bavendamm test result show three fungus positive WRP they are Phanerochaete sp., Trametes sp., Asterostroma sp.

Keywords: Biodelignification, Bavendamm test, Phanerochaete sp., Trametes sp., Asterostroma sp.

PENDAHULUAN

Dalam pembuatan *pulp* lignin harus diminimalisasi karena *pulp* menjadi sukar digiling. Lignin mengakibatkan kekuatan fisik *pulp* rendah dan warna *pulp* menjadi gelap akibat terhambatnya aktivitas selulosa dan hemiselulosa dalam pembentukan ikatan antar serat (Fitria dkk., 2006). Teknologi *pulping* yang umum di Indonesia yaitu *mechanical pulping* (fisik) dan *chemical pulping* (kimia). *Mechanical pulping* bertujuan memisahkan serat dari serpih yang lunak menjadi serat individu. Selain metodenya sederhana dan biaya relatif murah proses penggilingan menghasilkan pemendekan serat, terbentuknya *finer* (serat bubuk kertas yang sangat halus), fibrilisasi dan delaminasi serat. *Chemical pulping* bertujuan merombak sebagian ikatan lignin melalui proses pemasakan dengan bahan kimia. Metode kimia menghasilkan kekuatan pulp yang tinggi dan waktu pemasakan yang relatif pendek selain itu juga menimbulkan permasalahan pencemaran lingkungan karena sisa bahan kimia (Siagian, 2003).

Alternatif baru untuk mengatasi pencemaran lingkungan dan kualitas rendah yang dihasilkan sesuai dengan pernyataan Siagian (2003) adalah dengan *biopulping*. *Biopulping* memanfaatkan agensia hayati dalam pembuatan *pulp* yaitu mikroba yang bisa menghancurkan lignin tetapi tidak merusak serat selulosa. Hal ini juga didukung oleh pernyataan dari Fitria dkk. (2006) yang menyatakan bahwa penggunaan proses biologis dalam proses pembuatan *pulp* selain mereduksi pencemaran lingkungan juga diharapkan mampu memperbaiki ikatan antar serat dan menghemat energi serta berpengaruh terhadap rendemen dan sifat *pulp* hasil pemasakan yaitu bilangan kappa dan selektifitas delignifikasinya

Mikroba pendegradasi kayu adalah fungi pelapuk putih (*white rot fungi*) dan fungi pelapuk cokelat (*brown rot fungi*), keduanya sebagian besar tergolong Basidiomycetes. Peran utama fungi pelapuk putih yaitu

mendegradasi komponen lignin (Isroi, 2008). Fungi pelapuk putih menguraikan lignin secara sempurna menjadi air (H₂O) dan karbondioksida (CO₂). Fungi pelapuk cokelat mendegradasi selulosa dan hemiselulosa daripada lignin (Prasetya, 2005). Pujirahayu dan Marsoem (2006) menyatakan bahwa fungi pelapuk putih yang telah banyak dicoba yaitu fungi *Phanerochaete chrysosporium* yang dapat memperbaiki sifat *pulp* dan fungi *Ceriporiopsis subvermispora* yang mempunyai tingkat selektifitas sangat tinggi dalam mendegradasi lignin (Ha dkk., 2001). Penelitian ini diperlukan karena merupakan langkah awal untuk memperoleh fungi-fungi yang termasuk dalam fungi pelapuk putih sehingga dapat dimanfaatkan pada *Biopulping*.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2011. Karakterisasi proses pelapukan kayu, pengamatan makroskopis fungi serta pengambilan jaringan kayu mati dilaksanakan di Taman Hutan Raya Bukit Barisan, Desa Dolat Raya, Kecamatan Tiga Panah, Kabupaten Karo. Penelitian yang meliputi isolasi fungi, uji Bavendamm dan indentifikasi fungi dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Hutan Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.

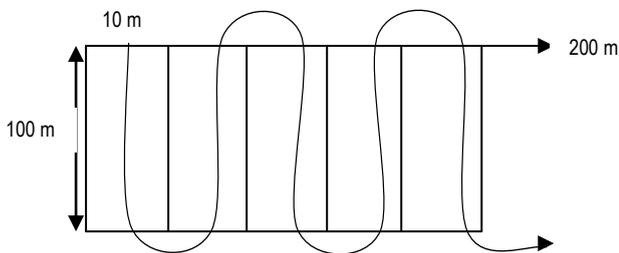
Alat dan Bahan

Alat dalam penelitian ini adalah kompas, *masker*, sarung tangan, amplop kertas, kamera digital, kertas label, spidol, *laminar air flow*, mikroskop, kaca preparat, tisu steril, cawan petri, plastik *wrap* (film plastik tipis penyegel makanan), *cutter*, telenan, timbangan elektrik, gelas ukur 1000 ml, Erlenmeyer 1000 ml, spatula kaca, *hot plate*, corong plastik, kertas saring, *aluminium foil*, kapas, kompor gas, *autoclave*, pinset.

Bahan yang digunakan jaringan kayu mati, media PDA (*Potato Dextrose Agar*), antibiotik (*kemicetin*), asam *tannin* 0,1%, air steril dan alkohol 70%.

Pengambilan jaringan kayu mati

Pengambilan jaringan kayu mati menggunakan metode sensus (metode yang mengamati kayu mati secara keseluruhan), dengan luas areal 100 m x 200 m (2 Ha) dari luas keseluruhan daerah ± 5 Ha. Jaringan kayu mati yang akan digunakan adalah ranting atau batang yang ditumbuhi fungi. Jaringan kayu mati yang diambil dipisahkan menjadi tiga tipe pelapukan yaitu baru (kayu tersebut masih segar, dan bergetah), sedang (pemucatan warna kayu atau perubahan warna pada permukaan) dan lanjut (kayu berubah menjadi lapuk dan akhirnya menjadi bahan organik) (Murtihapsari, 2008). Jaringan kayu mati yang dibersihkan, dimasukkan ke amplop kertas berlabel sampai proses isolasi.



Keterangan:



→: Arah pengambilan jaringan kayu mati

Pembuatan Media PDA

Media PDA adalah media campuran antara bubuk PDA dengan air steril. Dalam pembuatannya diperlukan 19,5 gr bubuk PDA untuk 500 ml air steril. Kemudian dipanaskan sampai mendidih pada *hot plate* dengan suhu 200°C serta diaduk dengan bantuan *steerer* selama prosesnya. Setelah itu dibiarkan media hingga suhu tidak terlalu tinggi (hangat) sehingga dapat dituang ke dalam cawan petri.

Isolasi Fungi

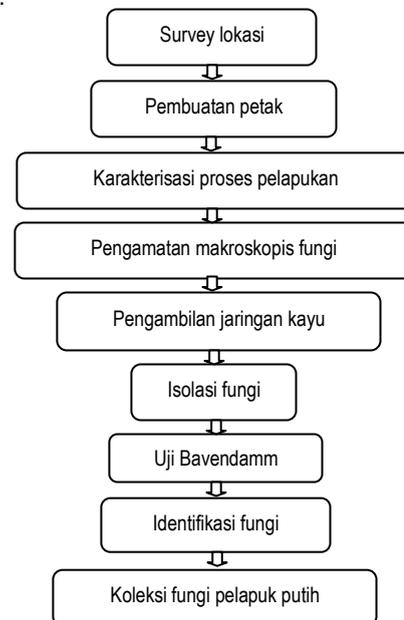
Sebelum dilakukan isolasi, 500 ml media PDA dicampurkan dengan 2 kapsul antibiotik (*kemicetin*) yang berfungsi untuk mencegah perkembangbiakan bakteri. PDA dituangkan ke dalam cawan petri di dalam *laminar air flow* untuk mencegah kontaminasi dari udara. Dibiarkan selama 3 hari sehingga media memadat dan untuk memastikan media steril atau terkontaminasi. Bagian kayu yang terinfeksi fungi diambil, kemudian dibersihkan dengan menggunakan air steril, dipotong persegi lalu dicuci dengan air steril kemudian dikeringkan di atas tisu. Selanjutnya ditanam ke dalam media dengan 3 ulangan. Diinkubasi cawan petri selama 3-4 hari pada rak kultur. Diamati pertumbuhan fungi yang terbentuk. Biakan campuran yang tumbuh selanjutnya dimurnikan pada media yang baru.

Uji Bavendamm (suatu metode pengujian sederhana dalam menentukan kultur fungi, apakah termasuk fungi pelapuk putih atau fungi pelapuk cokelat)

dibuat dengan menambahkan 0,1% asam *tannin* ke dalam media PDA (Nishida dkk., 1988). Bila pada permukaan media terbentuk warna cokelat, hal ini mengindikasikan adanya aktivitas *fenol oksidase*, maka fungi tersebut termasuk kelompok fungi pelapuk putih (Rayner dan Boddy, 1988).

Identifikasi Fungi

Fungi yang tumbuh pada media Bavendamm dipotong dengan dengan ukuran 3 mm x 3 mm dan dipindahkan ke kaca preparat sebanyak 3 potongan, kemudian ditutup dengan kaca objek. Diletakkan kaca preparat tersebut ke dalam cawan petri dan diberikan pelembab berupa tisu steril yang dibasahi dengan air steril. Diinkubasi kotak selama 5-6 hari, setelah itu dibuang agar-agar yang ada pada kaca preparat, diamati dan diidentifikasi fungi yang terlihat pada mikroskop menyangkut hifa, basidispora dan ciri khusus tiap fungi. Ciri-ciri yang diperoleh dicocokkan dengan buku identifikasi fungi untuk menentukan *Genus* fungi yang tumbuh.



Gambar 2. Skema prosedur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis fungi yang ditemukan di lapangan yaitu empat belas fungi antara lain pada tipe pelapukan baru ditemukan tujuh jenis fungi, tipe pelapukan sedang ditemukan lima jenis fungi dan tipe pelapukan lanjut ditemukan dua jenis fungi.

Tipe pelapukan baru ditemukan empat fungi dengan dua karakteristik yang sama yaitu dua fungi berwarna cokelat, berbentuk mangkok dan dua fungi berwarna cokelat, berbentuk setengah lingkaran. Kesamaan yang lain juga terdapat pada tipe pelapukan sedang yaitu tiga fungi berwarna putih dan menggumpal, tiga fungi berwarna putih dan berbentuk payung, tiga fungi berwarna putih tidak memiliki tubuh buah, dua fungi berwarna cokelat dan berbentuk kipas tebal. Fungi dengan tipe pelapukan lanjut hanya terdapat satu fungi tiap karakteristiknya.

a. Tipe Pelapukan Baru

Kayu dengan tipe pelapukan baru yang diperoleh di lapangan yaitu kulit kayu masih utuh dan terlihat jelas. Kayu lebih kaku dan mengeras jika dibandingkan dengan kayu yang terdapat pada pohon yang masih hidup. Kayu dengan tipe pelapukan baru pada pohon yang tumbang dan mati yang diperoleh dapat dilihat bahwa potongan log masih segar, bergetah dan menjadi sumber energi bagi mikroba. Sebagian besar fungi di lapangan tergolong dalam Basidiomycota. Fungi pelapuk nantinya akan membantu mikroba yang lebih rendah tingkatannya hal ini merupakan salah satu peran fungi pelapuk pada umumnya. Sesuai dengan pernyataan Prasetya (2005) yang menyatakan bahwa fungi pelapuk umumnya berfungsi sebagai pembuka jalan pelapukan lain oleh mikroba yang lebih rendah tingkatannya seperti bakteri.

Tipe pelapukan baru yang diperoleh di lapangan sudah mulai diuraikan oleh fungi tertentu. Ini dapat dilihat dengan adanya fungi yang menempel pada permukaan kayu untuk memperoleh sumber energi bagi pertumbuhannya. Ini sesuai dengan pernyataan Bastoni (1999) yang menyatakan bahwa Penguraian mikrobiologi oleh semua organisme heterotrofik dan saprofitik, baik mikroflora maupun mikrofauna. Penguraian enzimatis senyawa rumit menjadi yang lebih sederhana sebagian digunakan organisme untuk membangun tubuh, akan tetapi terutama digunakan sebagai sumber energi.

b. Tipe Pelapukan Sedang

Kayu dengan tipe pelapukan sedang yang ditemukan di lapangan, menunjukkan jelas perubahan terlihat pada kayu. Perubahan yang terjadi jelas pada perubahan warna dan kehilangan kulit kayu. Kayu yang diperoleh berwarna cokelat muda sampai berwarna cokelat tua, ini sesuai dengan pernyataan Murtihapsari (2008) yang menyatakan bahwa pemucatan warna kayu atau perubahan warna umumnya disebabkan oleh dua proses yaitu pewarnaan yang disebabkan oleh spora fungi dan penimbunan alga pada permukaan kayu.

Kayu dengan tipe pelapukan sedang yang ditemukan di lapangan sudah mulai kehilangan kulit kayunya. Kehilangan kulit kayu membedakannya dengan tipe pelapukan baru. Fungi memerlukan bahan organik dan energi dari tumbuhan hijau untuk bertahan hidup, awalnya menguraikan kulit kayu. Ini didukung pernyataan dari Murtihapsari (2008), yang menyatakan bahwa jasad renik tumbuh berkembang dan menjadi penetrasi. Penetrasi yang terjadi yaitu antara permukaan kayu dengan lapisan bagian dalam kayu log. Log kayu mengandung banyak stok makanan yang dapat menjadi sumber nutrisi ratusan mikroba. Ini juga didukung oleh pernyataan iswanto (2009) bahwa jamur yang telah menempel mengakibatkan perubahan warna dan pengerasan kulit kayu.

c. Tipe Pelapukan Lanjut

Tipe pelapukan lanjut yang diperoleh di lapangan yaitu kayu sudah lunak. Pada tipe pelapukan lanjut, kayu sebagian besar melapuk dan menjadi

potongan yang lebih kecil. Keadaan ini yang membedakan tipe pelapukan lanjut dengan dua tipe pelapukan sebelumnya.

Kayu pada tipe pelapukan lanjut yang ditemukan dari lapangan warnanya lebih gelap dan kadar airnya tinggi. Ini disebabkan semakin besarnya penampang kayu oleh aktivitas penetrasi fungi yang mengakibatkan terbentuknya pori. Pori yang terbentuk memungkinkan masuknya air pada bagian dalam kayu.

Masuknya air dalam waktu yang lama mengakibatkan kayu menjadi lapuk dan berubah menjadi bahan organik. Bahan organik ini yang dapat dimanfaatkan oleh fungi sesuai dengan pernyataan dari Murtihapsari (2008) yang menyatakan bahwa Perbedaan dari ketiga tipe pelapukan oleh fungi yang terdapat pada kayu yang ditemukan di lapangan, tergantung pada jenis fungi yang tumbuh dan enzim yang dihasilkan. Tiap fungi memiliki kemampuan tersendiri dalam proses pelapukan sesuai dengan pernyataan Sutedjo dkk. (1991), yang menyatakan bahwa fungi memiliki kemampuan tertentu dan juga kondisi tertentu yang menguntungkan untuk tumbuh pada substratnya, meliputi substrat, kelembaban, suhu, derajat kemasaman (pH), dan bahan kimia.

Uji Bavendamm

Fungi yang diperoleh di lapangan kemudian diinokulasikan ke cawan yang sudah berisi media Bavendamm. Jamur ditumbuhkan di tempat gelap (kotak tertutup) selama 10 hari, apabila pada medianya tidak terbentuk warna cokelat berarti uji Bavendammnya negatif (-), artinya jamur tersebut tidak bisa mengoksidasi *asam tannin*, *asam galic* atau *guaiacol* sehingga jamur ini bisa dikelompokkan ke dalam jamur pelapuk cokelat. Kemudian apabila terbentuk warna cokelat pada media, berarti uji Bavendammnya positif (+). Artinya, jamur tersebut bisa mengoksidasi *asam tannin*, *asam galic* atau *guaiacol* sehingga jamur ini bisa dikelompokkan ke dalam jamur pelapuk putih. Warna cokelat yang terbentuk karena adanya reaksi fenol oksidase. Hasil uji Bavendamm pada isolat fungi disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Bavendamm

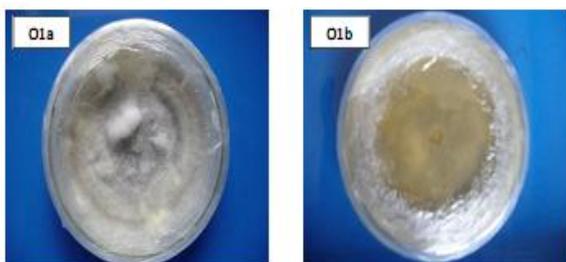
Kriteria Pelapukan	Isolat	Hasil	Persentase	Jenis Pohon	Keterangan
Baru	L1	+	16	Rasamala	Endapan cokelat terbentuk pada harike-10
	O1	+	16	Rasamala	Endapan cokelat terbentuk pada harike-10
	G1A1	-		Rasamala	
	G1A2	-		Rasamala	
	J1A1	-		Pinus	
	J1A2	-		Pinus	
Sedang	M1A1	+	33.3	Rasamala	Endapan cokelat terbentuk pada harike-10
	M1A2	-		Rasamala	
	T1	-		Eukaliptus	
Lanjut	-	-	-	-	-

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa untuk persentase FPP yang ditemukan pada pelapukan kelas baru adalah enam belas, dimana dari enam isolat yang dimurnikan terdapat dua isolat yang positif. Kelas sedang fungi pelapuk putih yang diperoleh adalah 33,3 sedangkan pada kelas lanjut tidak diperoleh fungi pelapuk putih. Huruf pertama menunjukkan urutan pengambilan kayu mati di lapangan dan huruf kedua (Isolat dengan kode A1 dan A2) menunjukkan kemiripan bentuk dan warna koloni pada media.

Dari isolasi tahap awal diperoleh dua puluh tiga kultur fungi tetapi hanya sembilan kultur fungi pada penilaian awal adalah fungi pelapuk putih. Hasil biakan murni tersebut diuji Bavendamm. Berdasarkan uji Bavendamm yang dilakukan diperoleh tiga kultur yang memberikan hasil positif dimana terdapat endapan cokelat pada media tersebut. Isolat yang menghasilkan hasil positif adalah L1, O1, dan M1A1 sesuai Gambar 3, 4 dan 5 dimana pada media agar terdapat endapan cokelat. Endapan cokelat menandakan bahwa fungi tersebut positif pelapuk putih. Berdasarkan Gambar 6 hasilnya adalah negatif karena diperhatikan tidak adanya perubahan warna pada media *tannin*.



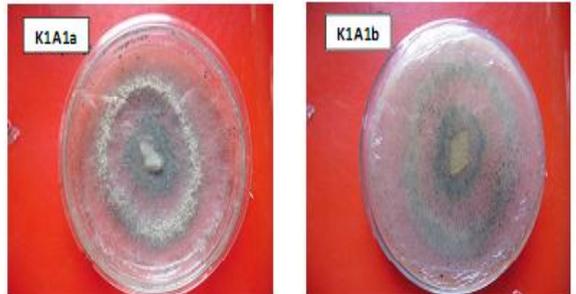
Gambar 3. Isolat Fungi L1a (tampak atas) dan L1b (tampak bawah) Positif pada Uji Bavendamm



Gambar 4. . Isolat Fungi O1a (tampak atas) dan O1b (tampak bawah) Positif pada Uji Bavendamm



Gambar 5. Isolat Fungi M1A1a (tampak atas) dan M1A1b (tampak bawah) Positif pada Uji Bavendamm



Gambar 6. Isolat Fungi K1A1a (tampak atas) dan K1A1b (tampak bawah) Negatif pada Uji Bavendamm

Warna cokelat yang terbentuk pada media karena adanya reaksi pengoksidasi fenol yang terdapat pada media oleh fungi dengan bantuan enzim fenol oksidase. Fungi akan mengeluarkan enzim-enzim tertentu pada saat menempel pada substrat, ini sesuai dengan pernyataan Prasetya (2005) yang menyatakan bahwa Degradasi lignin pada umumnya dimulai dari reaksi biotransformasi komponen kompleks lignin yang umumnya dilakukan oleh enzim yang dikeluarkan oleh fungi pelapuk putih.

Fungi pelapuk putih dikenal paling potensial sebagai pendegradasi lignin dari kebanyakan mikroorganisme dan mampu memproduksi enzim ekstraseluler lignolitik. Saat ini dikenal tiga tipe enzim ekstraseluler lignolitik yaitu *lignin peroksidase* (LiP), *manganese peroxidase* (MnP), dan *laccase* (Lac). Secara umum LiP mendegradasi komponen non-fenolik sedangkan MnP mampu dalam mendegradasi komponen fenolik dari lignin.

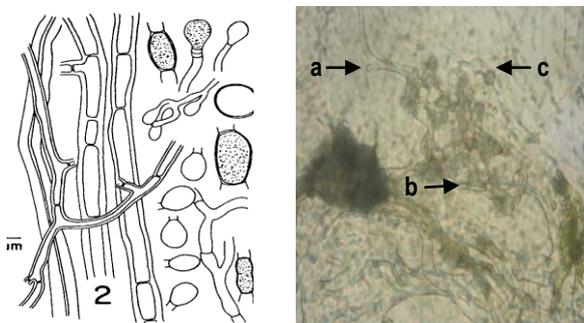
Hasil uji Bavendamm menyatakan bahwa jamur pelapuk putih yang dihasilkan terdapat hanya pada jenis tipe pelapukan baru dan sedang tetapi tidak ditemukan pada tipe pelapukan lanjut, Ini menandakan bahwa proses pendegradasian lignin, selulosa, dan hemiselulosa yang terjadi pada kayu mati tidak bersamaan/bertahap. Prasetya (2005) menyatakan bahwa berdasarkan tingkat urutan-urutan penguraian komponen kimia biomassa, degradasi dapat dibagi kedalam tiga kategori. Salah satunya adalah proses pendegradasian terjadi bertahap yaitu lignin dahulu kemudian dilanjutkan dengan pendegradasian selulosa, dan hemiselulosa. Proses degradasi pada umumnya berjalan bertahap dan pada umumnya terjadi pemotongan rantai panjang dari polimer selulosa menjadi lebih pendek.

Identifikasi Fungi Pelapuk Putih

Identifikasi hanya dilakukan pada isolat fungi yang memberikan hasil positif pada uji Bavendamm. Identifikasi yang dilakukan adalah mengamati ciri spora dan hifa yang kemudian disesuaikan dengan buku identifikasi fungi. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh maka ditemukan tiga genus fungi yang termasuk fungi pelapuk putih yaitu *Phanerochaete* sp. pada isolat fungi dengan kode L1, *Trametes* sp. pada isolat fungi dengan kode O1, dan *Asterostroma* sp. pada isolat fungi dengan kode M1A1

Phanerochaete sp.

Klasifikasinya adalah *Kingdom: Fungi, Division: Basidiomycota, Class: Basidiomycetes, Order: Polyporales, Family: Phanerochaetaceae, Genus: Phanerochaete* sp.



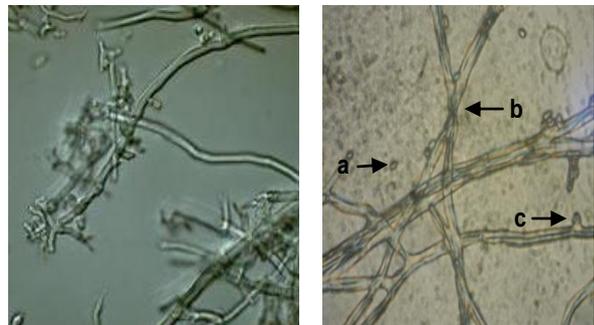
Gambar 6. (a). Struktur mikroskopis *Phanerochaete* sp. (b). Struktur Mikroskopis Isolat L1 (a: clamp connection, b: hifa bersekat, c: spora) (Burdshall, 1981)

Dari Gambar 6 dapat diperhatikan bahwa spora *Phanerochaetaceae* (basidiospora) berbentuk elips berdinging tipis, bening dan hifanya dengan lumen normal, berdinging tebal memanjang dan tidak menggembung sesuai dengan pernyataan dari (Burdshall and Eslin, 1974) juga sesuai dengan pernyataan dari (Zmitrovich, 2006). Hifa bersekat (*septa*) dan bersifat totipoten serta berminyak, memiliki *clamp connection* dan sporanya diproduksi tunggal dan mengelompok yaitu pada ujung hifa sesuai dengan pernyataan dari Zmitrovich *et al.* (2006).

Fungi *Phanerochaete chrysosporium* adalah salah satu yang termasuk dalam fungi pelapuk putih. *P. chrysosporium* merupakan jamur pelapuk putih yang ada pada kayu dan menghasilkan enzim ekstraseluler *LiP*, *MnP*, dan *Lac* sesuai dengan pernyataan Prasetya (2005). *P. chrysosporium* mempunyai suhu pertumbuhan optimum 40°C, pH 4-7, dan aerob. Pada dasarnya ada dua fungi pelapuk yaitu fungi pelapuk cokelat yang hanya mendegradasi selulosa fungi pelapuk putih yang menyerang lignin dan hemiselulosa sesuai pernyataan dari (Frankland dkk., 1982). Jamur pelapuk putih merupakan jenis yang paling aktif mendegradasi lignin dan menyebabkan warna kayu lebih muda (Fadilah dkk., 2008). Pernyataan lain yang mendukung pernyataan ini adalah pernyataan dari Frankland dkk. (1982) yang menyatakan bahwa Fungi pelapuk putih memiliki enzim spesial dalam mendegradasi lignin.

Trametes sp.

Klasifikasinya adalah *Kingdom: Fungi, Division: Basidiomycota, Class: Agaricomycetes, Order: Polyporales, Family: Polyporaceae, Genus: Trametes* sp.



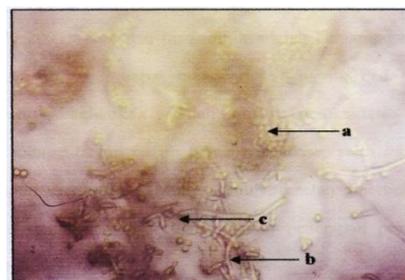
Gambar 7. (a). mikroskopis *Trametes* sp. (b). Struktur Mikroskopis Isolat O1 (a: spora, b: hifa, c: clamp connection) (Cody, 2011)

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa fungi *Polyporaceae* (*Trametes* sp.) memiliki hifa berdinging tebal, tidak memiliki sekat (*septa*) sesuai dengan pernyataan dari (Cody, 2011) sporanya berbentuk elips berwarna cokelat dan hifa memiliki *clamp connection*. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Landecker and Moore (1996) yang menyatakan bahwa hifa *Polyporaceae* ada yang memiliki *clamp connection* dan ada yang tidak, hymeniumnya berbentuk tabung menyerupai insang (*lamella*), tidak tebal dan menghasilkan 2-4 spora tiap basidium. Spora pada famili ini umumnya berwarna cokelat, *hyaline* (tembus cahaya) dan menghasilkan 4 spora tiap basidium sesuai dengan pernyataan dari (Zoberi, 1972). Hal ini juga didukung oleh pernyataan dari Smith (1949) yang menyatakan bahwa spora pada genus ini dapat dilihat melalui mikroskop umumnya berwarna dan memiliki *clamp connection*.

Fungi ini termasuk fungi pelapuk putih dan mampu menghasilkan enzim *Laccase* yang membantu fungsi tersebut dalam mendegradasi lignin sesuai dengan pernyataan dari Ge *et al.* (2010).

Asterostroma sp.

Klasifikasinya adalah *Kingdom: Fungi, Division: Basidiomycota, Class: Agaricomycetes, Order: Thelephorales, Family: Thelephoraceae, Genus: Asterostroma* sp.



Gambar 8. Struktur Mikroskopis Isolat M1A1 (a: spora, b: hifa, c: hifa menyerupai bintang). (Fergus, 1960)

hifa yang tidak bersekat dan menggembung yang berbentuk lapisan tipis serta bening yang menyerupai bintang, hal ini didukung oleh pernyataan dari Fergus (1960) bahwa organ hifanya sederhana atau bercabang keras atau berbulu dan bersinar. Basidiosporanya lembut atau berduri. Fungi pada genus ini melapukkan kayu atau menguliti kayu. Didukung juga oleh pernyataan dari Zoberi (1972) yang menyatakan bahwa umumnya memiliki hifa yang tidak bersekat dan tidak memiliki *clamp connection*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Fungi *Phanerochaete* sp., *Trametes* sp. dan *Asterostroma* sp. ditemukan pada pelapukan kayu Rasamala. Berdasarkan uji Bavendamm ketiga fungi positif sehingga merupakan Fungi Pelapuk Putih. Fungi *Phanerochaete* sp., *Trametes* sp. ditemukan pada tipe pelapukan kelas baru sedangkan *Asterostroma* sp. ditemukan pada tipe pelapukan lanjut.

Saran

Diperlukan adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui kekuatan fungi pelapuk putih sebagai agen biodelignifikasi sehingga dapat direkomendasikan untuk agen *biopulping*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C. J. 1958. *Introductory Mycology*. Third Printing. New York. John Wiley and sons. Inc.
- Akhtar, M. 2010. Jamur Untuk *Biopulping*. <http://id.shvoong.com/exact-sciences/biology/2027888-jamur-untuk-biopulping/>. [13 Maret 2011].
- Bastoni. 1999. Studi Aspek Kimia Dan Kesuburan Campuran Tanah Organik (Gambut) dan Mineral (Lumpur) yang Digunakan untuk Media Tumbuh. *Bulletin Reboisasi* 7. Jakarta.
- Bold, H. C., Alexopoulos, C. J., and T. Delevoryas. 1987. *Morphology of Plants and Fungi*. Fifth Edition. New York. Harper and Row, Publisher, Inc.
- Boyce, J. S. 1961. *Forest Pathology*. 2nd edition. Mc. Graw Hill Book Company, Inc. New York. Toronto. London.
- Burdsall, H. H. and Eslyn. 1974. *The Taxonomy Of Sporotrichum Pruinosum And Sporotrichum Pulverulentum/Phanerochaete Chrysosporium*. Madison. U.S. Department of Agriculture, Forest Service.
- Burdsall, H. H. 2001. *Fungal and Decay Diagnostic*. Union Valley. USA.
- Campbell, N. A., J. B. Reece, dan L. G. Mitchel. 2003. *Biologi*. Edisi Kelima (2). Erlangga. Jakarta.
- Cody, B. R. 2011. *Trametes versicolor* (L.) Lloyd. North Carolina. N. C. University.
- Courtenay, B. dan H. B. Harold Jr. 1984. *A Field Guide to Mushrooms and Their Relatives*. Van Nostrand Reinhold Company. New York. Cincinnati. Toronto. London. Melbourne.
- Dhawale, S. S. and Kessler, K. 1993. *Alternative Methods for Production and Staining of Phanerochaete chrysosporium Basidiospore*. Fort Wayne Indiana. Departement of Biology. Indiana University-Purdeu University
- Fadilah, Distantina S., Dwiningsih S. R dan Dina S., M. 2009. Pengaruh Penambahan Gula dan Ekstrak Yeast Terhadap Biodegradasi Limbah Ampas Batang Aren.
- Fergus, L. C. 1960. *Illustrated Genera of Wood Decay Fungi*. Minnesota. Burgess Publishing Company.
- Fitria. R.A., Ermawar, W. Fatriasari, T. Fajriutami, D.H.Y. Yanto, F. Falah dan E. Hermiati. 2006. *Biopulping Bambu Menggunakan Jamur Pelapuk Putih Schizophyllum commune*. UPT Balai Penelitian dan Pengembangan Biomaterial- LIPI.
- Frankland, J. C., Hedger, J. N. and Swift, M. J. 1982. *Decomposer Basidiomycetes: Their Biology and Ecology*. London. Cambridge University Press.
- Ge. H, Y. Gao, Y. Hong, M. Zhang, Y. Xiao, M. Teng and L. Niu. Structure of native laccase B from *Trametes* sp. AH28-2. *Acta Cryst.* (2010). F66, 254-258
- Gandjar, I., Samson, R. A., Vermeulen, K. T., Ariyanti, O. dan Iman, S. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Jakarta. Yayasan Obor Indonesia.
- Ha, C. H., Honda, Y. Watanabe, T, dan M. Kuwahara. 2001. "Production of Manganese Peroxidase by Pellet Culture of Lignin Degrading Basidiomycetes, *Pleurotus ostreatus*." *Appl Microbiol. Biotechnol.* 55: 704-711.
- Haygreen, J. G. dan J. L. Bowyer. 1982. *Forest Product And Wood Science, An Introduction*. Iowa State University Press, Amess, Iowa 50010, USA.
- Highley, T. L. and T. K. Kirk. 1979. *Mechanism of Wood Decay and The Unique of Heartrots*. Phytopathology. Department of Agriculture.
- Hofrichter M. 2002. Review: Lignin conversion by manganese peroxidase (MnP). *Enzyme Microbiol. Technol.* 30:454-466.
- Howard, R.T., Abotsi, E., Jansen Van Rensburg, E.L., and Howard, S., 2003, *Lignosellulose Biotechnology: Issue of Bioconversion and Enzyme Production*, African Journal of Biotech., 2, 602-619.
- Isroi. 2008. Keunikan Jamur Pelapuk Putih: Selektif Mendegradasi Lignin. <http://www.isroiwordpress.com>. [25 Feb 2011].
- Iswanto, A. H. 2009. *Identifikasi Jamur Perusak Kayu*. USU e-Repository. Medan.
- Johjima, T., Itoh, N., kabuto, M., Tokimura, F., Nakagawa, T., wariishii, H., and Tanaka, H., 1999, *Direct Interaction of Lignin and Lignin Peroxidase from Phanerochaete*

- chrysosporium*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 96, 1989-1994
- Khan, A. H. 1954. Decay in Timber, It's Cause and Control. Forest Research Intitude Abbottabad. Pakistan.
- Landecker and E. Moore. 1996. Fundamentals of the Fungi. Rowan College of New Jersey. Prentice Hall International, Inc.
- Lyon, W. F. 1991. Wood Rot. Ohio State Unive 37 USA. <http://www.ohioline.osu.edu>. [25 2011].
- Manion, P. D. 1981. Tree Disease Concepts. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs. New Jersey.
- Murtihapsari, 2008. Biodekomposisi Kayu Keras. Mayor Kimia Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Nakasone, K. K. 1993. Biodiversity and Coarse Wind Debris in Southern Forests. In. Proceeding of the workshop on coarse Woody Debris in Southern Forests: Effect on Biodiversity. McWim JW, Crossley DA (Eds). p. 35-42. Athens, GA, 18-20 Oktober 1993.
- Nishida, T., Y. Kashino, A. Mimura, Y. Takahara. 1988. Lignin Biodegradation by Wood-Rotting Fungi I. Screening of Lignin-Degrading Fungi. *Makuzai Gakkaishi* 34: 530-536.
- Notohadiprawiro. 1998. Tanah dan Lingkungan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Prasetya, B. 2005. Mencermati Proses Pelapukan Biomassa Untuk Pengembangan Proses dan Produk Ramah Lingkungan (*White Biotechnology*). Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Pujirahayu, N. dan S.N. Marsoem. 2006. Efisiensi Pemasakan Bio-Kraft Pulp Kayu Sengon dengan Jamur *Phanerochaete chrysosporium*. *Agrosains* 19 (2): 202-203.
- Rayner, A.D.M., dan L. Boddy. 1988. Fungal Decomposition of Wood. It's Biology and Ecology. John Wiley and sons. New York.
- Siagian, R. M., Suprpti, S., dan Komarayati, S. 2003. Peranan fungi Pelapuk Putih Dalam Proses Biodelignifikasi Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen). Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis. Vol 1 No. 1 Januari 2003.
- Smith, A. H. 1949. Mushroom in Their Natural Habitat. Michigan. Hafner Press.
- Tambunan, B. dan Nandika. 1989. Deteriorasi Kayu oleh Faktor Biologis. Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Zmitrovich, I.V., Malysheva V.F., Spirin W.A. A new morphological arrangement of the Polyporales. I. Phanerochaetinae. Mycena. 2006. Vol. 6. P. 4.56.
- Zoberi, M. H. 1972. Tropical Macrofungi. Associated Companies in New York Toronto, Melbourne,

Dublin, Yohannesburg dan Madras. The Macmillan Press LTP. London Basingstoke.