

BIODELIGNIFICATION OF COCONUT WOOD SAWDUST USING PLEURATUS SAPIDUS

Wahid Sulaiman¹⁾, Sugiyarto²⁾, Edwi Mahajoeno³⁾

¹⁾Program Studi Biosains, Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret

Email : sulaiman.wahid90@gmail.com

²⁾ Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Sebelas Maret

Email : sugiyarto_ys@yahoo.com

³⁾ Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Sebelas Maret

Email : edmasich@yahoo.com

Abstract

Coconut wood sawdust is one of the common wastes found in Indonesia and has great potential to be utilized as alternative biomass energy raw materials or cellulose-based biotechnology products. Biodelignification is the process to release cellulose, hemicellulose bond with lignin using microbes such as fungi, bacteria or enzymes. Pleuratus sapidus one of white rot fungi species who have ability on lignin degradation by produces ligniselulolytic enzymes and proven to be effective and efficient to degrade lignin. The purpose of this study was to determine the optimum incubation time of Pleuratus sapidus between 15, 30, 45 days and the best inoculum concentration between 2.5 ml/ 10 g substrate, 5 ml/ 10 g substrate, 7.5 ml/ 10 g substrate in delignification of coconut wood sawdust. Chesson Data method is used to calculate the lignin, cellulose and hemicellulose in coconut wood sawdust and to detemine percentage of degradation, Data analyzed using SPSS Two Way Anova. Conclusion of the research, the best concentration of inoculum was 5 ml/ 10 gr substrate, with the ability to degrade lignin in coconut wood sawdust as 6.33 % with an optimum incubation time of 45 days.

Keyword : *Biodelignification, Coconut wood sawdust, Ligniselulose, Pleuratus sapidus, White rot fungi.*

1. PENDAHULUAN

Serbuk gergaji kayu kelapa merupakan salah satu limbah kerajinan yang umum di jumpai di Indonesia dan merupakan sumber bahan ligniselulosa. Limbah serbuk gergaji kayu kelapa sangat melimpah sehingga cenderung mencemari lingkungan. Potensi limbah serbuk gergaji kayu kelapa yang melimpah serta kandungan selulosa dan hemiselulosa pada serbuk kayu memiliki potensi yang besar untuk diolah menjadi produk yang bernilai ekonomis tinggi. Permintaan energy tumbuh sangat pesat, sedangkan pasokan minyak bumi berkurang dan perlu disadari bahwa cadangan minyak bumi yang ada, tidak akan dapat memenuhi kebutuhan di masa mendatang. Demikian pula kebutuhan energy masyarakat yang semakin meningkat dan harga bahan bakar minyak bumi yang membumbung tinggi menjadi salah satu upaya pemenuhan kebutuhan energy yang lebih murah dan tersedia melimpah berupa energy terbarukan yang ramah lingkungan (Mahajoeno, 2008).

Perez *et al* (2002) menyatakan bahwa jamur pelapuk putih merupakan kelompok *basidiomycetes* yang paling efektif mendegradasi lignin dari kayu. Jamur ini memproduksi serangkaian enzim yang terlibat langsung dalam perombakan lignin, sehingga sangat membantu proses delignifikasi pada biomassa lignoselulosa. Dua enzim yang dihasilkan oleh jamur pelapuk putih dapat berperan dalam proses degradasi lignin adalah *lakase*, *lignin peroksidase* (LiP), dan *Mn peroksidase* (MnP) (Hattaka, 2005).

Bilal dan Asgher (2016), biomassa Lignoselulosa yang berasal dari tanaman yang diolah dan bahan limbah industri pertanian merupakan sumber daya terbarukan yang menjanjikan untuk produksi bahan bakar dan bio-produk bernilai tambah lainnya. Produksi enzim ligninolitik dan selulolitik dari limbah pertanian lignoselulosa yang berbeda oleh *Pleoratus sapidus WC 529*. Pola produksi enzim diperiksa selama pertumbuhan organisme untuk jangka waktu 10 hari. Dikulturkan dalam media solid state batang pisang (BS) meningkatkan aktifitas enzim yang lebih tinggi dari *laccase*, *mangan peroksidase (MnP)* dan *lignin peroksidase (LiP)* dibandingkan dengan enzim selulolitik yang lain. Kondisi optimal yang menghasilkan aktivitas enzim tertinggi adalah: awal PH 4; suhu 350C; tingkat kelembapan 60% inokulum ukuran 4ml dan waktu inkubasi 12 jam. Ekstrak enzim lignoselulolitik mentah menyajikan efisiensi dan potensial untuk delignifikasi substrat lignoselulosa yang berbeda dalam 48 jam.

2. KAJIAN LITERATUR

A. Delignifikasi

Delignifikasi adalah proses untuk menghilangkan lignin, mengurangi kristalinitas selulosa, dan meningkatkan porositas bahan sehingga memudahkan proses hidrolisis serta fermentasi gula dapat dimanfaatkan untuk pembuatan bioethanol.(Taherzandeh, 2008).

Perez et al (2002) menyatakan bahwa jamur pelapuk putih (white rot fungi) merupakan kelompok basidiomycetes yang paling efektif mendegradasi lignin dari kayu. Jamur ini memproduksi serangkaian enzim yang terlibat langsung dalam perombakan lignin, sehingga sangat membantu proses delignifikasi pada biomassa lignoselulosa. Referensi lain menyatakan bahwa jamur ini paling efektif dalam perombakan secara biologis pada bahan-bahan berlignoselulosa (Isroi et al. 2011).

B. Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera L*)

Tanaman Kelapa(*Cocos nucifera L*) termasuk genus *cocos* yang hanya memiliki satu species yaitu *Cocos nucifera L*, tetapi memiliki fenotipik yang sangat beragam. Keanekaragaman tanaman ini terutama pada sifat kecepatan berbunga pertama, warna buah bwentuk dan ukuran buah, jumlah buah per tandan, tinggi batang, hasil dan kualitas kopra. Indonesia merupakan Negara penghasil kelapa utama dunia dengan luas 3,9 juta hektar (jabatan pertanian Malaysia, 2007).

Tanaman Kelapa dapat tumbuh baik di wilayah iklim panas seperti Asia, Afrika dan Amerika. Pohon Kelapa yang telah ditebang akan menjadi limbah yang merugikan bagi perkebunan karena akan menjadi sarang bagi perembangbiakan kumbang badak (*Oryctes rhinoceros*) yang termasuk hama utama perkebunan Kelapa. Namun, karena ketersediaan kayu yang semakin terbatas, batang Kelapa mulai banyak dimanfaatkan sebagai pengganti kayu sehingga pembuangan limbah dapat dikurangi (Arancon,1997).Tanaman Kelapa memiliki taksonomi klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Sub kingdom : Tracheophyta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Classis : Liliopsida
Ordo : Arecales
Familia : Arecaceae
Genus : Cocos
Species : *Cocos nucifera L*

Kayu kelapa merupakan kayu serba guna, umumnya digunakan untuk berbagai keperluan seperti furniture dan perkakas, selain itu serbuk gergajinya dapat pula digunakan sebagai bahan pembuat briket dan juga sebagai zat penyerap. Serbuk gergaji kayu merupakan limbah industri kayu yang ternyata dapat digunakan sebagai zat penyerap logam berat (Hapsari, 2014). Limbah serbuk kayu yang dihasilkan dari produksi kayu dan

furniture cukup banyak. Sehingga akan menjadi komoditas yang menguntungkan jika dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan etanol.

C. White rot fungi *Pleoratus sapidus*

Jamur yang menyebabkan kerusakan atau pelapukan kayu terdiri dari tiga macam yaitu : *soft rot fungi*, *brown rot fungi* dan *white rot fungi*. *soft rot fungi* termasuk golongan *Ascomycetes* atau *fungi-imperfecti*, yang memiliki kemampuan enzimatik pelapukan kayu hanya terbatas pada selulosa dan pentosan. *soft rot fungi* terutama hanya terdapat pada daerah dengan lingkungan yang ekstrim seperti lingkungan yang terlalu basah atau terlalu kering. Sedangkan *brown rot fungi* dari golongan *basidiomycetes* yang memiliki kemampuan enzimatik melapukan kayu dengan cara menyerang holoselulosa, *white rot fungi* atau jamur pelapuk putih juga termasuk golongan *basidiomycetes* tetapi berkemampuan mendegradasi lignin dan polisakarida (selulosa dan hemiselulosa). (Purwanigrum, 2010, Eaton dan Hale, 1993, Blanchette *et al.*, 1991).

Petter, Thilo (2005), Karena kemampuan unik mereka untuk menyerang polimer lignin, penelitian enzim lignolitik white rot fungi meningkat di berbagai bidang bioteknologi. Jamur *Pleoratus sapidus* bisa di makan dan terpilih sebagai organisme model untuk analisis sekretor dengan cara 2-DE. Untuk produksi enzim, jamur ditanam dalam kultur pada kulit kacang tanah sebagai substrat. Spektrum enzim yang disekresikan terdiri dari berbagai jenis *hidrolase* dan enzim lignolitik dari *mangan peroksidase*. Sementara *peptidase* disekresikan terutama pada kultur yang tumbuh pada kulit kacang tanah.

Menurut Susilawati dan Raharjo (2010), menyatakan bahwa pertumbuhan jamur *Pleoratus* sangat tergantung pada factor fisik seperti suhu, kelembaban, cahaya, PH media tanam, dan aerasi, udara jamur tiram dapat menghasilkan tubuh buah secara optimum pada rentang suhu 26-28⁰C, sedangkan pertumbuhan miselium pada suhu 28-30⁰C, kelembaban udara 80-90% dan PH media tanam yang agak masam antara 5-6.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fadilah(2008), selama inkubasi pada suhu 38⁰C selama 30 hari inkubasi, *Phanerochaete chrysosporium* mampu menurunkan kadar lignin batang jagung sebesar 81,4%. Berdasarkan penelitian (Purwanigrum,2010), delignifikasi tongkol jagung oleh *Phanerochaete chrysosporium* dengan inkubasi 24-25 hari, jumlah miselium 1,89 ml/ 10 g substrat dan penambahan 0,23 g/10 g substrat. Dari kondisi ini jumlah lignin terhadap holoselulosa 0,21 g/g. Berdasarkan kemampuan dalam mendegradasi komponen lignin, isolate fungi *Phanerochaete chrysosporium* mempunyai kemampuan yang lebih baik dari *Schizophyllum commune* dan isolat *Pleorotus EB9* dengan penurunan kadar lignin pada tongkol jagung yang diinkubasi dengan PC yaitu 26,07%.

3. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian menggunakan Metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3 faktor dengan 2 kali ulangan. Faktor tersebut adalah jenis jamur, konsentrasi inokulum dan waktu optimal biodelignifikasi jamur pelapuk putih. Penentuan ulangan digunakan rumus $(t-1) (n-1) = 15$ (Nurulita *et al.*, 2012). Dengan Perlakuan sesuai dengan Faktor Perlakuan di bawah ini

Perlakuan	Kode		
Konsentrasi Inokulum	X (2,5 ml / 10 gram)	Y (5 ml / 10 gram)	Z (7,5 ml / 10 gram)
Waktu Inkubasi	1 (15 HST)	2 (30 HST)	3 (45 HST)

Penelitian dilakukan dalam empat tahap, yaitu persiapan serbuk kayu dan media kultur, persiapan inokulum, inokulasi kultur, dan pengujian komponen kimia serbuk kayu:

1. Persiapan serbuk kayu dan media kultur

Serbuk gergaji kayu kelapa (*Cocos nucifera*) digiling dengan *disc mill* hingga diperoleh serbuk kayu keras berukuran 35 mesh. Sebanyak 10 gram dimasukkan dalam botol kaca diameter 6 cm, ditambahkan 0.01 gram glukosa dan diaduk sampai rata. Kemudian sebanyak 15 ml larutan media kultur ditambahkan. Media disterilisasi dalam otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, didinginkan dan media siap diinokulasi.

Bahan-bahan yang digunakan dalam persiapan media kultur dapat dilihat di tabel 1.

Tabel 1. Bahan-bahan media kultur

Bahan	Jumlah
KH ₂ PO ₄	7,2 g
MgSO ₄ .7H ₂ O	1,5 g
CaCl ₂ .H ₂ O	0,3 g
FeCl ₃ .H ₂ O	0,045 g
ZnSO ₄ .H ₂ O	0,023 g
CuSO ₄ .H ₂ O	0,015 g
MnSO ₄ .H ₂ O	0,03 g
Aquades	150 ml

Sumber :Fadilah (2009)

2. Persiapan inokulum

a. Peremajaan isolat

Biakan jamur *Pleurotussapidus* diremajakan pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) yang sebelumnya telah disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit dalam otoklaf selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 5-10 hari. Untuk melihat pertumbuhan fungi pada media cukup melakukan pengamatan secara visual karena penampakan miselia pada media sangat khas yaitu seperti serat kapas berbentuk kipas dan berwarna kuning keputihan.

b. Pembuatan Suspensi Fungi

Suspensi jamur dibuat dengan cara memisahkan spora jamur dari PDAnyanya dengan menggunakan jarum ose, selanjutnya mencampurkan dalam 20 ml larutan *tween 80* 0,01% dalam labu ukur 50 mL dan diencerkan sampai volume 50 ml.

3. Inokulasi kultur

Inokulasi dilakukan dengan cara menginokulasikan suspense *Pleurotussapidus* dalam media kultur dari serbuk Serbuk kayu kelapa yang telah disterilisasi dengan di suspense dengan inokulum 2,5, 5, 7,5 ml . Media serbuk kayu yang telah diinokulasi kemudian diinkubasi pada inkubator ± 37°C selama 10, 20, dan 30 hari.

4. Pengujian komponen kimia serbuk kayu keras

Pengujian waktu optimal dilakukan setelah diinkubasi 10, 20, dan 30 hari. serbuk kayu yang telah ditumbuhi jamur dipanaskan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, media serbuk kayu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 121°C selama 15menit. Serbuk kayu yang telah kering digunakan untuk pengujian kadar ekstraktif, lignin, selulosa dan hemiselulosa. Pengujian komponen kimia juga di lakukan sebelum penelitian sebagai data awal karakterisasi dari kayu kelapa (*Cocos nucifera*).

Metode analisis ligniselulosa menggunakan Metode Chesson-Datta dengan modifikasi. Metode ini adalah analisis gravimetric setiap komponen setelah dihidrolisis atau dilarutkan. Tahapan langkanya adalah: pertama, menghilangkan kandungan ekstraktif (dalam metode ini disebut *Hot Water Soluble* (HWS)), kemudian hidrolisis hemiselulosa dengan menggunakan asam kuat tanpa pemanasan, dilanjutkan dengan hidrolisis menggunakan asam

encer pada suhu tinggi. Bagian terakhir yang tidak larut adalah lignin. Kandungan lignin dikoreksi dengan kandungan abu (Isroi, 2011).

4. HASIL PENELITIAN

Analisis komponen Ligniselulosa

Ligniselulosa merupakan komponen utama tanaman yang menggambarkan jumlah sumber bahan organaik yang dapat di perbaharui(sjostrom,1995). Ligniselulosa terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin dan beberapa bahan ekstraktif lain. Semua komponen ligniselulosa terdapat pada dinding sel tanaman. Hasil analisis komponen ligniselulosa awal dari serbuk kayu kelapa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi komponen ligniselulosa serbuk kayu sebelum di delignifikasi

Komponen	% b.k
Zat Ekstraktif	7,6
Lignin	27,01
Selulosa	41,2
Hemiselulosa	18,4

Keterangan: % b.k = Persentase berdasarkan bobot kering

Berdasarkan hasil analisis kandungan komponen ligniselulosa, lignin yang terkandung dalam kayu kelapa cukup tinggi. Lignin merupakan gabungan beberapa senyawa yang hubungannya erat satu sama lain, mengandung karbon, hidrogen dan oksigen, namun proporsi karbonnya lebih tinggi dibanding senyawa karbohidrat. Lignin merupakan senyawa heterogen dengan berbagai tipe ikatan sehingga tidak dapat diuraikan oleh enzim hidrolisis (Hofrichter,2002).

Lignin dapat didegradasi secara sempurna oleh fungi pelapuk putih (white rot fungi). Fungi pelapuk putih dapat mendegradasi polimer selulosa, hemiselulosa dan lignin dengan bantuan enzim ekstraseluler yang terdiri atas selulase, xilanase, hemiselulase serta enzim pendegradasi lignin, yaitu: *laccase* (Lac) dan peroksidase yang terdiri dari *lignin peroksidase* (LiP) dan *mangan peroksidase* (MnP).

Biodelignifikasi serbuk kayu kelapa oleh *Pleoratus sapidus*

Lignin adalah gabungan beberapa senyawa yang hubungannya erat satu sama lain, mengandung karbon, hydrogen dan oksigen, namun proporsi karbonnya lebih tinggi dibanding senyawa karbohidrat. Lignin sangat tahan terhadap degradasi kimia, termasuk degradasi enzimatik. Lignin sering digolongkan sebagai karbohidrat karena hubungannya dengan selulosa dan hemiselulosa dalam menyusun dinding sel, namun lignin bukan karbohidrat. Hal ini ditunjukkan oleh proporsi karbon yang lebih tinggi pada Lignin (Suparjo,dkk 2008).

Biodelignifikasi terjadi karena menghasilkan enzim degradasi Lignin ekstraseluler, seperti (LiP) dan (MnP). Fungi Pelapuk Putih kelompok Basidiomycetes diantaranya TV dan PC umum digunakan untuk mendegradasi Lignin, karena fungi tersebut mampu menghasilkan Laccase (Lac), Lignin Peroksidase (Li-P), dan Mn Peroksidase (Mn-P) dengan aktivitas bervariasi (Siswanto, et al 2007). Pengerasan dinding sel kulit tanaman disebabkan oleh Lignin menghambat enzim untuk mencerna serat dengan normal. Hal ini merupakan bukti bahwa adanya ikatan kimia yang kuat antara Lignin, polisakarida tanaman dan protein dinding sel yang menjadikan komponen-komponen ini tidak dapat dicerna oleh ternak (McDonald et al.,2002).

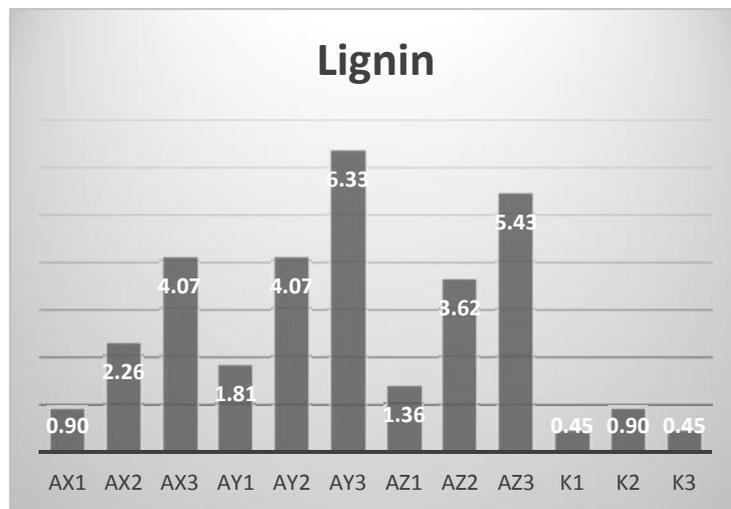
Setelah data penurunan kadar lignin serbuk kayu kelapa oleh *Pleoratus sapidus* dengan waktu inkubasi berbeda diuji menggunakan SPSS two way anava , maka diperoleh hasil seperti pada tabel 3.

Tabel. 3 Hasil Uji Analisis Varian 2 Jalan (Two Way Anova)

	df	F	Sig
konsentrasi	2	305,228	,000000
inkubasi	2	1658,392	,000000
konsentrasi*inkubasi	4	19,535	0,0000024

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa F hitung adalah 1658,392 dengan probabilitas 0. Oleh karena probabilitas $0 < 0,05$ maka H_0 ditolak ,yang berarti ada pengaruh waktu inkubasi terhadap penurunan lignin serbuk kayu kelapa. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimal untuk delignifikasi dengan memanipulasi faktor fisika adalah pada suhu $160^0 - 260^0C$ pada tekanan 0,69 – 4,83 MPa, yang setara dengan 6,8 - 47,7 atm (Grous *et al*, 1986); 270^0C selama 1 menit atau 190^0C selama 10 menit (Duff dan Murray, 1996).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada serbuk kayu kelapa dengan penambahan jamur *Pleoratus sapidus* 5g dalam waktu inkubasi 45 hari menyebabkan penurunan kadar Lignin paling tinggi yaitu semula 32,8% ,terjadi penurunan kadar Lignin sebesar 6,33%. Penambahan *Pleoratus sapidus* pada serbuk kayu Kelapa dengan konsentrasi inokulum 2,5g;5g;7,5g dan waktu inkubasi yang berbeda yakni, 15 hari;30 hari;45 hari sesudah delignifikasi menunjukkan penurunan kadar Lignin yang bervariasi, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Delignifikasi Serbuk gergaji kayu kelapa oleh *Pleoratus sapidus*

Keterangan :

- AX1 :Media Serbuk Kayu Kelapa dengan Penambahan *Pleoratus sapidus* 2,5g (15 hari)
- AX2 : Media Serbuk Kayu Kelapa dengan Penambahan *Pleoratus sapidus* 2,5g (30 hari)
- AX3 : Media Serbuk Kayu Kelapa dengan Penambahan *Pleoratus sapidus* 2,5g (45 hari)
- AY1 :Media Serbuk Kayu Kelapa dengan Penambahan *Pleurotus sapidus* 5g(15 hari)
- AY2 : Media Serbuk Kayu Kelapa dengan Penambahan *Pleurotus sapidus* 5g (30 hari)
- AY3 : Media Serbuk Kayu Kelapa dengan Penambahan *Peurotus sapidus* 5g (45 hari)
- AZ1 :Media Serbuk Kayu Kelapa dengan Penambahan *Peurotus sapidus* 7,5g (15hari)
- AZ2 : Media Serbuk Kayu Kelapa dengan Penambahan *Peurotus sapidus* 7,5g(30hari)
- AZ3 : Media Serbuk Kayu Kelapa dengan Penambahan *Peurotus sapidus* 7,5g (45 hari)
- K1 :Media Serbuk Kayu Kelapa Tanpa Penambahan (15 hari)
- K2 :Media Serbuk Kayu Kelapa Tanpa Penambahan (30 hari)
- K3 :Media Serbuk Kayu Kelapa Tanpa Penambahan (45 hari)

Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa konsentrasi jamur mempengaruhi penurunan kadar Lignin tetapi waktu inkubasi tidak terlalu mempengaruhi kadar Lignin serbuk kayu kelapa. Pada penelitian ini degradasi pada serbuk kayu kelapa menggunakan penambahan *Pleoratus sapidus* 5g dengan waktu inkubasi 45 hari menunjukkan penurunan degradasi lignin paling tinggi, hal ini kemungkinan disebabkan masih cukupnya nutrisi terutama glukosa untuk pertumbuhan *Pleoratus sapidus*. Penurunan kadar Lignin pada serbuk kayu kelapa dengan penambahan *Pleoratus sapidus* pada konsentrasi yakni 2,5g dan 7,5g dan waktu inkubasi selama 15 dan 30 hari hanya sedikit sekali yaitu rata-rata hanya 0,9% - 4,07% saja, hal ini bisa disebabkan karena lebih rendahnya penurunan bobot kering (BKO) akhir yang dialami substrat. Serbuk kayu kelapa merupakan substrat dengan komposisi kimia yang sangat keras, kandungan zat ekstraktifnya tinggi sehingga agak sulit untuk didegradasi oleh *Pleoratus sapidus* dapat pula terjadi karena sewaktu inkubasi tidak pada suhu optimum yang tepat. Fungi mendegradasi Lignin menjadi produk larut dalam air dan karbondioksida, *Pleoratus sapidus* terbukti mempunyai kemampuan degradasi lignin pada penelitian ini. Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa F hitung adalah 305,228 dengan probabilitas 0. Oleh karena probabilitas $0 < 0,05$, maka H1 diterima, yang artinya ada pengaruh signifikan antara konsentrasi *Pleoratus sapidus* terhadap penurunan kadar lignin dalam penelitian ini.

Selulosa merupakan zat penyusun tanaman yang terdapat pada struktur sel. Kadar selulosa dan hemiselulosa pada tanaman pakan yang muda mencapai 40% dari bahan kering. Bila hijauan makin tua proporsi selulosa dan hemiselulosa makin bertambah (Thillman dkk, 1998). Degradasi selulosa oleh fungi merupakan hasil kerja sekelompok enzim selulolitik yang bekerja secara sinergis. Penurunan kadar selulosa tertinggi terdapat pada degradasi serbuk kayu dengan penambahan *Pleoratus sapidus* dalam inkubasi selama 45 hari, rata-rata yakni sebesar 43,96%. Penurunan kadar selulosa membuktikan bahwa selama waktu inkubasi fungi melakukan degradasi komponen selulosa oleh enzim-enzim selulolitik. Penurunan kadar selulosa sebelum dan sesudah delignifikasi pada serbuk kayu kelapa dengan konsentrasi dan inkubasi yang berbeda pada masing-masing sampel dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komponen setelah delignifikasi

Komponen	Sebelum Delignifikasi	Setelah delignifikasi 45 HST		
		2,5ml/10 Substrat	gr	5ml/10 gr Substrat
	% b.k	% b.k	% b.k	% b.k
Zat Ekstraktif	7,6	7,4	7,0	7,1
Lignin	27,01	4,07	6,33	5,43
Selulosa	41,2	44,46	43,96	43,20
Hemiselulosa	18,4	15,38	14,95	18,42

Fungi *Pleoratus sapidus* menguraikan senyawa selulosa menjadi senyawa sederhana yang akan dipergunakan untuk metabolismenya. Penambahan nutrisi glukosa sewaktu pembuatan kultur juga berdampak memperkecil degradasi selulosa, hal ini disebabkan karena masing-masing fungi tersebut terlebih dahulu mengkonsumsi glukosa kemudian baru merombak selulosa.

Hemiselulosa merupakan kelompok polisakarida heterogen dengan berat molekul rendah. Jumlah hemiselulosa biasanya antara 15-30 persen dari berat kering bahan lignoselulosa tersebut (Taherzadeh, 1999). Hemiselulosa relative mudah dihidrolisis dengan asam menjadi monomer yang mengandung glukosa, manosa, galaktosa, Xilosa, dan arabinosa. Hemiselulosa mengikat lembaran serat selulosa membentuk mikrofibril yang

meningkatkan stabilitas dinding sel. Hemiselulosa juga berikatan silang dengan lignin membentuk jaringan kompleks dan memberikan struktur yang kuat (Suparjo,2010).

Berdasarkan Tabel 4. menunjukkan bahwa beberapa sampel mengalami sedikit penurunan hemiselulosa yang selisihnya kecil diantara masing –masing jenis fungi yang ditambahkan. Pada substrat dengan penambahan *Pleoratus sapidus* rata-rata penurunannya 1,8% - 3,47%.

Faktor yang berpengaruh terhadap kadar Lignin, selulosa dan hemiselulosa

Proses Biodelignifikasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: jenis jamur, konsentrasi jamur dan waktu optimum inkubasi. Efektifitas delignifikasi dapat dilihat dari tingkat degradasi oleh *Pleoratus sapidus* dengan konsentrasi dan waktu optimum inkubasi yang berbeda-beda, dapat dilihat pada Gambar 1. namun komponen Holoselulosa terurai dalam jumlah yang kecil. Holoselulosa merupakan bagian dari serat yang bebas dari zat ekstraktif dan Lignin, terdiri dari semua komponen selulosa dan hemiselulosa (Chang dan Alan, 1971). Parameter utama dalam menentukan efektifitas delignifikasi adalah penurunan kadar Lignin, selulosa dan Hemiselulosa pada serbuk kayu Kelapa.

Proses delignifikasi yang efektif terjadi ketika Lignin terurai dalam jumlah yang besar. Komponen utama dari biomassa lignoselulosa adalah Lignin, selulosa, hemiselulosa, zat ekstraktif, dan abu. Beberapa metode pengukuran kandungan komponen biomassa lignoselulosa, salah satunya adalah metode yang dikemukakan oleh **Chesson Datta** dengan sedikit modifikasi. Metode ini adalah analisis gravimetri setiap komponen setelah dihidrolisis atau dilarutkan. Dengan menghilangkan kandungan ekstraktif, yang disebut Hot Water Soluble (HWS), lalu hidrolisis menggunakan asam kuat tanpa pemanasan dilanjutkan hidrolisis menggunakan asam encer pada suhu tinggi. Bagian terakhir yang tidak larut adalah Lignin. Kandungan Lignin dikoreksi dengan kandungan abu. Sampel biomassa lignoselulosa dikeringkan dan dihaluskan. Penurunan berat kering, setiap langkah fraksinasi memberikan berat komponen lignoselulosa utama: larut dalam air panas (HWS), hemiselulosa, selulosa, dan Lignin. Berat kering ditentukan setelah pengeringan sampel pada suhu 105 kurang lebih 3⁰C selama 24 jam sesuai dengan metode TAPPI T264 cm tes standar-97 (TAPPI 2002).

Pada penelitian ini dilakukan pengujian pengaruh faktor konsentrasi jamur dan waktu inkubasi optimum terhadap penurunan kadar Lignin yang terkandung pada serbuk kayu kelapa, terbukti kedua faktor tersebut berpengaruh dan dapat dilihat pengaruh - pengaruh tersebut melalui serangkaian percobaan dengan metode yang sistematis kemudian diuji melalui analisis statistic SPSS two way *Anava*. Berdasarkan Tabel 3. terlihat bahwa F hitung adalah 19,535 dengan probabilitas 0,0000024 . Oleh karena probabilitas 0,0000024 < 0,05 ,maka H₀ ditolak yang berarti terbukti ada interaksi antara konsentrasi *Pleoratus sapidus* dan waktu inkubasi terhadap degradasi lignin pada penelitian serbuk kayu kelapa. Pada penelitian ini delignifikasi serbuk kayu kelapa menggunakan 5g jamur *Pleoratus sapidus* dengan waktu inkubasi 45 hari mengalami penurunan kadar lignin tertinggi diantara perlakuan yang yang lain, yakni sebesar 6,33 %.

5.SIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

Berdasarkan kemampuan dalam mendegradasi Lignin, *Pleoratus sapidus* bisa digunakan untuk mendegradasi serbuk kayu kelapa. Hal ini terbukti penurunan tertinggi kadar lignin serbuk kayu kelapa menggunakan 5g *Pleoratus sapidus* dengan waktu inkubasi 45 hari sebesar 6,33%.

B. SARAN

Sebaiknya pada penelitian selanjutnya biodelignifikasi dengan *Pleoratus sapidus* menggunakan media jenis serbuk kayu yang struktur kayunya tidak terlalu keras. Selain itu inokulasi juga harus dilakukan pada suhu optimum yang tepat dan kondisi steril agar degradasi lignin optimal.

6. REFERENSI

- Bilal, M. and Ashger, M., (2016). Biodegradation of agrowastes by lignocellulolytic activity of an oyster mushroom, *Pleoratus sapidus*. Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka. 44(4)pp.399-407.
DOI: <http://doi.org/10.4038/jnsfsr.v44i4.8022>.
- Fadilah, Disantina S., Artati E. K., Jumari, A. 2008. *Biodelignifikasi Batang Jagung Dengan Jamur Pelapuk Putih Phanerochaete Chrysosporium*. Ekuilibrium Vol. 7 Hal : 7 – 11
- Hapsari, W.E. 2014. *Pertumbuhan Dan Produktifitas Jamur Tiram Putih (Pleurotus Ostreatus) Pada Media Serbuk Gergaji Kayu Jati (Tectona Grandis L) Dengan Penambahan Sekam Padi (Oryza sativa)*. skripsi. UMS. Surakarta.
- Hattaka. A. 2005. *Environmental Biotechnology and Biotechnology Of Natural Resources. Proceedings Of The Scanbalt Meeting*; Helsinki, 31 Okt 2005. Helsinki: Microbiology Ociety : 1078-1092.
- Hofrichter, M. 2002. Review : Lignin Conversion by Manganese Peroxidase (MnP). *Enzyme and Microbial Technology*. 30 (4): 454.
- Isroi, Millati R, Syamsiah S, Claess Niklasson, Cahyanto M N, Knut Lunquist, Mohammad J. Taherzadeh. 2011. *Biological Pretreatment Of Lignocellulose With White-Rot Fungi And Its Applications : A Review*. *Bioresources* (6)4
- Mahajoeno, E., Lay W.B, Sutjahjo, H.S., Siswanto. 2008. *Potensi Limbah Cair Pabrik Minyak Kelapa Sawit untuk Produksi Biogas*. *Biodiversitas* (9):48 – 52.
- Mc Donald, P., R. A. Edward, J. F. D. Greenhalg & C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*, 6th Edition. Longman Scientific and Technical Co. Published in The United States with John Willey and Sons inc. New York.
- Nurulita, U., Budiyo. 2012. *Lama watu pengomposan sampah rumah tangga berdasarkan jenis mikro organism local (MOL) teknik pengomposan*. Semarang : Seminar Hasil-Hasil Penelitian. LPPM UNIMUS
- Perez J., J. Munoz-Dorado, T. de la Rubia and J. Martinez. 2002. *Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin: an overview*. *Int. Microbiol.*
- Peter, Thillo. (2005): *The Secretome of Pleoratus sapidus*. Wiley Online Library
- Purwanigrum, C. R. 2010. *Tongkol Jagung Menggunakan Fungi Pelapuk Putih (White Rot Fungi)*. Skripsi. IPB. Bogor
- Siswanto, Suharyanto, Fitria R. 2007. Produksi dan Karakterisasi lakase *Ompalina* sp. *Menara Perkebunan*, 75(2): 106-115.
- Sjotrum E. 1995. *Kimia Kayu, Dasar Dasar Penggunaan*. Edisi 2, Sastrohamidjojo, penerjemah; Prawirohatmodjo, penyunting Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Terjemahan dari : Wood; Chemistry.
- Suparjo. 2010. *Analisis Secara Kimiawi*. Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi
- Susilowati dan Raharjo. 2010. *Budidaya Jamur Tiram (Pleoratus ostreatus var Florida) yang Ramah Lingkungan (Materi Pelatihan Agribisnis Bagi KMPH)*. Report No.50 STE Final, BPTP Sumatra Selatan, Palembang. 20 hal.
- Taherzadeh, M. J. & K. Karimi. (2008). *Pretreatment of lignocellulosic waste to improve ethanol and biogas production: A Review*. *International Journal of Molecular Sciences*, 9: 1621–1651.
- Tilman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo & S. Lebdosoekojo. 1989. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. UGM Press. Yogyakarta.
- Zhang, Y., Z. Pan, & R. Zhang. (2009). *Overview of biomass pretreatment for cellulosic ethanol production*. *International Journal Agricultural & Biological Engineering*. 2 (3): 51–68.