

---

**JURNAL METAMORFOSA**  
*Journal of Biological Sciences*  
ISSN: 2302-5697  
<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

---

**KECEPATAN PERTUMBUHAN DAN AKTIVITAS ENZIM LIGNIN PEROKSIDASE  
ISOLAT KAPANG LIGNOSELULOLITIK DALAM UPAYA PENANGGULANGAN  
SAMPAH ORGANIK LIGNOSELULOSA**

**THE SPEED OF GROWTH AND ENZYME ACTIVITY OF LIGNIN PEROXIDASE  
OF LIGNOCELULOLITIC MOLD ISOLATES TO COPE WITH  
LIGNOCELULOLITIC ORGANIC WASTE**

**Elisa Febriyanti\*, Periadnadi, Nurmiati**

*Jurusan Biologi, Program Pascasarjana Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Andalas (UNAND), Padang*

*\*Email: elisafebriyanti.akn08@gmail.com*

## INTISARI

Penelitian mengenai pertumbuhan miselium isolat kapang lignoselulolitik dilakukan dengan menggunakan substrat media dedak dan serbuk gergaji. Penelitian ini dilakukan dari bulan April 2015 sampai Maret 2016 di Laboratorium Mikrobiologi/Mikologi Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan efektif media terhadap pertumbuhan isolat kapang lignoselulolitik dan aktivitas lignin peroksidase yang dihasilkannya dalam upaya penanggulangan sampah organik lignoselulosa. Perbandingan komposisi media disesuaikan dengan perlakuan yang digunakan yaitu dedak 100% : serbuk gergaji 0%; dedak 75% : serbuk gergaji 25%; dedak 50% : serbuk gergaji 50%; dedak 25% : serbuk gergaji 75% dan dedak 0% : serbuk gergaji 100%. Parameter pengamatan meliputi kecepatan pertumbuhan kapang pada media baglog serta aktivitas lignin peroksidase (LiP) yang diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 310 nm dengan veratryl alkohol sebagai substrat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan efektif media dedak : serbuk gergaji terhadap pertumbuhan miselium isolat kapang lignoselulolitik adalah pada perlakuan dedak 75% : serbuk gergaji 25%, sedangkan aktivitas lignin peroksidase (LiP) tertinggi pada perbandingan dedak 50% : serbuk gergaji 50%.

*Kata kunci : kecepatan pertumbuhan, kapang lignoselulolitik, lignin peroksidase, sampah organik*

## ABSTRACT

Research on the mycelial growth of mold isolates lignocelulolitic done using media substrate bran and sawdust. This research was conducted from April 2015 through March 2016 in the laboratory of Microbiology/ Mycology Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Andalas. This study aimed to compare the media effectively to the growth of mold isolates lignoselulolitik and lignin peroxidase (LiP) activity it generates in the response to the lignocellulosic organic waste. Comparison of media composition adapted to the treatment used is Bran 100%: Sawdust 0%; Bran 75%: Sawdust 25%; Bran 50%: Sawdust 50%; Bran 25%: Sawdust 75% and Bran 0%: Sawdust 100%. Parameters include the observation of mold growth on medium speed baglog

and lignin peroxidase (LiP) activity was measured using a spectrophotometer at a wavelength of 310 nm with Veratryl Alcohol as a substrate. The results showed that the ratio of the bran media effectively : sawdust against mycelial growth of mold isolates are on treatment lignoselulolitik bran 75% : sawdust 25%, while the activity of lignin peroxidase (LiP) at the highest bran ratio of 50% : 50% sawdust.

*Keywords: speed of growth, lignocellulolitic mold isolates, lignin peroxidase, organic waste*

## PENDAHULUAN

Sampah merupakan salah satu permasalahan utama di Indonesia yang sampai saat ini masih saja belum teroptimalkan penanganannya. Komposisi sampah di negara-negara berkembang seperti Indonesia, didominasi oleh sampah organik, yaitu di atas 70% (Setyawan, 2013). Sampah kebun merupakan sampah organik yang mengandung lignoselulosa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, dan jerami (Dewi dan Siagian., 1992). Komponen bahan lignoselulosa ini disusun oleh senyawa yang sangat kompleks. Senyawa ini terdiri dari senyawa selulosa, hemiselulosa (mannan dan xylan) serta lignin, sehingga biomassa yang berasal dari tanaman disebut biomassa yang mengandung senyawa lignoselulosa atau bersifat lignoselulolitik (Priadi, 2011). Dalam proses degradasi, penggunaannya sebagai substrat harus melalui beberapa tahapan antara lain delignifikasi untuk melepas selulosa dan hemiselulosa dari ikatan kompleks lignin dan depolimerisasi untuk mendapatkan gula bebas (Anindyawati, 2010).

Penyelesaian permasalahan sampah masih bersifat konvensional. Jumlah sampah kebun seperti jerami, bonggol jagung, kulit kacang-kacangan yang melimpah serta penanganannya yang masih sederhana mendorong timbulnya suatu pemikiran baru untuk meningkatkan nilai guna. Limbah pertanian ini masih mempunyai nilai ekonomis bila dilakukan pengolahan lebih lanjut. Sejalan dengan perkembangan bioteknologi, upaya penanggulangan dan pengurangan sampah organik dengan menggunakan mikroba merupakan alternatif yang sangat memungkinkan diterapkan guna mendapatkan nilai tambah dari bahan tersebut menjadi produk lain.

Salah satu mikroba yang dapat mendegradasi sampah atau limbah adalah dari jenis kapang. Menurut Purwadaria (2003),

kemampuan kapang sebagai mikroba pendegradasi selulosa dan hemiselulosa lebih efektif dibandingkan dengan bakteri. Lingkungan Indonesia yang beriklim tropis merupakan lingkungan yang cocok untuk pertumbuhan kapang.

Bahan lignoselulosa dapat digunakan sebagai sumber karbon bagi organisme lignoselulolitik. Dalam hal ini, media yang digunakan untuk pertumbuhan kapang terdiri dari dedak dan serbuk gergaji. Penggunaan bahan lignoselulosa lebih menarik dibandingkan bahan berpati karena tidak bersaing dalam penggunaan untuk kepentingan pangan (Singhania, 2009).

Untuk mempercepat proses degradasi sampah atau dekomposisi diperlukan bantuan enzim yang berasal dari mikroba. Mikroba dengan sistem enzimatik yang dimilikinya menentukan proses penguraian biomassa tanaman menjadi komponen lignin, selulosa dan hemiselulosa (Agustini, 2011). Dalam hal ini, enzim ligninase untuk senyawa lignin yakni lignin peroksidase (LiP) dan manganese peroksidase (MnP) yang menggunakan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> serta lakase (polifenol oksidase) menggunakan molekul oksigen (Evans *et al.*, 1994).

## BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 kali ulangan. Media pertumbuhan kapang menggunakan substrat utama dedak kasar dan serbuk gergaji. Media tersebut telah dikondisikan sesuai dengan perlakuan yang digunakan yaitu:

- a. Dedak 100% : Serbuk Gergaji 0%
- b. Dedak 75% : Serbuk Gergaji 25%
- c. Dedak 50% : Serbuk Gergaji 50%
- d. Dedak 25% : Serbuk Gergaji 75%
- e. Dedak 0% : Serbuk Gergaji 100%

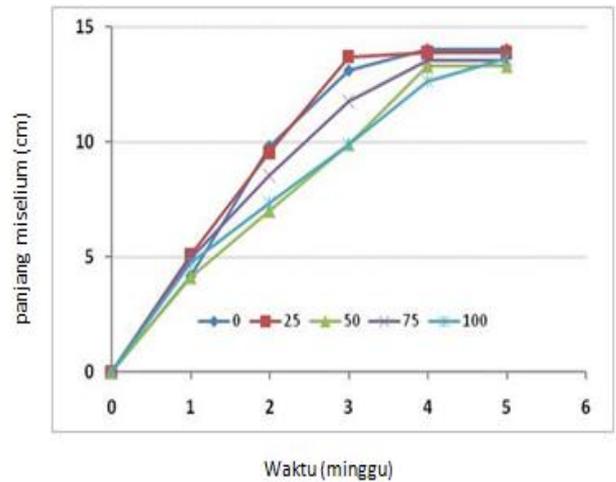
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kapang lignoselulolitik isolat JRLS.B (hasil isolasi dari jerami) teridentifikasi dari genus *Cladosporium*, medium *Potato Dextrose Agar (PDA)*, *aquadest*, spiritus, alkohol 96%, serbuk gergaji, dedak kasar, ekstrak enzim, buffer asetat 0,05M pH 5, Natrium Asetat, Asam Asetat, *veratryl alcohol*,  $H_2O_2$ . Peralatan yang diperlukan berupa *testube*, petridish, tabung reaksi, gelas ukur, erlenmeyer, plastik wrap, rak tabung reaksi, batang pengaduk, pipet mikro, pipet tetes, jarum ose, lampu spiritus, *autoclave*, *vortex*, timbangan *digital*, spidol permanen, alat tulis, plastik hitam, tisu steril, kain kasa, kertas label, kapas, karet gelang, spatula, pinset, *spektrofotometer*, tabung eppendorf, kuvet, botol film, sentrifuse, sprayer.

Pengamatan kecepatan pertumbuhan kapang dalam baglog per minggu, dilihat berapa lama miselium mampu menyebar dan tumbuh sampai memenuhi bagian bawah baglog. Dilakukan pengukuran dengan menggunakan penggaris pada sisi vertikal baglog. Pengamatan dilakukan setiap 7 hari sekali. Selanjutnya dibuatkan grafik kecepatan pertumbuhannya. Sedangkan untuk pengukuran aktivitas enzim dilakukan setelah miselium kapang memenuhi bagian bawah baglog. Ekstraksi enzim dilakukan dengan mengambil 10 gram baglog yang telah penuh dalam 50 mL, disentrifuse lalu diambil supernatannya. Selanjutnya dihitung aktivitas lignin peroksidase (LiP) menggunakan rumus lambert beer menurut metode Tien and Kirk (1984) dengan *veratryl alcohol* sebagai substrat, interval waktu 0-30 menit pada panjang gelombang 310 nm.

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif, kecepatan pertumbuhan miselium dan aktivitas Lignin Peroksidase disajikan dalam bentuk grafik dan gambar.

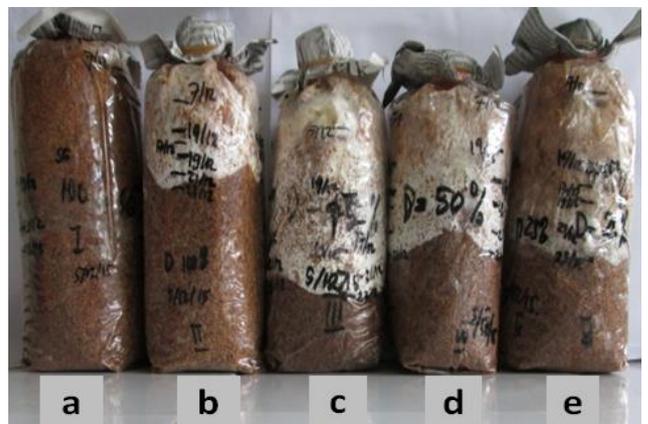
**HASIL**

Hasil penelitian yang didapatkan mengenai pertumbuhan Kapang Lignoselulolitik isolat JRLS.B dapat dilihat pada grafik pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan kapang lignoselulolitik JRLS.B pada baglog per minggu dengan komposisi media (dedak kasar : serbuk gergaji) 0%; 25%; 50%; 75%; 100%.

Selain itu, pertumbuhan kapang lignoselulolitik dalam beberapa perlakuan media didapatkan hasilnya seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Pertumbuhan miselium kapang lignoselulolitik JRLS.B pada media baglog pada beberapa perlakuan media setelah dua minggu. Keterangan : komposisi media (dedak kasar : serbuk gergaji) (a). 0:1, (b). 1:0, (c). 3:1, (d). 1:1 (e). 1:3

Nilai aktivitas Lignin Peroksidase (LiP) kapang Lignoselulolitik JRLSB dengan masing-masing perlakuan media selama inkubasi 30 Menit (dalam gram) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Nilai Aktivitas Lignin Peroksidase (LiP) Kapang Lignoselulolitik Pada Baglog Dengan Berbagai Komposisi Media Dedak : Serbuk Gergaji

Komposisi Media Dedak : Serbuk Gergaji (%)	Nilai Aktivitas LiP (U/g)
0 : 100	129,03
25 : 75	139,78
50 : 50	146,95
75 : 25	121,86
100 : 0	25,09

## PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan pembentukan miselium erat kaitannya dengan nutrisi yang diperlukan kapang. Media pertumbuhan kapang yang digunakan dalam penelitian ini adalah substrat utama berupa dedak dan serbuk gergaji. Pada dasarnya, media pertumbuhan yang digunakan telah dikondisikan dan disesuaikan dengan perlakuan. Hasil pengamatan pertumbuhan miselium kapang pendegradasi sampah lignoselulosa per minggu seperti pada Grafik (data selengkapnya dapat dilihat pada gambar 1 di atas). Berdasarkan grafik diketahui bahwa pada minggu pertama untuk semua perlakuan pertumbuhan miselium kapang terlihat mengalami kenaikan. Ini terjadi pada masing-masing perlakuan, baik itu 100%, 75%, 50%, 25% maupun 0% dengan rata-rata pertumbuhan lk. 5 cm. Untuk perlakuan media 25% menunjukkan pertumbuhan tercepat. Sama halnya dengan perlakuan 75% dan 100%. Namun, kondisi ini berbeda dengan perlakuan 0% dan 50% yang mengalami pertumbuhan lebih lambat dari pada 25%, 75% dan 100%. Hal ini disebabkan karena kapang masih beradaptasi terhadap media penyusunnya. Komposisi dan nutrisi yang terdapat pada media dedak dan serbuk gergaji memacu pertumbuhan miselium dari kapang ini, sehingga juga berbeda antara perlakuan tersebut.

Pada minggu kedua pertumbuhan miselium kapang mengalami peningkatan dari minggu pertama, artinya pada minggu tersebut nutrisi cukup untuk pertumbuhan sehingga

kecepatan tumbuh pun dapat maksimal. Ini dapat dilihat pada masing-masing perlakuan dari minggu pertama ke minggu kedua terjadi peningkatan pertumbuhan. Pada perlakuan 25% dan 0% mengalami kenaikan pertumbuhan sebesar 5 cm sehingga total pertumbuhan 10 cm pada minggu kedua. Sedangkan pada perlakuan 75% total pertumbuhan miselium sebesar 8 cm. Untuk perlakuan 100% dan 50% total kenaikan pertumbuhan sebesar 7 cm dan 6,5 cm, serta mengalami pertumbuhan lebih lambat dibandingkan 3 perlakuan yang lainnya.

Pertumbuhan miselium kapang pada minggu ketiga juga mengalami peningkatan pada masing-masing perlakuan. Pertumbuhan miselium kapang tercepat terjadi pada perlakuan 25% dengan pertumbuhan sebesar 4 cm dari sebelumnya sehingga total pertumbuhan pada minggu ketiga 14 cm. Sebaliknya, pertumbuhan miselium kapang paling lambat terjadi pada perlakuan 50% dan 100%. Pada perlakuan 0% juga terjadi penambahan panjang miselium dengan total nilai mencapai 13 cm. Sedangkan untuk perlakuan 75% total pertumbuhan panjang miselium kapang mencapai 12 cm.

Selanjutnya pada minggu ke empat rata-rata pertumbuhan miselium masih mengalami peningkatan pada perlakuan 0%, 75%, 50% dan 100%, namun hal ini tidak berlaku bagi perlakuan 25%. Pada perlakuan 25% pertumbuhan miselium mengalami keadaan stagnan. Artinya tidak ada pertumbuhan miselium yang terjadi pada perlakuan ini dari minggu sebelumnya. Hal ini berbeda dengan perlakuan 50% dan 100% yang mengalami peningkatan pertumbuhan pada minggu ke empat. Pertumbuhan miselium kapang pun juga terjadi peningkatan pada perlakuan 75% dan 0%. Pada minggu ke empat untuk seluruh perlakuan, pertumbuhan kapang hampir mencapai dan memenuhi bagian bawah media baglog.

Jika dicermati, pertumbuhan kapang secara umum mengalami kenaikan pada masing-masing perlakuan. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan diantaranya substrat, suhu, pH, aerasi dan kelembaban. Terlihat bahwa kombinasi substrat, dalam hal ini media dedak kasar dan serbuk gergaji dapat memacu pertumbuhan

dan aktivitas miselium kapang. Kelembaban dan aerasi pun juga berperan dalam menunjang aktivitas pertumbuhan miselium kapang. Hal ini menunjukkan bahwa penyebaran miselium tercepat dan hampir merata pada bagian bawah baglog. Dedak mengandung beberapa nutrisi yang diperlukan dalam pertumbuhan dan perkembangan kapang. Nutrisi yang dibutuhkan dalam bentuk unsur hara seperti nitrogen, fosfor, belerang, karbon serta beberapa unsur yang lain terdapat pada serbuk gergaji dalam jumlah yang terbatas sehingga diperlukan penambahan nutrisi yang bisa didapatkan dari dedak.

Keadaan pertumbuhan miselium kapang mengalami penurunan pada minggu kelima dan sampai pada tahapan tidak terjadinya pertumbuhan sama sekali. Hal ini disebabkan karena nutrisi yang diperlukan kapang tidak mencukupi sehingga tidak dapat memacu aktivitas dan pertumbuhan miselium itu sendiri. Kebutuhan nutrisi yang tidak mencukupi dapat menghambat pertumbuhan miselium kapang. Rata-rata pertumbuhan miselium pada semua perlakuan telah terhenti, tetapi pada perlakuan dedak 100%: 0% serbuk gergaji masih mengalami pertumbuhan namun tidak signifikan. Keadaan ini mungkin disebabkan masih adanya nutrisi pada dedak yang dapat digunakan untuk pertumbuhan kapang. Pertumbuhan miselium kapang untuk semua perlakuan terhenti setelah miselium menyebar dan merata pada bagian bawah baglog.

Dari beberapa perlakuan media yang digunakan dalam baglog (data selengkapnya dapat dilihat pada gambar 2), perlakuan 75% memiliki pertumbuhan tercepat dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena pengaruh komposisi media sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan kapang. Selain itu juga dibuktikan dengan penambahan miselium pada media ini lebih cepat mencapai bagian bawah baglog dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Gunawan (2001), faktor fisik yang mempengaruhi pertumbuhan dalam keperluan nutrisi antara lain suhu, pH, aerasi, cahaya dan kelembaban. Miselium tumbuh baik pada media yang diberi dedak, disebabkan dedak memiliki kandungan karbon dan nitrogen (N) yang tinggi

(Yuniawati, 2006). Selain merupakan sumber nitrogen (N), dedak juga mengandung Tiamin yang merupakan salah satu vitamin yang dibutuhkan dalam pertumbuhan miselium (Tominaga, 1978).

Cepat atau lambatnya pertumbuhan dipengaruhi oleh kondisi media yang digunakan dan lingkungan untuk pertumbuhannya. Dari hasil pertumbuhan terlihat bahwa proporsional media berpengaruh dalam pertumbuhan miselium kapang. Sesuai dengan penelitian Syafrizal, (2007) bahwa pertumbuhan isolat *Pleurotus ostreatus* menunjukkan pertumbuhan miselium yang lebih baik pada media Tandan Kosong Kelapa Sawit dibanding media bagas tebu. Hal ini berarti bahwa sumber karbon dan nitrogen yang diperlukan untuk aktivitas metabolisme dan pertumbuhan miselium lebih banyak terdapat pada media Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan kandungan lignin yang lebih tinggi yaitu 28,54% (Santosa, 1993). Selain menguraikan lignin, kapang juga mampu menguraikan selulosa sehingga semakin banyak kandungan lignin dan selulosa pada media pertumbuhan, miselium yang tumbuh juga lebih banyak. Kandungan lignin pada kayu berkisar antara 18-33%, selulosa 39-45% (Sjostrom, 1995).

Parameter selanjutnya adalah aktivitas lignin peroksidase (LiP) yang dihasilkan dari beberapa perlakuan perbandingan komposisi media dedak dan serbuk gergaji. Dari data aktivitas Lignin Peroksidase (LiP) yang didapatkan (berdasarkan tabel 1) terlihat bahwa pada perlakuan dedak 0%: 100% serbuk gergaji memiliki konsentrasi enzim sebesar 129,03 U/g. Lain halnya dengan perlakuan dedak 25%: 75% serbuk gergaji, konsentrasi LiP meningkat dari perlakuan sebelumnya yaitu 139,78 U/g. Kemudian pada perlakuan dedak 50%: 50% serbuk gergaji, nilai aktivitas LiP mengalami peningkatan menjadi 146,95 U/g dan merupakan nilai aktivitas LiP tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Selanjutnya, konsentrasi enzim menurun pada perlakuan dedak 75%: 25% serbuk gergaji yaitu menjadi 121,86 U/g. Berikutnya, nilai aktivitas LiP juga menurun yaitu pada perlakuan dedak 100% : 0% serbuk gergaji dan merupakan aktivitas LiP

yang paling rendah dibanding beberapa perlakuan sebelumnya.

Nilai aktivitas LiP yang dihasilkan bervariasi, sehingga terdapat perbedaan nilai antar masing-masing perlakuan media. Aktivitas tertinggi LiP terdapat pada perbandingan komposisi dedak 50%: 50% serbuk gergaji. Hal ini menandakan bahwa media berpengaruh pada aktivitas enzim. Jika dicermati, kemampuan pertumbuhan kapang lignoselulolitik dalam menghasilkan LiP dapat beradaptasi pada media dengan komposisi perbandingan yang sama atau seimbang antara dedak dan serbuk gergaji. Ini berkaitan dengan komposisi zat penyusun yang terdapat antara kedua media tersebut berupa selulosa, hemiselulosa dan lignin. Aktivitas LiP yang didapatkan maksimal pada perlakuan ini, dikarenakan kemampuan kapang yang dapat beradaptasi dengan substrat penyusunnya sehingga enzim bisa bekerja secara maksimal. Enzim ligninolitik bekerja aktif dengan adanya oksigen, kunci reaksi degradasi lignin oleh kapang adalah biokatalis enzim ligninase yang mengkatalis oksidasi cincin aromatik lignin untuk melepas ikatan-ikatan pada cincin aromatik dan membentuk radikal kation. Kemudian radikal tersebut menjalani reaksi spontan membawa kearah degradasi lignin, sebagian radikal memecah ikatan intra molekul lignin dan sebagian lagi memecah cincin aromatik (Tisma *et al.*, 2010).

Jumlah enzim yang disekresikan tergantung pada kemampuan kapang melakukan penetrasi ke dalam substrat yang dipengaruhi peningkatan jumlah miselium. Penelitian yang dilaporkan Panji *et al.*, (1996), menyatakan bahwa banyaknya miselium tidak menunjukkan aktivitas enzim ligninolitik dalam mendegradasi lignin ataupun selulosa. Hal ini sebagaimana juga terlihat pada komposisi dedak 75%: 25% serbuk gergaji bahwa aktivitas enzim yang dihasilkan tidak sejalan dengan pertumbuhan yang terjadi. Jika dikaitkan data antara enzim dan kecepatan pertumbuhan, maka pada perlakuan ini kapang mengalami pertumbuhan yang cepat, namun untuk aktivitas enzim hanya sebesar 121,68 U/g dan lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan dedak 50%: 50% serbuk

gergaji. Hal ini terkait dengan kerja enzim yang dibantu oleh kofaktor dan koenzim. Koenzim yang merupakan senyawa organik, yang dimaksud disini adalah Tiamin (Vitamin B1) yang berasal dari dedak. Oleh karena itu, faktor inilah yang menyebabkan aktivitas enzim ligninolitik meningkat. Banyak hal yang dapat mempengaruhi kaitan antara enzim dan pertumbuhan. Pertumbuhan miselium kapang juga dipengaruhi oleh komposisi substrat. Dedak dapat digunakan sebagai substrat alami dan dapat meningkatkan pertumbuhan miselium menjadi lebih tebal dan padat (Silverio *et al.*, 1981).

Pada perlakuan dedak 100% : 0% serbuk gergaji, nilai aktivitas LiP termasuk yang paling rendah yaitu 25,09 U/g. Artinya, kandungan atau komposisi senyawa yang ada dalam dedak 100%: serbuk gergaji 0%, baik itu selulosa, hemiselulosa maupun lignin hanya sebagian kecil yang bisa menghasilkan aktivitas LiP. Selain itu, kemampuan kapang untuk beradaptasi dalam menghasilkan LiP pada perlakuan ini juga sangat rendah. Dalam kemampuan mendegradasi lignin, peroksidase terlebih dahulu dioksidase oleh H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, yang juga dihasilkan oleh kapang, untuk membentuk zat antara. Zat ini selanjutnya direduksi oleh sebuah elektron dan membentuk zat kedua yang bersifat radikal. Selanjutnya zat kedua mengoksidasi substrat berikutnya dengan satu elektron sehingga siklus katalitis tersebut lengkap. Ditemukan bahwa beberapa media tertentu yang tidak dapat dioksidasi oleh lignin peroksidase akan teroksidasi jika di dalam campuran inkubasi terdapat veratril alkohol (Fadilah *et al.*, 2008).

Nilai aktivitas LiP untuk perlakuan dedak 0% : 100% serbuk gergaji tidak berbeda jauh dengan perlakuan dedak 25% : 75% serbuk gergaji. Dimana masing-masing perlakuan tersebut memperoleh nilai aktivitas LiP yaitu 129,03 U/g dan 139,78 U/g. Hal ini dikarenakan bahwa pada masing-masing perlakuan tersebut, kapang masih dapat beradaptasi dengan substrat. Kemampuan kapang dalam beradaptasi dengan substrat media ini diyakini dapat meningkatkan nilai aktivitas LiP. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kerja dan aktivitas

LiP ini. Jika dicermati, LiP merupakan enzim peroksidase ekstraseluler yang aktivitasnya bergantung pada  $H_2O_2$ . Fungsi utama enzim ekstraseluler (eksoenzim) adalah melangsungkan perubahan-perubahan seperlunya pada nutrien di sekitarnya, sehingga memungkinkan nutrien tersebut memasuki sel (Howard *et al.*, 2003) dan dapat diserap langsung oleh hifa kapang. Setelah didapatkan *crude* enzim, selanjutnya dilakukan analisis aktivitas lignin peroksidase. Veratril alkohol berfungsi sebagai mediator dalam reaksi redoks untuk menstimulasi oksidasi LiP pada substrat limbah organik lignoselulosa (Huang *et al.*, 2003, Asgher *et al.*, 2011). Secara tidak langsung, perbedaan nilai aktivitas LiP yang dihasilkan bergantung kepada kemampuan kapang beradaptasi pada substrat penyusunnya dan faktor-faktor seperti faktor biologi, fisika atau kimia yang dimiliki oleh enzim itu sendiri. Kesesuaian dan keefektifan substrat media dapat memaksimalkan kerja enzim sehingga memacu tingginya nilai aktivitas enzim yang diharapkan.

## KESIMPULAN

Perbandingan yang efektif media dedak : serbuk gergaji terhadap pertumbuhan miselium isolat kapang lignoselulolitik adalah pada perlakuan dedak 75% : serbuk gergaji 25%, sedangkan aktivitas lignin peroksidase (LiP) tertinggi pada perbandingan perlakuan dedak 50% : serbuk gergaji 50%. Disarankan untuk melakukan pengujian aktivitas enzim lignoselulolitik lainnya seperti laktase dan mangan peroksidase.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, L., R.S.B. Irianto., M. Turjaman dan E. Santoso. 2011. Isolat dan Karakterisasi Enzimatis Mikroba Lignoselulolitik di Tiga Tipe Ekosistem Taman Nasional. Pusat penelitian dan Pengembangan Konservasi dan rehabilitasi : 197-210.
- Anindyawati, T. 2010. Potensi Selulase dalam Mendegradasi Lignoselulosa Limbah Pertanian Untuk Pupuk Organik. Cibinong: Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI.
- Ashger, M., N. Ahmed and H.M.N. Iqbal. 2011. Hyperproductivity of extracellular enzymes from indigenous white rot fungi (*P. chrysosporium* IBL-03) by utilizing agro waste. *Bioresources* 4: 4454-4467.
- Dewi, R.G. and U. Siagian. 1992. The Potential of Biomass Residues as Energy Sources in Indonesia. *Energy Publ. Series* No. 2. CRE-ITB. Bandung.
- Evans, C.S., M.V. Dutton, F. Guillen, and R.G. Veness. 1994. Enzymes and small molecular mass agents involved with lignocelluloses degradation. *FEMS. Microbiology. Rev.* 13: 235-240.
- Fadilah, S., Distantina, E.K. Artati dan A. Jumari. 2008. Biodelignifikasi batang jagung dengan jamur pelapuk putih *Phanerochaete chrysosporium*, *Ekuilibrum* 7(1): 7-11
- Gunawan, A.W. 2000. Usaha Pembibitan Jamur. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Huang, X., D. Wang., C. Liu., M. Hu., Y. Qu and P. Gao. 2003. The roles of veratryl alcohol and nonionic surfactant in the oxidation of phenolic compounds by lignin peroksidase. *Biochemistry Biophysic Resume Community*, 311: 491-494
- Panji, T.H., H. Tahang, H. Yusuf dan D.H. Goenadi. 1996. Optimasi pH kadar air dan suhu pada biodelignifikasi in-vitro tandan kosong kelapa sawit. *Menara Perkebunan Jurnal Penelitian Bioteknologi Perkebunan*. 64(2): 79-91.
- Priadi, D., P. Lisdiyanti dan S. Ratnakomala. 2011. Produksi Pupuk Kompos Melalui Pemanfaatan Limbah Tumbuhan dan Hewan yang Dihasilkan oleh Kebun Plasma Nutfah Tumbuhan dan Hewan Cibinong. Laporan Teknik Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI. Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI. 87-106.
- Purwadaria, T., P.A. Marbun, A.P. Sinurat dan P.P. Ketaren. 2003. Perbandingan aktivitas enzim selulase dari bakteri dan kapang hasil isolasi dari rayap. *JITV* 8(4): 213-219

- Setyawan, D.L., M. Darsin., N. Ilminnafik dan H. Sutjahjono. 2013. Teknologi Pembuatan Briket Ampas Tebu dan Serbuk Gergajian Kayu Sebagai Bahan Bakar Alternatif yang Ramah Lingkungan. Seminar Nasional Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri. ITENAS Bandung, 17-18 Desember. Fakultas Teknik Universitas Negeri Jember.
- Silverio, C.M., L.C. Viela, F.L. Guilatco and N.B. Hernandez. 1981. Mushroom culture on enriched composed sawdust. *J. Technol.* 6(4): 23-40.
- Singhania. 2009. Cellulolytic Enzymes. Biotechnology for AgroIndustrial Residues Utilization. Chapter 20, 371-381.
- Sjostrom, E. 1995. Kimia Kayu: Dasar-dasar dan Penggunaan. Ed.2. Hardjono Sastrohamidjojo (penterjemah). Yogya-karta: Gajah Mada University Press. Terjemahan Wood Chemistry, Fundamentals and Applications, 2nd edition.
- Syafrizal., R.I. 2007. Aktivitas Enzim Lignolitik Fungi Pelapuk Putih *Omphalina sp.* dan *Pleorutus ostreatus* pada limbah lignoselulosa. (Skrpsi). Bogor: Biokimia IPB
- Tien, M and K.T. Kirk. 1984. Lignin degrading enzyme from *Phanerochaete chrysosporium*: purification, characterization, and catalytic properties of a unique H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-requering oxygenase. *Proc Natl Acad Sci.* 81 : 2280-2284
- Tisma, M., B. Zelic and D. Vasic-Racki. 2010. White-rot fungi I phenols, dyes and other xenobiotics treatment-a brief review, Croat. *J. Food Sci. Technol* (2).
- Tominaga, Y. 1978. *Tricholoma matsutake*, In the Biology and Cultivation of Edible Mushrooms. New York: Academic Press.
- Yuniawati, S. 2006. Optimasi media dan inokulum jamur pelapuk putih untuk pengomposan tandan kosong kelapa sawit. Bogor: Universitas Pakuan.