

# Pengaruh Lama Inkubasi dan Konsentrasi Inokulum Terhadap Kadar Protein Enzim Selulase Kasar dari Kapang *Trichoderma* sp.

*by* Pujiati Kiswardianta \_biodiv V

---

**Submission date:** 13-Nov-2018 06:24PM (UTC-0800)

**Submission ID:** 1038568728

**File name:** 2.\_Prosiding\_Semnas\_Biodiversitas\_V\_Unair-3.pdf (257.04K)

**Word count:** 2927

**Character count:** 17590

## PENGARUH LAMA INKUBASI DAN KONSENTRASI INOKULUM TERHADAP KADAR PROTEIN ENZIM SELULASE KASAR DARI KAPANG *Trichoderma sp.*

20 Pujiati\*, R. Bekti Kiswardianta, Dwi Wahyuningsih  
Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPA IKIP PGRI MADIUN  
Jl. Setiabudi 85 Madiun

\*Email: poesky86@gmail.com

### 26 ABSTRACT

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh lama inkubasi dan konsentrasi inokulum terhadap kadar protein enzim selulase kasar dari kapang *Trichoderma sp.* dengan substrat yang digunakan adalah jerami padi. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah lama inkubasi yang terdiri dari tiga level yaitu 5, 7, dan 9 hari. Faktor kedua adalah perbedaan konsentrasi inokulum yang terdiri dari tiga level yaitu 10%, 15%, dan 20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama waktu inkubasi dan konsentrasi inokulum berpengaruh terhadap parameter yang diamati pada produksi crude enzim dari kapang *Trichoderma sp.* Kombinasi terbaik untuk menghasilkan selulase kasar dari kapang *Trichoderma sp.* dengan produktivitas yang optimal dilihat dari protein terlarut yang dihasilkan yaitu pada hari ke-9 dan konsentrasi inokulum 15% dengan nilai rata-rata 0,062%, serta memiliki produktivitas terendah pada hari ke-9 dan konsentrasi 20% dengan nilai rata-rata 0,045%.

**Kata kunci:** Enzim selulase, *Trichoderma sp.*, lama inkubasi, konsentrasi inokulum, kadar protein, kadar gula reduksi

### PENDAHULUAN

Hutan merupakan habitat berbagai jenis hewan dan tumbuhan baik mikro maupun makro. Hutan jati termasuk salah satunya, dimana terdapat berbagai ekosistem mikroorganisme yang hidup dan bertahan pada hutan tersebut, misalnya kapang. Kapang dapat hidup diberbagai tempat, salah satu tempat yang digunakan sebagai habitat oleh kapang adalah tanah. Tanah pada hutan merupakan tempat berkumpulnya atau tempat jatuhnya daun-daun, ranting, kayu, cabang, dan duri yang jatuh atau mati. Salah satu fungsi organisme tanah yang penting adalah menguraikan bermacam-macam bahan organik tanaman dan hewan (Yuliprianto, 2010:4).

Sisa tanaman yang jatuh dan mati ke tanah akan menjadi bahan organik kemudian diproses dan diambil nutrisinya oleh tanaman dari tanah. Perolehan nutrisi melalui proses mineralisasi, yaitu menghancurkan bahan-bahan organik yang berasal dari binatang dan tanaman menjadi senyawa-senyawa anorganik yang sederhana. Kegiatan ini dilakukan oleh berbagai mikroorganisme dalam tanah (bakteri, cendawan, aktinomisetes, dan lain-lain) (Sutedjo, dkk. 1996). Beraneka macam mikroorganisme yang hidup di dalam tanah. Banyak spesies dan potensi mikroorganisme yang belum diketahui oleh masyarakat, khususnya mahasiswa, sehingga perlu diadakan penelitian lebih lanjut tentang mikroorganisme pada tanah di Hutan Jati Kresek, Kabupaten Madiun.

Tanaman yang berserat dan berkayu mengandung selulosa, kemudian selulosa dari sisa tumbuhan dan organisme diuraikan oleh mikroba menjadi senyawa sederhana berupa glukosa, CO<sub>2</sub> dan hidrogen yang sangat berguna bagi tumbuhan dan organisme tanah lainnya. Mikroorganisme yang mampu menguraikan selulosa disebut mikroorganisme selulolitik, salah satunya yaitu kapang. Menurut Subandi (2010) kapang merupakan jamur berfilamen dan multinukleat yang tersusun oleh hifa. Hifa merupakan struktur tabung bercabang yang berdiameter 2-10 µm yang biasanya dibagi-bagi menjadi semacam unit sel oleh dinding yang melintang yang disebut septa.

Kapang selulolitik mampu menghasilkan enzim selulase yang digunakan untuk menguraikan selulosa. Menurut Michael dkk (2008) enzim merupakan katalis hayati. Walaupun dalam jumlah yang sedikit, mempunyai kemampuan unik untuk mempercepat berlangsungnya reaksi kimiawi. Kapang yang bisa menghasilkan selulase adalah *Aspergillus niger*, *Trichoderma viride*, dan lain-lain.

Bakteri yang bisa menghasilkan selulase adalah *Pseudomonas*, *Cellulomonas*, dan *Bacillus*. Diantara beberapa jenis kapang dan bakteri yang bisa menghasilkan selulase, yang potensial untuk dikembangkan dalam pembuatan enzim selulase salah satunya adalah kapang *Trichoderma viride* (Gunam,dkk, 2011). *Trichoderma viride* adalah kapang berfilamen yang sangat dikenal sebagai organisme selulolitik dan menghasilkan enzim-enzim selulase, termasuk enzim selobiohidrolase, endoglukanase dan  $\beta$ -glukosidase (Gunam dkk, 2011). Keberadaan enzim ini akan semakin mempermudah kapang tersebut dalam memecah selulosa.

Enzim selulase tidak hanya dimanfaatkan untuk menguraikan selulosa pada tanaman, tetapi juga dapat dimanfaatkan untuk menghidrolisis selulosa menjadi glukosa yang kemudian difermentasi menjadi etanol (Gunam,dkk, 2011). Kapang yang berpotensi untuk menghasilkan selulase dapat dikembangkan dengan cara kultur, sehingga dapat dipelajari lebih lanjut tentang kapang *Trichoderma sp* dalam memproduksi enzim selulase. Proses pengambilan enzim selulase menggunakan substrat yang mengandung selulosa, misalkan jerami padi. Jerami mengandung lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Kandungan selulosa yang cukup besar, yaitu sekitar 39% sehingga jerami padi dapat dimanfaatkan untuk memproduksi enzim selulase (Sa'adah, 2012) dengan inokulum yang berbeda dan waktu inkubasi yang berbeda, sehingga akan didapatkan hasil yang optimum dalam memperoleh enzim selulase berdasarkan hasil yang diperoleh.

25

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu:

Erlenmeyer, Alat Sentrifugasi, Pipet Tetes, Kertas Saring, Shaker, Autoklaf, Beaker Pyrex, Tabung Reaksi, Gelas Ukur, Tip, Pipet Mikro, LAF, Spektrofotometri, Cawan Petri, Timbangan, Ose, Tabung reaksi. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: CMC 0,5 gr/100 mL, NaOH 6%, Spora kapang *Trichoderma sp.*, Aquades, Serbuk Jerami Padi, Urea 0,3% 3 g,  $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$  10 g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  1,02% 3 g,  $\text{MgSO}_4$  0,5 gr,  $\text{CaCl}$  0,02% 0,5 g, Larutan BSA.

### Prosedur Kerja

- 1) Preparasi kultur spora *Trichoderma sp.*  
Mengelontorkan kultur murni kapang *Trichoderma sp.* dengan menggunakan aquades steril, spora yang telah digelontorkan inilah yang nantinya akan menjadi inokulum.
- 2) Tahap pembuatan crude enzim selulase  
Menghancurkan jerami padi sampai halus kemudian melakukan delignifikasi dengan cara merendam serbuk jerami padi dalam larutan NaOH 6% (1:5) pada gelas beker selama 12 jam pada suhu kamar. Mencuci serbuk jerami sampai netral menggunakan aquades steril selanjutnya dilakukan penyaringan dan pengeringan pada suhu  $105^\circ$  selama 10 jam (Gunam, dkk, 2011). Setelah di delignifikasi 5 g serbuk jerami padi dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 25 ml nutrisi kemudian disterilisasi pada temperatur  $121^\circ \text{C}$ . Sebanyak 10%, 15%, dan 20% spora kapang *Trichoderma sp* kemudian dimasukkan ke dalam substrat tersebut kemudian di fermentasi selama 5, 7, dan 9 hari. Hasil fermentasi tersebut selanjutnya di sentrifuge dan di ambil supernatannya (Safaria, dkk, 2013).
- 3) Tahap Uji Kadar Protein  
Menguji kadar protein pada produktivitas enzim selulase kasar menggunakan metode Biuret dengan mengukur kadar protein berdasarkan indikator spektrum warna menggunakan spektrofotometer dan panjang gelombang 520 nm. Kurva standard dibuat menggunakan larutan *Bovine Serum Albumin* (BSA) 0; 100; 200; 300; 400; dan 500  $\mu\text{g/mL}$  (Wahyuningtyas, dkk, 2013).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Diskripsi data merupakan bagian penelitian yang memberikan gambaran mengenai data-data penelitian yang telah dikumpulkan, berupa data kadar protein yang dihasilkan kapang *Trichoderma sp*. Data pengambilan kadar protein digunakan sebagai tinjauan untuk mengetahui kadar protein yang dihasilkan oleh kapang *Trichoderma sp* berdasarkan perbedaan waktu dan jumlah konsentrasi yang

diberikan. Berikut tabel 1 yang menunjukkan kadar protein yang dihasilkan oleh kapang *Trichoderma sp.*

**Tabel 1.** Data Kadar Protein yang Dihasilkan Kapang *Trichoderma sp.* dengan Substrat Jerami Padi

Perlakuan	Ulangan		Jumlah (X)	Rata-rata (% wb)
	I	II		
P1W1	0,061	0.061	0.122	0.061
P2W1	0.055	0.056	0.111	0.055
P3W1	0.049	0.061	0.11	0.055
P1W2	0.057	0.058	0.115	0.057
P2W2	0.051	0.051	0.102	0.051
P3W2	0.047	0.046	0.093	0.047
P1W3	0.059	0.061	0.12	0.060
P2W3	0.061	0.062	0.123	0.062
P3W3	0.044	0.046	0.09	0.045
<b>Jumlah (X)</b>	0,484	0,502	$\Sigma X = 0,986$	0.501

Keterangan : P1=konsentrasi 10%, P2= konsentasi 15%, P3= konsentasi 20%, W1=waktu inkubasi 5 hari, W2=waktu inkubasi 7 hari, W3=waktu inkubasi 9 hari

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa kapang *Trichoderma sp* yang menghasilkan protein tertinggi pada perlakuan P2W3 (konsentrasi inokulum 15% dan waktu inkubasi 9 hari) dengan kadar protein memiliki rata-rata 0.062 % wb, sedangkan data terendah pada perlakuan P3W3 dengan kadar protein yang memiliki rata-rata 0.045 % wb. Data dianalisis menggunakan statistik analisis varian (anova) dua jalur taraf kepercayaan 5%. Analisis ini digunakan untuk mengetahui kadar protein yang dihasilkan kapang *Trichoderma sp* dengan perlakuan waktu dan konsenrasi yang berbeda. Berikut tabel 2 yang menunjukkan hasil sidik ragam kapang *Trichoderma sp.*

**Tabel 2.** Sidik Ragam Kadar Protein Enzim Selulase Kapang *Trichoderma sp.*

Tabel sidik ragam					
Sumber Ragam	Db	JK	KT	Fh	Ftabel
W	2	0.0001004	0.000052	5,97	4,26
P	2	0.0003644	0.0001822	20,94	4,26
Antar W & P	4	0.0001432	0.0000358	4,11	3,63
Galat	9	0,0000785	0,00000087		
<b>Total</b>	17	0,0006865			

Berdasarkan Pada tabel 4.2 dapat dilihat derajat kebebasan dan taraf signifikan 5% dapat diketahui bahwa  $F_{hitung}$  pada perbedaan waktu sebesar 5,97 dan  $F_{tabel}$  sebesar 4,26, untuk  $F_{hitung}$  pada perbedaan konsentrasi sebesar 20,94 dan  $F_{tabel}$  sebesar 4,26, sedangkan pada perlakuan kombinasi antara waktu dan konsentrasi diperoleh  $F_{hitung}$  sebesar 4,11 dan  $F_{tabel}$  sebesar 3,63. Hal tersebut menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$ . Keputusan uji Hipotesis pemberian perbedaan konsentrasi inokulum dan waktu inkubasi terhadap kadar protein kapang *Trichoderma sp* yaitu  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang artinya dalam pemberian konsentrasi inokulum yang berbeda dan waktu inkubasi berpengaruh terhadap kadar protein yang dihasilkan oleh kapang *Trichoderma sp* (perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1). Dari hasil analisis sidik ragam diperoleh  $F_{hitung}$  lebih besar dari  $F_{tabel}$ , sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5% seperti pada Tabel 3 di bawah ini:

**Tabel 3.** Hasil Uji BNJ 5% Kadar Protein Enzim Selulase Kapang *Trichoderma sp.*

No	Perlakuan	Rata-rata	Beda	BNJ 5%	Ket
1	P2W3	0,062	(0,001) (0,002) (0,005) (0,007) (0,007)(0,011) (0,015) (0,017)	0,003	a
2	P1W1	0,061	(0,001) (0,004) (0,006) (0,006) (0,001) (0,014) (0,016)		a
3	P1W3	0,060	(0,003) (0,005) (0,005) (0,009) (0,013) (0,015)		ab
4	P1W2	0,057	(0,003) (0,002) (0,006) (0,01) (0,012)		bc
5	P2W1	0,055	(0) (0,004) (0,008) (0,001)		c
6	P3W1	0,055	(0,004) (0,008) (0,001)		c
7	P2W2	0,051	(0,004) (0,006)		d
8	P3W2	0,047	(0,002)		e
9	P3W3	0,045			e

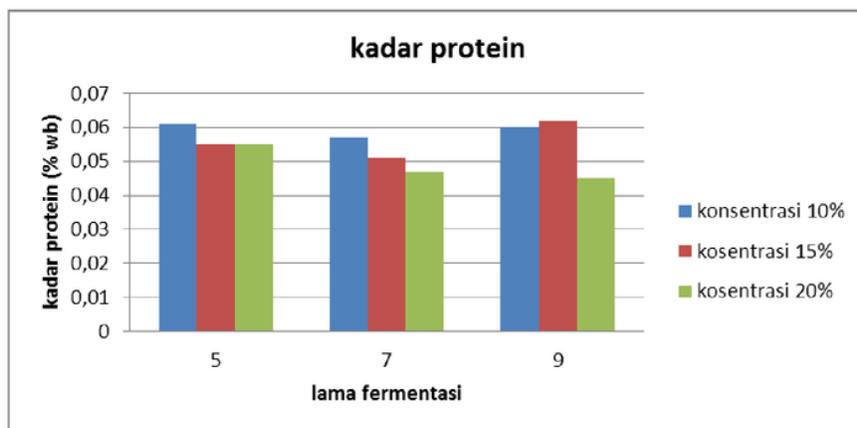
Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata.

Pada tabel 3 hasil uji lanjut E<sub>10</sub> 5% dapat dilihat bahwa perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata dan perlakuan yang tidak diikuti huruf yang sama berbeda nyata menurut BNJ 5%. Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa perlakuan dengan rata-rata tertinggi pada P2W3 (perbedaan konsentrasi inokulum 15% dan waktu inkubasi 9 hari) dengan rata-rata 0,062% wb, tetapi tidak signifikan dengan P1W1 (perbedaan konsentrasi 10% dan waktu inkubasi 5 hari) dan P1W3 (perbedaan konsentrasi 10% dan waktu inkubasi 9 hari).

Berdasarkan penghitungan analisa tabel 4.3 dapat disimpulkan bahwa  $F_{hitung}$  sebesar 4,11 dan  $F_{tabel}$  sebesar 3,63 yang berarti bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  yang berarti ada pengaruh dalam pemberian perlakuan lama inkubasi dan perbedaan konsentrasi inokulum kapang *Trichoderma sp* terhadap kadar protein dalam enzim selulase yang dihasilkan.

#### Pembahasan

Berdasarkan hasil uji hipotesis menggunakan analisis varian (anova) dua jalur menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi inokulum dan waktu inkubasi mempengaruhi produktivitas *crude* enzim selulase yang dihasilkan oleh kapang *Trichoderma sp* yang diukur dengan prosentase kadar protein. Dari data kadar protein yang dihasilkan oleh kapang *Trichoderma sp* selanjutnya dibuat histogram rata-rata kadar protein yang ditunjukkan pada gambar 1 berikut ini.



**Gambar 1.** Histogram Rata-Rata Kadar Protein Enzim Selulase Kapang *Trichoderma sp.*

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa rata-rata kadar protein tertinggi pada konsentrasi 15% dan waktu inkubasi 9 hari. Bila dikaitkan dengan hasil interaksi antara pemberian perbedaan konsentrasi inokulum dan waktu inkubasi menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi inokulum dan perbedaan waktu inkubasi berpengaruh nyata terhadap kadar protein enzim selulase yang dihasilkan oleh kapang *Trichoderma sp.*, karena protein tertinggi terdapat pada P2W3 (konsentrasi 15% dengan waktu inkubasi selama 9 hari), hal ini sesuai dengan hasil penelitian Gunam, dkk (2011) yang menyatakan bahwa semakin tinggi substrat dan semakin lama waktu fermentasi maka hidrolisis substrat semakin banyak, sehingga kadar protein semakin meningkat, menunjukkan selulase yang dihasilkan juga meningkat. Hal tersebut berarti bahwa semakin lama waktu fermentasi maka kadar protein yang dihasilkan akan semakin meningkat, demikian sebaliknya bahwa semakin sedikit waktu yang digunakan untuk proses fermentasi maka kadar protein yang dihasilkan juga sedikit, sehingga produktivitas enzim selulase rendah.

Sedangkan kadar protein terendah terdapat pada pada konsentrasi 20% dan waktu inkubasi 9 hari. Hasil penelitian Sinaga, dkk (2013) menyatakan bahwa dalam proses fermentasi, konsentrasi inokulum yang lebih kecil dari 15% tidak sesuai untuk produksi enzim selulase karena inokulum yang digunakan jumlahnya tidak optimum sehingga mikroorganisme sulit untuk beradaptasi. Pramita dkk (2013) juga menyatakan bahwa lama fase lag pada mikroorganisme sangat bervariasi, tergantung pada komposisi media, pH, suhu, aerasi, konsentrasi inokulum dan sifat fisiologis mikroorganisme pada media sebelumnya, setelah kondisi optimum fermentasi tercapai, bertambahnya konsentrasi inokulum akan menurunkan produk hasil fermentasi, hal ini disebabkan karena selain sebagai proses metabolisme yaitu mengkonversi substrat menjadi produk, mikroorganisme juga membutuhkan sebagian substrat dan nutrisi untuk pertumbuhan, baik dalam reproduksi membentuk sel-sel baru maupun memperbesar ukuran sel, sehingga tidak semua substrat terkonversi menjadi produk. Jadi setelah kondisi optimum fermentasi tercapai, bertambahnya konsentrasi inokulum menyebabkan jumlah substrat yang dipakai untuk perkembangan mikroorganisme juga semakin besar, sehingga jumlah produk yang dihasilkan semakin sedikit.

Pada hari ke 7 terjadi penurunan yang cukup tajam, hal ini mungkin karena dipengaruhi oleh substrat yang digunakan tidak mengalami pengayakan sehingga mikroorganisme sulit untuk melakukan hidrolisis. Perlakuan ini tidak sesuai dengan pernyataan Wahyuningtyas, dkk (2013) yang menyatakan bahwa perlakuan awal (*pretreatment*) fisik pada jerami padi sebelum akhirnya didapatkan bubuk jerami padi ukuran 100 mesh bertujuan agar kadar air dalam jerami berkurang (hingga kisaran 4%) sehingga jerami awet disimpan serta memudahkan *treatment* selanjutnya yaitu degradasi selulosa ke dalam monomer gula penyusunnya. Maka dapat disimpulkan bahwa interaksi antara lama waktu inkubasi dengan pemberian perbedaan konsentrasi inokulum berpengaruh nyata terhadap produktivitas enzim selulase kasar dari kapang *Trichoderma sp* dengan substrat jerami padi yang dibuktikan dengan kadar protein yang dihasilkan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan bahwa ada pengaruh konsentrasi inokulum, lama inkubasi dan kombinasi keduanya terhadap kadar protein dan kadar gula reduksi hasil ekstraksi *crude* enzim selulase pada kapang *Trichoderma sp.* dengan substrat jerami padi. Kadar protein terbaik di capai pada konsentrasi 15% dengan lama fermentasi 9 hari.

## SARAN

Enzim selulase yang dihasilkan pada penelitian ini berupa enzim kasar, oleh karena itu untuk kedepannya perlu dilakukan purifikasi enzim sehingga dapat diketahui potensi realnya. Selain itu perlu dilakukan eksplorasi mikroorganisme lain yang berpotensi menghasilkan enzim selulosa.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Pramita, D.L., Elvi Yeni, Sri Rezeki Muria. 2013. *Pembuatan Bioetanol dari Kulit Nenas Menggunakan Enzim Selulase dan Yeast Saccharomyces cereviceae dengan Proses*

- Simultaneous Sacharification and Fermentation (SFF) terhadap Variasi Konsentrasi Inokulum dan Waktu Fermentasi.* Artikel Biologi Hal: 1-7. (Online) <http://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fjom.unri.ac.id%2Findex.php%2FJOMFTEKNIK%2Farticle%2Fdownload%2F2557%2F2489&ei=SQuuU4PCllygugSllK4CQ&usg=AFQjCNE0K1OCmgBspc1blRJJadSbPx652w&bvm=bv.69837884,d.c2E> diakses tanggal 28 Juni 2014 jam 07:40
2. Gunam, I.B., Wayan, Redi., Dan Ida, Bagus N. 2011. *Produksi Selulase Kasar Dari Kapang Trichoderma Viride Dengan Perlakuan Konsentrasi Substrat Ampas Tebu Dan Lama fermentasi.* Jurnal Biologi No.2 Hal: 29-33.
  3. Hanafiah, K.A. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah.* 2010. Jakarta: Rajawali Pers.
  4. Lud, Waluyo. 2007. *Mikrobiologi Umum.* Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
  5. Sa'adah, Z., Noviana Ika S., Abdullah. Tanpa Tahun. *Produksi Enzim Selulase oleh Aspergillus niger Menggunakan Substrat Jerami Padi dengan Sistem Fermentasi Padat.* Artikel Biologi Hal:1-10. (online) [http://undip.ac.id/13063/1/artikel\\_ilmiah.pdf](http://undip.ac.id/13063/1/artikel_ilmiah.pdf). diakses tanggal 12 Februari 2014 jam 18:56.
  6. Safaria, S., Nora, Idiawati., Dan Titin, Anita Zaharah. 2013. Efektivitas Campuran Enzim Selulase Dari Aspergillus Niger Dan Trichoderma Reesei Dalam Menghidrolisis Substrat Sabut Kelapa. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* Volume 2 No. 1 Hal: 46-51.
  7. Sinaga, F.C., Elvi Yeni, Sri Rezeki Muria. 2013. Pengaruh pH dan Inokulum Pada Pemanfaatan Limbah Kulit Nenas Untuk Produksi Enzim Selulase. Artikel Biologi Hal: 1-7. (online), [http://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCgQFjAB&url=http%3A%2F%2Frepository.unri.ac.id%2Fxmlui%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F291%2FTKS\\_FRA\\_0707112558\\_2012\\_JURNAL.pdf%3Fsequence%3D1&ei=zQ6uU7u2H4a\\_uATZw4KABw&usg=AFQjCNFA5F\\_cvEWbhWaD2pEIA22uA0vhMw](http://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCgQFjAB&url=http%3A%2F%2Frepository.unri.ac.id%2Fxmlui%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F291%2FTKS_FRA_0707112558_2012_JURNAL.pdf%3Fsequence%3D1&ei=zQ6uU7u2H4a_uATZw4KABw&usg=AFQjCNFA5F_cvEWbhWaD2pEIA22uA0vhMw). Diakses tanggal 28 Juni 2014 jam 07:57
  8. Suciati. 2008. Keaneekaragaman Dan Daya Degradasi Selulosa Jamur Tanah Di Hutan Bekas Tersekitar Wanariset-Semboja, Kalimantan Timur, *Berita Biologi* 9(2):168-175.
  9. Suhartati. 2008. Aplikasi Inokulum EM-4 dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Bibit Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* . V No. 1 Hal:56-65.
  10. Sugiyono. 2012. *Metodologi Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D.* Bandung: Alfabeta.
  11. Sutedjo, M. A. G. Kartasapoetra., Dan S. Sastroatmodjo. 1996. *Mikrobiologi Tanah.* Jakarta: Rineka Cipta.
  12. Wahyuningtyas, P., Bambang Dwi Argo, Wahyunanto Agung Nugroho. 2013. Studi Pembuatan Enzim Selulase dari Mikrofungi Trichoderma reesei Dengan Substrat Jerami Padi Sebagai Katalis Hidrolisis Enzimatis Pada Produksi Bioetanol. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis* Vol. 22.1 Hal :21-25.
  13. Widyastuti, SM. 2007. Peran Trichoderma Dalam Revitalisasi Kehutanan di Indonesia. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
  14. Subowo, Y.B. 2010. *Uji Aktifitas Enzim Selulase Dan Ligninase Dari Beberapa Jamur Dan Potensinya Sebagai Pendukung Pertumbuhan Tanaman Terong.* *Berita Biologi* 10(1): 1-6
  15. Yulipriyanto, H. 2010. *Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya.* Yogyakarta: Graha Ilmu.
  16. Zakaria, Y., Cut Intan Novita, dan Samadi. 2013. Efektivitas Fermentasi dengan Sumber Substrat yang Berbeda Terhadap Kualitas Jerami Padi. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* Vol. 13. No. 1 Hal:22-25.

# Pengaruh Lama Inkubasi dan Konsentrasi Inokulum Terhadap Kadar Protein Enzim Selulase Kasar dari Kapang *Trichoderma* sp.

## ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://www.jbkt.ub.ac.id">www.jbkt.ub.ac.id</a> Internet Source	1%
2	<a href="http://ml.scribd.com">ml.scribd.com</a> Internet Source	1%
3	<a href="http://repository.unpad.ac.id">repository.unpad.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://iptek.its.ac.id">iptek.its.ac.id</a> Internet Source	1%
5	Submitted to School of Business and Management ITB Student Paper	1%
6	<a href="http://repository.nwu.ac.za">repository.nwu.ac.za</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://jom.unri.ac.id">jom.unri.ac.id</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://biologi.lipi.go.id">biologi.lipi.go.id</a> Internet Source	1%

---

9	<a href="http://alexcosie.blogspot.com">alexcosie.blogspot.com</a> Internet Source	1%
10	<a href="http://workshopagribisnisuniversitasyudharta.blogspot.com">workshopagribisnisuniversitasyudharta.blogspot.com</a> Internet Source	1%
11	<a href="http://publikasiilmiah.ums.ac.id">publikasiilmiah.ums.ac.id</a> Internet Source	1%
12	<a href="http://etheses.uin-malang.ac.id">etheses.uin-malang.ac.id</a> Internet Source	1%
13	<a href="http://journal.uin-alauddin.ac.id">journal.uin-alauddin.ac.id</a> Internet Source	1%
14	Agnes Yuantin Maharani, Nasrul Rofiah Hidayati, Sri Handayani, Dewi Endri Astuti, Ria Nopida, Syaiful Fachrurazi. "PENGARUH LAMA FERMENTASI TERHADAP KADAR PROTEIN TEMPE BIJI DURIAN", Florea : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya, 2016 Publication	1%
15	Submitted to iGroup Student Paper	1%
16	<a href="http://ejurnal.untag-smd.ac.id">ejurnal.untag-smd.ac.id</a> Internet Source	1%
17	<a href="http://e-journal.biologi.lipi.go.id">e-journal.biologi.lipi.go.id</a> Internet Source	1%
18	<a href="http://biovalentia.mipa.unsri.ac.id">biovalentia.mipa.unsri.ac.id</a> Internet Source	

---

1%

19

[journal.unnes.ac.id](http://journal.unnes.ac.id)

Internet Source

<1%

20

Anang Gatot Subroto, R. Bekti Kiswardianta, M.S Djoko Laksana. "PEMANFAATAN MEDIA MONOPOLI UNTUK MENINGKATKAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR IPA SISWA KELAS III SDN SUGIHWARAS KECAMATAN MAOSPATI KABUPATEN MAGETAN TAHUN PELAJARAN 2015/2016", Florea : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya, 2016

Publication

<1%

21

[repository.uinib.ac.id](http://repository.uinib.ac.id)

Internet Source

<1%

22

Susanti Tasik, Siti Muslimah Widyastuti, Harjono .. "MEKANISME PARASITISME TRICHODERMA HARZIANUM TERHADAP FUSARIUM OXYSPOURUM PADA SEMAI ACACIA MANGIUM", JURNAL HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN TROPIKA, 2015

Publication

<1%

23

Submitted to Universitas Negeri Jakarta

Student Paper

<1%

24

[ejournal.unesa.ac.id](http://ejournal.unesa.ac.id)

Internet Source

<1%

25

Adzkie Muhammad, Nunuk Aries Nurulita, Arif Budiman. "Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih Pada Pasien Rawat Inap Di RSUD Prof. Dr Margono Soekarjo Purwokerto", PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia), 2018

Publication

<1%

26

[ejournal.unsrat.ac.id](http://ejournal.unsrat.ac.id)

Internet Source

<1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 10 words

Exclude bibliography On