



Produksi dan Uji Aktivitas Enzim Jamur Merang (*Volvariella volvacea*(Bull.) Singer) Pada Media Optimasi Jerami-Sagu dengan Penambahan Beberapa Dosis Dolomit

Enzyme Activity and Paddy Straw Mushroom (*Volvariella volvacea* (Bull.) Singer) Production on Straw-Sago Media supplemented with Dolomite

Nilah Ratnasari*, Nurmiati dan Periadnadi

Laboratorium Mikrobiologi/Mikologi, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas

ABSTRACT

The study of enzyme activity in straw-sago media added with several dosages of dolomite in relation to the production of paddy straw mushroom (*Volvariella volvacea* Bull. Singer) was conducted from June to October 2014 in Microbiology/Mycology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Andalas University, and Mushroom Cultivation NUBEJA, Padang. The aim of this study was to determine the effective dose of dolomite for mushroom production and activity of cellulose in the growing medium and mushroom fruiting bodies and also protease activity in the mushroom fruiting bodies. The study was designed based on Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 5 replications, these treatments were without dolomite, 1%, 2%, 3%, and 4% of dolomite. The results showed that the addition of 1% (552.15 g) dolomite was the best treatment in mushroom production. The high cellulase activity in the growing medium and mushroom fruiting bodies (0.0325 and 0.0150 $\mu\text{mol/g}$, respectively) were detected in the addition of 1% dolomite and the highest protease activity in the fruiting bodies (258 NU/g) was detected in addition of 3% of dolomite.

Keywords : Enzyme Activity, Dolomite, Production, Straw-Sago, *Volvariella volvacea*(Bull.) singer

ABSTRAK

Penelitian mengenai Produksi dan uji aktivitas enzim jamur merang (*Volvariella volvacea* (bull.) singer) pada media optimasi jerami-sagu dengan penambahan beberapa dosis dolomit telah dilaksanakan pada bulan Juni sampai Oktober 2014 di Laboratorium Mikrobiologi/Mikologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas dan Pembudidayaan Jamur NUBEJA, Padang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis dolomit yang terbaik terhadap produksi jamur merang, aktivitas enzim selulase pada media tumbuh, tubuh buah jamur merang dan aktivitas enzim protease pada tubuh buah jamur merang. Metode yang digunakan yaitu metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam 5 perlakuan dan 5 kali ulangan dengan perlakuan tanpa dolomit, dolomit 1%, 2%, 3%, dan 4%. Dosis dolomit yang terbaik untuk produksi jamur merang didapatkan pada perlakuan dosis 1% yaitu 552.15 g. Aktivitas enzim selulase tertinggi pada media tumbuh dan tubuh buah jamur merang yaitu pada

penambahan dosis dolomit 1% yaitu 0.0325 $\mu\text{mol/g}$ dan 0.0150 $\mu\text{mol/g}$ serta aktivitas enzim protease tertinggi pada tubuh buah yaitu pada penambahan dosis dolomit 3% yaitu 258 NU/g.

Kata Kunci : Aktivitas Enzim, Dolomit, Produksi, Jerami-Sagu, *Volvariella volvace*(Bull.) singer

LATAR BELAKANG

Jamur merang, *Volvariella volvace*(Bull.) singer merupakan jamur kompos yang banyak digemari masyarakat. Jamur ini biasanya tumbuh ditumpukan jerami yang membusuk pada saat musim panen padi berlangsung (Alex, 2011). Menurut Suhardiman (1980), jamur ini merupakan salah satu sumber pangan yang memiliki nilai gizi tinggi dan mudah dibudidayakan di daerah tropik dan sub tropik, seperti Birma, Vietnam, Jepang dan Cina, dan Indonesia dan Nurrohmah (2012) menambahkan bahwa jamur merang dapat digunakan sebagai pencegah anemia, kanker dan tekanan darah tinggi, serta membantu proses pencernaan (enzim tripsin).

Menurut Minardi (2002), jerami mengandung beberapa jenis hara makro seperti Nitrogen, Fosfor dan Kalium. Disamping itu, jerami dapat disediakan dengan mudah karena merupakan limbah pertanian. Pertumbuhan jamur merang yang baik didukung juga oleh media pertumbuhan yang digunakan. Media tersebut harus mengandung nutrisi dan unsur hara yang cukup. Salah satunya dengan menggunakan jerami. Jerami

terlebih dahulu harus melalui proses pengomposan karena menurut Gunarto dkk., (2002), kadar hara P, K, Na, Ca, Mg, Mn, dan Cu pada jerami yang dikomposkan lebih tinggi dibandingkan jerami mentah. Selain jerami yang digunakan sebagai media tumbuh, dibutuhkan juga nutrisi tambahan yang dapat disediakan melalui penambahan sagu. Sagu digunakan sebagai media penutup jerami karena dengan adanya penambahan sagu, struktur media tumbuh menjadi kompak sehingga akan mempercepat pertumbuhan miselium (Kurniawati, 1994). Selain itu, kandungan karbohidrat pada sagu juga sangat penting bagi pertumbuhan miselium jamur. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Yumna (2014) bahwa penambahan sumber karbohidrat dan N dari media tumbuh dan sagu dapat mempercepat pertumbuhan miselium secara merata karena penggunaan nutrisi maksimal.

Pengomposan yang dilakukan pada jerami mengakibatkan turunnya pH dari media. Turunnya pH media menyebabkan terganggunya pertumbuhan dari jamur merang. Oleh sebab itu, perlu ditambahkan dolomit kedalam media. Dolomit

Produksi dan Uji Aktivitas Enzim Jamur Merang (*Volvariella volvace*(Bull.) Singer) Pada Media Optimasi Jerami-Sagu dengan Penambahan Beberapa Dosis Dolomit
(Nilah Ratnasari dkk)

merupakan salah satu jenis kapur yang memiliki rumus kimia $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Menurut Subandi (2007), dolomit mengandung Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang dapat meningkatkan pH. Oleh karena itu, mengingat perlunya upaya untuk mengkonidisikan media sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh jamur agar dapat tumbuh dengan baik, maka diperlukan ketepatan formulasi media agar hasil produksi maksimal, salah satunya yaitu dengan perlakuan bermacam-macam dosis dolomit terhadap media untuk tumbuh jamur merang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dengan 5 kali ulangan. Sebagai perlakuan adalah penambahan beberapa dosis dolomit. Prosedur penelitian diawali dengan perendaman jerami dalam bak selama 3 jam, kemudian ditiriskan hingga tidak ada lagi air yang menetes. Selanjutnya dikomposkan selama 5 hari dengan cara ditutup rapat dengan plastik hitam. Pada hari kelima pengomposan, kompos jerami dibuka kemudian ditambahkan 15% dedak, 20% sugu dan dolomit dalam berbagai dosis (tanpa dolomit, dolomit 1%, 2%, 3% dan 4%), dan dikomposkan kembali. Selama proses

pengomposan dilakukan pembalikan dua kali sehari. Prosedur fermentasi jerami tersebut mengacu daricara kerja Sinaga (2011). Kemudian media disterilisasi dengan cara mengalirkan uap panas melalui pipa kedalam kubung selama 7 jam dengan suhu $\pm 70^\circ\text{C}$. Penanaman dilakukan setelah media tanam yang disterilisasi dingin. Bibit jamur merang sebanyak 100 g ditebarkan secara merata diatas media jerami pada masing-masing keranjang. Setelah itu pintu kubung ditutup rapat selama 4 hari. Pada hari keempat pintu kubung dapat dibuka dan selanjutnya dilakukan penyiraman 2 hari sekali. Setelah tubuh buah tumbuh, maka dilakukan pengamatan dan pengukuran terhadap berat total tubuh buah selama panen serta pengukuran rata-rata diameter tubuh buah untuk selanjutnya dilakukan pengambilan sampel untuk uji aktivitas enzim selulase dan protease.

a. Uji aktivitas Selulase

Pengukuran aktivitas selulase seperti yang dilakukan Stellmach *et al.*, (1998). Media **jerami** yang telah ditumbuhi miselium dan tubuh buah diambil 10 g, kemudian masing-masing digerus meggunakan lumpang dan dicukupkan dengan buffer asetat 0,05 M pH 5 hingga 50 mL, selanjutnya disentrifus pada kecepatan 10000 rpm selama 5 menit dan diambil

supernatannya. Aktivitas selulase media jerami-sagu dapat dilihat melalui kadar gula tereduksi yang terbentuk, dengan menggunakan metode Somogy-Nelson. Aktivitas selulase diperoleh melalui perubahan CMC 1% sebagai standar yang digunakan, dimana aktivitas mulai terlihat setelah penambahan ekstrak enzim. Pengukuran absorbansi dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 540 nm. Aktivitas selulase (unit/ml) dapat dihitung:

$$AE = \frac{MG}{BM \times t}$$

Dimana;

AE = aktivitas enzim (Unit/ml)

MG = Berat glukosa

BM = berat molekul glukosa

t = lama inkubasi

b. Uji aktivitas Protease

Pengukuran aktivitas selulase mengacu dari cara kerja Stellmach *et al.*, (1998). Tubuh buah sebanyak 10 g digerus dan dilarutkan ke dalam aquadest 50 mL kemudian disentrifus dengan kecepatan 10000 rpm selama 5 menit, lalu diambil supernatannya. Aktivitas protease diukur dengan metode Northrop dan perubahan Casein sebagai standar. Pengukuran absorbansi dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 660 nm. Satu unit aktivitas enzim atau NU (Eine Northrop-Unit) setara dengan jumlah enzim yang

dapat menghidrolisis 40% dari larutan casein 20%. Aktivitas protease dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$NU/g = \frac{E660 \cdot F}{Ew}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut :

a. Berat Total Panen Tubuh Buah

Hasil pengamatan berat total tubuh buah dan sidik ragamnya menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis dolomit ternyata memberikan pengaruh nyata terhadap masing-masing perlakuan. Perlakuan pemberian dosis dolomit 1%, 2% dan 4% memperlihatkan rata-rata hasil berat total yang berbeda nyata, namun pada perlakuan tanpa dolomit dan dolomit 3% tidak berbeda nyata dengan perlakuan dolomit 2% dan 4%.

Tabel 1. Rata-Rata Berat Total Panen Tubuh Buah Jamur Merang pada Media Tumbuh Jerami-Sagu dengan Perlakuan Penambahan Beberapa Dosis Dolomit Setelah Uji Statistik dengan DNMRT 5%

Perlakuan	Berat total tubuh buah (g)	Notasi
Dolomit 1%	552.15	a
Dolomit 2%	267.99	b
Dolomit 3%	133.09	bc
Tanpa Dolomit	129.18	bc
Dolomit 4%	76.28	c

Keterangan: angka-angka pada kolom yang diikuti huruf kecil

yang sama tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$

Adanya perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan diduga disebabkan oleh jumlah ketersediaan unsur Ca dan Mg pada dolomit. Ca dan Mg merupakan unsur hara yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Salisbury dan Ross (1995) bahwa kalsium berfungsi sebagai bahan penguat dinding sel dan mempengaruhi kerja enzim pertumbuhan dengan cara membentuk ikatan dengan protein dan kalmodulin membentuk Ca-kalmodulin yang nantinya akan mengaktifkan enzim-enzim dalam sitosol sel jamur. Sedangkan menurut Setiawan dan Wasis (2008) fungsi magnesium adalah mengatur dalam penyerapan unsur hara lain seperti P dan K, serta membantu distribusi fosfor dalam sel.

Berat total tubuh buah jamur merang didapatkan dari perlakuan dosis dolomit 1%, sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk produksi, jamur merang membutuhkan dolomit dalam jumlah yang sedikit dengan pH optimal 5,56. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Michael *et al.*, (2003) bahwa unsur Ca dan Mg merupakan unsur *trace element* yang dibutuhkan hanya dalam jumlah sedikit.

Dalam penelitian ini digunakan jerami-sagu sebagai media tumbuh jamur merang. Jerami-sagu merupakan sumber karbohidrat dan nitrogen. Hal tersebut sesuai dengan yang dijelaskan oleh Dobermann dan Fairhurst (2002) bahwa selain kandungan selulosa yang tinggi, jerami juga mengandung N, P dan K. Crovetto (2005) menambahkan bahwa jamur pengurai selulosa merupakan organisme yang mengoksidasi bahan organik menjadi senyawa sederhana sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Darlina dan Darliana (2008) menambahkan bahwa berat tubuh buah jamur biasanya dipengaruhi oleh adanya peningkatan isi sel yang disebabkan oleh terakumulasinya senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen kedalam isi sel.

Nitrogen dan karbon merupakan komponen organik yang sangat penting untuk pertumbuhan jamur. Nitrogen didapatkan dari dedak dan jerami, sedangkan karbon bersumber dari karbohidrat yang terdapat pada sagu. Menurut Kalsumdkk, (2011), jamur menggunakan nitrogen dalam bentuk nitrat, ion ammonium, nitrogen organik atau nitrogen bebas yang berfungsi untuk sintesis protein, purin dan pirimidin. Sedangkan karbon merupakan unsur dasar pembentukan sel dan sebagai energi untuk metabolisme jamur. Selain itu,

Febriansyah (2009) menambahkan, dalam pembentukan tubuh buah dibutuhkan nilai C/N yang seimbang, apabila nilai C/N rasio tinggi berarti nilai C tinggi dan nilai N rendah sehingga energi yang digunakan dalam pembentukan tubuh buah lebih banyak.

b. Diameter Tubuh Buah Terbesar

Berdasarkan hasil uji statistik dengan DNMRT 5%, dapat dilihat bahwa diameter tubuh buah tidak berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa rata-rata diameter tubuh buah jamur merang masing-masing perlakuan berkisar antara 3,34 - 4,36 cm. Hasil tersebut lebih baik bila dibandingkan dengan hasil yang diperoleh Mayun (2008) yang menghasilkan rata-rata diameter tubuh buah jamur merang dengan perlakuan pengaruh media tumbuh jamur yang berbeda yaitu berkisar antara 1.71 sampai 3.62 cm.

Tabel 2. Rata-Rata Diameter Tubuh Buah Jamur Merang pada Media Tumbuh Jerami-Sagu dengan Perlakuan Penambahan Beberapa Dosis Dolomit Setelah Uji Statistik dengan DNMRT 5%

Perlakuan	Diameter tubuh buah (cm)	Notasi
Dolomit 3%	4.36	a
Dolomit 4%	3.58	ab
Dolomit 2%	3.56	ab
Dolomit 1%	3.52	ab
Tanpa Dolomit	3.34	b

Keterangan: angka-angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa dengan peningkatan dosis dolomit tidak berbanding lurus dengan panjang diameter tubuh buah jamur. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh dosis dolomit yang banyaknya kandungan Ca dan Mg yang dibutuhkan. Menurut Agusdkk., (2002) untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur, dibutuhkan unsur hara dalam jumlah yang seimbang dan optimum serta didukung oleh kondisi lingkungan yang sesuai untuk syarat hidup.

Besarnya ukuran diameter tubuh buah tidak mempengaruhi berat total jamur merang. Hal tersebut diduga karena jamur merang tumbuh dengan membentuk rumpun. Banyaknya tubuh buah yang dihasilkan dalam satu rumpun menyebabkan daya dukung jamur terhadap substrat akan semakin kecil sehingga nutrisi yang didapatkan tidak maksimal dan menyebabkan ukuran jamur merang menjadi kecil. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Rohmah (2005) dalam Purnawanto dkk, (2012) menyatakan bahwa jika jumlah badan buah yang tumbuh semakin sedikit maka diameter tubuh buah jamur yang dibentuk akan semakin besar. Sinaga (2011) juga

menambahkan bahwa besar atau kecilnya diameter tubuh buah yang dihasilkan oleh jamur merang dapat dipengaruhi oleh adanya kompetisi terhadap ruang tumbuh jamur tersebut.

c. Aktivitas Enzim Media Jerami-Sagu

Aktivitas selulase media jerami-sagu dapat dilihat melalui kadar gula tereduksi yang terbentuk dari metode Somogy-Nelson. Aktivitas selulase diperoleh melalui perubahan CMC standar yang digunakan, dimana aktivitas mulai terlihat setelah penambahan ekstrak enzim. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat aktivitas selulase media tertinggi yaitu pada perlakuan dolomit 1% (0,0325 $\mu\text{mol/g}$) dengan pH media 5,56, diikuti perlakuan dolomit 2% (0,0233 $\mu\text{mol/g}$) dengan pH media 5,76, perlakuan dolomit 3% (0,0140 $\mu\text{mol/g}$) dengan pH 5,86, perlakuan tanpa dolomit (0,0075 $\mu\text{mol/g}$) dengan pH 5,23, dan selanjutnya perlakuan dolomit 4% (0,0060 $\mu\text{mol/g}$) dengan pH 5,95. Nilai aktivitas selulase media tumbuh jamur merang berkisar antara 0,0060 - 0,0325 $\mu\text{mol/g}$. Berdasarkan Tabel 3 di atas dapat disimpulkan bahwa pH optimum untuk aktivitas selulase yaitu 5,56. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sutarno dkk, (2013) bahwa enzim selulase yang bekerja pada pH selain pH optimum akan mengalami perubahan struktur atau muatan asam

amino yang merupakan sisi aktif dan berfungsi dalam mengikat substrat. Hal ini mengakibatkan terganggunya interaksi antara sisi aktif enzim selulase dengan substrat selulosa sehingga konsentrasi glukosa yang dihasilkan menjadi lebih rendah. Adapun Anwardkk, (2010) menyatakan bahwa hidrolisis jerami padi menggunakan campuran enzim selulase *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger* juga meningkat dari pH 4 sampai pH 5,5 dan mengalami penurunan pada pH 6.

Tabel 3. Rata-rata Aktivitas Selulase Media Jerami-Sagu dan Nilai pH media

Perlakuan	Nilai pH Media	Rata-rata aktivitas selulase ($\mu\text{mol/g}$)
Tanpa dolomit	5.23	0.0075
Dolomit 1%	5.56	0.0325
Dolomit 2%	5.76	0.0233
Dolomit 3%	5.85	0.0140
Dolomit 4%	5.95	0.0060

Ca dan Mg merupakan logam yang berfungsi sebagai aktivator enzim. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Kandola dkk, (2013) bahwa aktivator enzim biasanya berupa logam yang mendukung efisiensi katalitik enzim dengan cara mengikat substrat pada sisi pemotongan. Selain itu beberapa logam juga dapat mengikat enzim secara langsung untuk menstabilkan konformasi aktifnya atau menginduksi formasi sisi aktif enzim.

Enzim selulase yang terdapat pada media tumbuh jerami-sagu merupakan enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh miselium jamur merang untuk mendegradasi selulosa. Hasil degradasi selulosa yang berupa gula akan diserap oleh jamur untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Fardiaz (1988) enzim selulase yang memecah makromolekul pada umumnya bersifat ekstraseluler, yaitu merupakan enzim yang diproduksi didalam sel kemudian dikeluarkan dari sel ke substrat. Selain itu Gong dan Tsao (1979) juga menambahkan bahwa enzim selulase merupakan enzim perombak selulosa yang merupakan enzim indusibel, dimana produksinya akan meningkat apabila terdapat substrat yang sesuai.

d. Aktivitas Enzim Tubuh Buah Jamur Merang

Pengujian aktivitas selulase dan protease pada tubuh buah jamur merang ini merupakan suatu pembuktian bahwa ternyata didalam tubuh buah jamur juga terdapat proses enzimatik. Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa aktivitas selulase pada tubuh buah jamur merang berkisar antara 0,0082-0,0150 $\mu\text{mol/g}$ dan aktivitas protease berkisar 61-258 Nu/g. Aktivitas selulase tertinggi yaitu pada perlakuan dolomit 1% dengan besar aktivitas selulase 0,0150 $\mu\text{mol/g}$ aktivitas selulase dan pada nilai aktivitas protease

tertinggi pada perlakuan Dolomit 3% yaitu 258 Nu/g.

Jamur merang merupakan salah satu bahan makanan yang memiliki kandungan serat seperti selulosa atau hemiselulosa yang tinggi. Menurut Quimio (1982) dalam Sinaga (2011) jamur merang mengandung 1,2 g serat dalam 100 g tubuh buah segar. Mikroorganisme penghasil selulase akan memproduksi selulase dengan baik jika terdapat kandungan selulosa yang tinggi pula. Menurut Chen and Wayman (1992) penggunaan sumber karbon yang larut seperti laktosa, selobiosa dan hidrolisat selulosa untuk produksi selulase memungkinkan produktivitas yang tinggi tetapi aktivitas enzimnya kurang, sedangkan sumber karbon yang sukar dirombak, produktivitasnya rendah tetapi aktivitas enzimnya tinggi.

Tabel 4. Aktivitas Selulase dan Protease Tubuh Buah

Parameter	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Aktivitas Selulase ($\mu\text{mol/g}$)	0.0085	0.0150	0.0118	0.0128	0.0082
Aktivitas Protease (NU/g)	80	170	189	258	61

Ket. : A = Tanpa Dolomit ; B = Dolomit 1% ; C = Dolomit 2% ; D = Dolomit 3% ; E = Dolomit 4%

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa terdapatnya aktivitas selulase pada tubuh buah jamur merang. Enzim yang terdapat pada tubuh buah jamur merang diduga merupakan enzim intraseluler yang berfungsi dalam pembentukan tubuh buah. Hal tersebut

Produksi dan Uji Aktivitas Enzim Jamur Merang (*Volvariella volvacea*(Bull.) Singer) Pada Media Optimasi Jerami-Sagu dengan Penambahan Beberapa Dosis Dolomit (Nilah Ratnasari dkk)

didukung dengan pernyataan Chang and Quimio (1989) bahwa pada tubuh buah jamur *Volvariella volvacea* terdapat aktivitas enzim Carboxymethyl Cellulose serta β -glukosidase dalam tahapan bentuk tubuh buah. Sharma dan Anila (1984) dalam Thiribhuvanamala *et al.*, (2012) juga menambahkan bahwa enzim pectinolytic juga ditemukan pada tubuh buah *Phellorinainquinans* pada stadia kancing (*button stage*) dan diyakini bahwa enzim ini berperan penting dalam pembentukan primordial dan pembesaran tubuh buah.

Aktivitas selulase tertinggi diperoleh dari perlakuan dolomit 1%. Hal tersebut berkaitan dengan ketersediaan jumlah konsentrasi Ca^{2+} dan Mg^{2+} pada dolomit yang dibutuhkan oleh jamur sebagai kofaktor enzim. Menurut Ullah (1989), ion-ion logam yang ditambahkan dalam bentuk garam-garam organik dapat memberikan kestabilan dengan cara menetralkan muatan elektrostatik yang melindungi enzim sehingga konformasi dapat dipertahankan. Syam (2008) menambahkan bahwa mineral Ca^{2+} mampu mempertahankan kestabilan selulase dari pengaruh panas setelah inkubasi

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa adanya aktivitas protease dalam tubuh buah jamur merang. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sajuthi *dkk.*, (2010) bahwa enzim protease yang terdapat dalam ekstrak kasar jamur merang yaitu enzim

protease serin yang mengandung aktivitas fibrinolitik. Rao *et al.* (1998) menambahkan bahwa protease merupakan kelompok enzim hidrolase karena pada ikatan substrat spesifik, reaksi yang terjadi pada enzim ini melibatkan air.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa aktivitas protease tertinggi didapatkan dari perlakuan dosis dolomit 3%. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Elvi (2002) dalam Kandolla *dkk.*, (2013) bahwa ion Ca^{2+} merupakan aktivator yang dapat meningkatkan aktivitas protease. Suhartono (1989) menambahkan bahwa dengan penghambatan ion logam terhadap aktivitas protease pada konsentrasi tertentu berkaitan dengan kekuatan ion, dimana kekuatan ion itu sendiri mempengaruhi konformasi atau struktur tiga dimensi dari protein enzim atau protein substrat.

Pemberian dolomit 1% dengan nilai pH media 5.56, mampu menghasilkan berat total sebesar 552.15 g, aktivitas enzim selulase pada media mencapai 0.0325 $\mu\text{mol/g}$ dan tubuh buah yaitu 0.0150 $\mu\text{mol/g}$ yang merupakan nilai tertinggi disbanding perlakuan lainnya. Namun, untuk diameter tubuh buah dengan ukuran 4.36 cm dan aktivitas enzim protease sebesar 258 NU/g nilai tertinggi diperoleh dari perlakuan penambahan dosis dolomit 3% (D). Hal

tersebut menunjukkan bahwa berat total jamur merang dipengaruhi oleh aktivitas enzim selulase pada media tumbuh dan tubuh buah, namun tidak berpengaruh secara langsung terhadap aktivitas enzim protease pada tubuh buah jamur merang.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, G.T.K., A. Dianawati, E.S. Irawan dan K. Miharja, 2002, *Budidaya Jamur Konsumsi*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Alex, M., 2011, *Untung Besar Budidaya Aneka Jamur*, Pustaka Baru Press, Yogyakarta.
- Anwar, N., A. Widjaja dan S. Winnardi, 2010, *Peningkatan Unjuk Kerja Hidrolisis Enzimatis Jerami Padi Menggunakan Campuran Selulase Kasar dari *Trichoderma reesei* Dan *Aspergillus niger**, J. Makara Sains, Vol. 14, No. 2, November 2010: 113-116.
- Chang, S.T. and T.H. Qiumio, 1989, *Tropical Mushroom Biological Nature and Cultivation Methods*, The Chinese University Press, Hongkong.
- Chen, S. and Wayman, 1992, *Novel Inducers Derived from Starch for Cellulase Production by *Trichoderma reesei**, Process Biochemistry, Vol. 27:327-334.
- Crovetto, C., 2005, *No Till The Stubble and Soil Nutrition*. <http://www.manda2erotil.org/book22.carlos%20crovetto.htm>. diakses tanggal 20 Oktober 2014.
- Darlina, E. dan I. Darliana, 2008, *Pengaruh Dosis Dedak dalam Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus floridae*)*, Majalah Ilmiah Bulanan Kopertis Wilayah IV, XX (6) : 32-38.
- Dobermann, A and T.H. Fairhurst, 2002, *Rice Straw Management*, Better Crops International Vol. 16, Special Supplement
- Febriansyah, A. R., 2009, *Kajian C/N Rasio Serbuk Kayu Sengon (*Albasia fucata*) terhadap Hasil jamur Tiram Putih*, [Skripsi], Univ Brawijaya, Malang
- Fardiaz, S., 1988, *Fisiologi Fermentasi*, PAU Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gong, C.S. dan G.T. Tsao, 1979, *Cellulase and Biosynthesis Regulation in Pearlman (Ed)*. Annual Report on Fermentation Process, New York, Academic Press.
- Gunarto, L., P. Lestari, H. Supadno dan A.R. Marzuki, 2002, *Dekomposisi Jerami Padi Inokulasi *Azospirillum* dan Pengaruhnya terhadap Efisiensi Penggunaan Pupuk N pada Padi Sawah*, Penelitian pertanian tanaman pangan, vol. 21:1
- Kalsum, U., S. Fatimah dan C. Wasonowati, 2011, *Efektivitas Pemberian Air Leri terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)*, Jurnal Agrovigor, Volume 2 No. 4.
- Kandolla, H., H. Natsir dan Maming, 2013, *Pengaruh Penambahan $CaCl_2$ Terhadap Produksi Enzim Protease dari *Bacillus**

- licheniformis HSA3-1a*, Jurnal kimia UNHAS, Program Strata Satu Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin.
- Kurniawati, T, 1994, Penggunaan Campuran Media Alami untuk Produksi Jamur Merang (*Volvariella volvacea* (Bull. Ex Fr.)Sing, [Skripsi], Universitas Andalas, Padang.
- Mayun, I.A.,2008, *Pertumbuhan Jamur Merang (Volvariella volvacea) pada Berbagai Media Tumbuh*,Jurnal Agritrop, Vol 26 (3):124-128.
- Michael A. C., E. Cázares, B. Fondrick, and T. Dreisbach, 2003,*Handbook to Additional Fungal Species of Special Concern in the Northwest Forest Plan*,U.S. Department of Agriculture, Forest Service Pacific Northwest Research Station Portland.
- Minardi.2002. *Pengaruh Pemberian Jerami Padi Terhadap Pelepasan Fosfat Terjerap pada Andisol Tawangmangu dengan Indikator Tanaman Jagung (Zea mays.L)*.Jurnal Penelitian Vol 1 no 2.Hal 16 – 23.
- Nurrohmah, F., 2012,*Jamur*, Penebar Swadaya Grup, Jakarta.
- Purnawanto, A. M., O. D. Hajoeningtjas dan P. Utami, 2012,*Pengaruh Takaran Bekatul dan Pupuk Anorganik terhadap Hasil Jamur Tiram Putih (Pleurotus Ostreatus)*,<http://digilib.ump.ac.id/files/disk1/22/jhptump-ump-gdl-agusmulyad-1077-1-artikel--m.pdf> diakses tanggal 29 September 2014
- Rao, M.B., Aparna, M. Tanksale M., Ghatge and Deshpande VV., 1998,*Molecular and Biotechnological Aspects of Microbial Proteases*, Microbiol Mol Biol Rev., **62**: 597- 635.
- Sajuthi, D., I. Suparto, Yanti, dan W. Praira, 2010,*Purifikasi dan Pencirian Enzim Protease Fibrinolitik dari Ekstrak Jamur Merang*,Makara Sains, Vol. 14, No. 2, November 2010: 145-150.
- Salisbury, F.B. and Ross C.W., 1995,*Fisiologi tumbuhan*, jilid I, Penerbit ITB, Bandung, 132-135.
- Setiawan, P. dan B. Wasis, 2008,*Pengaruh Pemberian Pupuk Dolomit Terhadap Produksi Getah Kopal Di Gunung Walat Sukabumi*,Jurnal Penelitian Kehutan, Vol. 1 no. 3 pp 34-38
- Sinaga,2011,*Budidaya Jamur Merang*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Stellmach, B., W. Gottschick, F. Battermann and K. Zabel, 1988,*Bestimmungs Methoden Enzyme for Pharmazie, Lebensmittelchemie, Technik, Biochemi,Biologie, Medizin*. Steinkopff Verlag Darmstadt, Stadthagen, Germany.
- Subandi, 2007,*Teknologi Produksi dan Strategi Pengembangan Kedelai pada Lahan Kering Masam*,Jurnal Iptek Tanaman Pangan, Vol. 2 No. 1 – 2007.
- Suhardiman, P., 1980,*Jamur Merang dan Mushroom*,Pusat Penelitian Yayasan Sosial Tani Membangun, Jakarta.
- Suhartono, M.T., 1989,*Enzim dan Bioteknologi*, Pusat Antar

- Universitas Bioteknologi IPB-Depdikbud, Bogor.
- Sutarno, R. J., T. A. Zaharah, dan N. Idiawati, 2013, *Hidrolisis Enzimatis Selulosa dari Ampas Sagu Menggunakan Campuran Selulase dari Trichoderma reesei dan Aspergillus niger*, JKK, volume 2(1), halaman 52-57 ISSN 2303-1007
- Syam, K.A., 2008, *Optimasi Produksi dan Aktivitas Enzim Selulase dari Mikroba Selulolitik Asal Rayap*, http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/18869/Syam.%20Khairil%20Anwar_G2008_abstract.pdf; jsessionid=E24D182EFD2C136CBD4A7C8D3C1DC30C?sequence=1 diakses tanggal 5 Oktober 2014.
- Thiribhuvanamala, G., S. Krishnamoorthy, K. Manoranjitham, V. Praksasm and S. Krishnan, 2012, *Improved techniques to enhance the yield of paddy straw mushroom (Volvariella volvacea) for commercial cultivation*, African Journal of Biotechnology Vol. 11(64), pp. 12740-12748.
- Ullah A.H.J., 1989, *Aspergillus ficuum phytase, Partial Primary Structure, Substrate Selectivity, And Kinetic Characterisation*, Jurnal Prep Biochem, 18: 459-471
- Yumna, H., 2014, *Studi Komperatif Beberapa Media Bibit Induk Dan Media Bibit Produksi Terhadap Pertumbuhan Miselium dan Produksi Jamur Merang (Volvariella volvacea Bil. Sing.)* [Tesis], Universitas Andalas, Padang.