

KECERNAAN BAHAN KERING DAN BAHAN ORGANIK SECARA *IN VITRO* LIMBAH KELAPA MUDA HASIL BIOKONVERSI JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*) DENGAN DOSIS INOKULUM DAN LAMA INKUBASI YANG BERBEDA

(DIGESTIBILITY OF DRY MATTER AND ORGANIC MATTER
IN VITRO YOUNG COCONUT WASTE BIOCONVERSION RESULTS OF WHITE OYSTER MUSHROOM (*Pleurotus ostreatus*) WITH DIFFERENT INNOCULUM DOSAGE AND LONG OF INCUBATION)

Serfolus Ngongo Routa, Maritje Aleonor Hila Kore, Twen Ocsierly Dami Dato

Fakultas Peternakan, Universitas Nusa Cendana, Jln Adisucipto Penfui, Kupang 85001.

Email: Serfolus.ngongorouta@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis inokulum jamur tiram putih dan lama inkubasi terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro* produk limbah kelapa muda hasil biokonversi dan menentukan dosis inokulum maupun lama inkubasi yang memberikan pengaruh terbaik terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola factorial dengan dua faktor yaitu dosis inokulum (A) dan lama inkubasi (B). Setiap faktor terdiri dari 3 level yakni $A_1 = 5g$, $A_2 = 10g$, $A_3 = 15g$ dan $B_1 = 30$ hari, $B_2 = 35$ hari, $B_3 = 40$ hari sehingga didapatkan 9 kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan dosis inokulum dan lama inkubasi maupun setiap faktor perlakuan secara mandiri tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap kecernaan bahan kering maupun kecernaan bahan organik hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan dosis inokulum dan lama inkubasi tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$), namun secara mandiri faktor perlakuan dosis inokulum memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$), sedangkan faktor perlakuan lama inkubasi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Perlakuan dosis inokulum terhadap kecernaan bahan organik dengan dosis terbaik adalah pada level inokulum 15 g sebesar (66,01%).

Kata kunci :sabut kelapa muda, biokonversi, *Pleurotus ostreatus*, kecernaan bahan kering, bahan organik.

ABSTRACT

This study aims were to determine the effect of oyster mushroom inoculum dose and long of incubation of the dry matter and organic matter *in vitro* products of coconut waste bioconversion results and determine the inoculum dose or prolonged incubation gives the best effect on the dry matter and organic matter. The design used in this study was completely randomized design (CRD) with factorial pattern with two factors, inoculums dose (A) and long incubation (B). Each factor consisted of three levels: $A_1 = 5g$, $A_2 = 10g$, $A_3 = 15g$ and $B_1 = 30$ days, $B_2 = 35$ days, $B_3 = 40$ days. Results of variance analysis showed that the interaction between the treatment inoculum dose and long of incubation and of each factor independently treatment gives no significant effect ($P > 0.05$) on dry matter digestibility and organic matter digestibility, results of ANOVA showed that the interaction between dose of inoculum and long of incubation gives no significant effect ($P > 0.05$), but independently inoculum dose factors gave significant effect ($P < 0.05$), whereas the long incubation factors were not significant ($P > 0.05$). Inoculum dose treatment of the organic matter digestibility with the best dose is at the level of inoculum of 15 g (66.01%).

Keywords: young coconut fiber, bioconversion, *Pleurotus ostreatus*, dry matter, organic matter

PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nucifera L.*) merupakan tanaman tropis yang telah lama dikenal masyarakat Indonesia. Menurut Thampan (1981), buah kelapa tua terdiri dari 35% sabut, 12% tempurung (*endocarp*), 28% daging buah (*endosperm*), dan 25% air. Luas areal pengembangan kelapa di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) tahun 2013 adalah 159.115 ha dengan produksi sebanyak 66.676 ton (BPS NTT, 2014). Dari data tersebut diperkirakan limbah sabut kelapa yang dihasilkan setiap tahun yaitu 23.33 ton yang dapat digunakan sebagai sumber pakan ruminansia. Kelapa muda banyak dijual di Kota Kupang dan banyak diminati oleh masyarakat. Limbah yang dihasilkan cukup banyak tetapi kurang dimanfaatkan oleh masyarakat sehingga bisa berdampak kepada pencemaran dan estetika lingkungan sekitarnya. Sabut kelapa muda mempunyai kelemahan yaitu kualitas nutrisi yang rendah karena kandungan serat yang tinggi. Menurut Thampan (1981) komposisi kimia sabut kelapa tua yaitu lignin 45,8%, selulosa 43,4%, hemiselulosa 10,25%, pektin 3,0%. Penggunaan sabut kelapa muda sebagai pakan perlu dilakukan pengolahan pakan dengan tujuan untuk memutuskan ikatan yang terjadi diantara komponen serat. Jenis pengolahan bahan pakan yang dimaksud adalah dengan cara biokonversi.

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) merupakan salah satu jamur yang dapat

mendegradasi lignin yang paling aktif dan mempunyai kemampuan yang tinggi mendegradasi lignin dan rendah tingkat degradasinya terhadap selulosa dan hemiselulosa (Hatakka, 1994). Menurut Chang & Miles, (1989) menjelaskan bahwa jamur tiram putih termasuk golongan jamur selulolitik dan menghasilkan enzim peroksidase, lignoselulase dan pepsin yang terlibat selama proses degradasi lignin. Lebih lanjut dijelaskan bahwa selama degradasi lignoselulosa, jamur tiram putih mampu menurunkan kadar lignin sekitar 10-40 %.

Penelitian Ghunu & Tarmidi, (2006) pada rumput Kume kering hasil biokonversi jamur tiram putih menggunakan level inokulum 20g/kg substrat dengan lama waktu 40 hari menghasilkan kecernaan bahan kering dan bahan organik yaitu 17,10 dan 20,52 %. Selanjutnya hasil penelitian Sangadji et al, (2008) menunjukkan bahwa dengan dosis 20 g dan lama waktu 45 hari menghasilkan kecernaan bahan kering dan bahan organik pada ampas sagu adalah 31,56 dan 39,2%. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa jamur tiram putih mampu mendegradasi lignin substrat limbah berkaborhidrat tinggi. Diharapkan pada limbah sabut kelapa muda juga demikian, sehingga pencemaran lingkungan akibat pembuangan limbah sabut kelapa muda dapat dieliminir

METODE PENELITIAN

Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian

1. Limbah kelapa muda, diperoleh dari tempat usaha penjualan es kelapa muda di sekitar Kota Kupang. Limbah dimaksud adalah sabut buah yang telah dikupas kulit dan tempurungnya, masih dalam kondisi segar.
2. Inokulum jamur tiram putih, diperoleh dari Laboratorium Bioteknologi ITB Bandung
3. Bahan aditif sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan jamur tiram putih, terdiri dari 10% dedak halus; 0,5% CaCO₃; 1,5% gypsum; dan 0,5% pupuk NPK (Ghunu,

1998). Penambahan aditif seperti dedak halus sebagai sumber karbon dan nitrogen bagi jamur, CaCO₃ sebagai sumber kalsium dan pengatur pH substrat (kisaran pH normal 5,1-7,0), NPK sebagai sumber mineral dan nitrogen.

4. Air untuk membasahi substrat
5. Spritus dan alkohol 70% untuk sterilisasi waktu inokulasi
6. Kapas untuk menyumbat mulut baglok

Prosedur Biokonversi Sabut Kelapa Muda

Biokonversi limbah kelapa muda mengacu kepada prosedur yang dilakukan oleh Ghunu (1998) sebagai berikut:

1. Limbah kelapa muda dibuang kulit dan tempurung (sisanya sabut) kemudian dicacah sampai hancur dengan ukuran 0,5-1cm, lalu dikeringkan. Produk ini selanjutnya disebut sebagai bahan substrat.
2. Bahan substrat sebanyak 1 kg ditambah aditif yang terdiri dari dedak halus (10%), gypsum (1,5%), CaCO₃ (0,5%) dan pupuk NPK (0,5%) dari sabut kelapa kering.
3. Bahan substrat bersama aditif dicampurkan hingga merata dan ditambahkan air sedikit demi sedikit hingga kadar bahan kering substrat diperkirakan mencapai 60-70% (substrat terlihat basah namun saat diperas tidak mengeluarkan air), lalu campuran bahan substrat tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik polipropilen kemudian dipadatkan.
4. Ujung kantong disatukan dan dipasang cincin paralon, selanjutnya ujung plastik tersebut dilipat dan diikat dengan karet kemudian ditutup dengan kapas.
5. Baglak tersebut disterilisasi selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atmosfer menggunakan autoklaf kemudian didinginkan selama 24 jam.
6. Baglak dikeluarkan dari autoklaf, kapas dan cincin baglak dibuka kemudian inokulum jamur tiram putih diinokulasi ke dalam substrat dalam baglak dengan teknik taburan menggunakan spatel sesuai dosis perlakuan 5,10,15 g/kg bahan.
7. Setelah diinokulasi, baglak diberi kode perlakuan, kemudian mulut baglak ditutup dengan cincin paralon dan kapas selanjutnya baglak ditata pada rak besi yang telah disiapkan dan diinkubasi dalam ruang dengan suhu 22-24°C dan kelembaban 60-70%.
8. Lama inkubasi disesuaikan dengan perlakuan yaitu 30, 35, 40 hari. Biokonversi dianggap selesai apabila lama biokonversi telah mencapai 40 hari (Ghunu, 1998) atau sudah terlihat bahwa seluruh permukaan substrat telah ditutupi oleh miselium yang berwarna putih.

9. Setelah masa inkubasi berakhir, kapas dan cincin dibuka dan substrat hasil biokonversi dikeluarkan dan dikeringkan dalam oven selama 48 jam dengan suhu 60°C (asumsi berat kering sudah konstan) menurut metode Schneider dan Flatt (1975).
10. Sampel produk hasil biokonversi digiling dan dianalisis di laboratorium untuk mengetahui kadar bahan kering dan bahan organiknya.

Rancangan dan parameter yang diukur

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini dirancang berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor. Faktor-faktor tersebut adalah dosis inokulum (A) dan lama inkubasi (B). Setiap faktor terdiri dari 3 level sehingga didapatkan 9 kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Dengan demikian, jumlah unit penelitiannya sebanyak 27 unit percobaan.

Faktor A	=	Dosis inokulum, terdiri dari:
A ₁	=	5g/kg substrat
A ₂	=	10g/kg substrat
A ₃	=	15g/kg substrat
Faktor B	=	Lama inkubasi, terdiri dari:
B ₁	=	30 hari
B ₂	=	35 hari
B ₃	=	40 hari

Kombinasi perlakuannya sebagai berikut: a₁b₁, a₁b₂, a₁b₃, a₂b₁, a₂b₂, a₂b₃, a₃b₁, a₃b₂, a₃b₃. Sebagai kontrol, substrat tanpa inokulum dan tanpa diinkubasi juga dianalisis kandungan bahan kering dan bahan organiknya, tetapi tidak diperhitungkan sebagai perlakuan.

Variabel yang diukur

Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah kecernaan *in vitro* bahan kering (KCBK) dan bahan organik (KCBO)

Analisis statistik

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan Uji Jarak Berganda Duncan (Gomez dan Gomez, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Kering

Pentingnya pengukuran kecernaan merupakan salah satu cara untuk menentukan nilai pakan atau tingginya nilai kecernaan suatu bahan pakan. Semakin tinggi nilai kecernaan suatu bahan pakan makin besar zat-zat makanan yang diserap (Tillman *et al.*,

1984). Bahan kering merupakan bahan pakan yang telah bebas kandungan air. Pentingnya penentuan bahan kering dikarenakan kebanyakan analisa pakan dilakukan berdasarkan bahan kering dan menggunakan ukuran sampel yang kecil biasanya dalam ukuran gram (Tillman *et al.*, 1984).

Tabel 1. Pengaruh perlakuan dosis inokulum dan lama inkubasi terhadap kecernaan bahan kering sabut kelapa muda (%)

Lama Inkubasi (hari) (B)	Dosis Inokulum (g/kg) (A)			Rataan
	5	10	15	
30	56,40	59,12	59,20	58,24
35	59,39	59,24	60,01	59,55
40	58,67	60,56	61,77	60,33
Rataan	58,15	59,64	60,33	

Tabel 1, hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan dosis inokulum dan lama inkubasi, maupun setiap faktor perlakuan secara mandiri tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap kecernaan bahan kering. Meski demikian secara empirik terjadi peningkatan kecernaan bahan kering pada masing-masing dosis yaitu pada dosis inokulum 5 g (58,15%), 10 g (59,64%), 15 g (60,33%). Adanya peningkatan kecernaan bahan kering dari masing-masing dosis disebabkan oleh akumulasi enzim yang dihasilkan oleh jamur tiram putih dalam mencerna komponen bahan kering Wang *et al.* (2000).

Makin tinggi dosis inokulum jamur tiram putih yang digunakan pada setiap perlakuan, maka makin banyak miselium atau sel mikroba yang dihasilkan, oleh karena itu makin banyak jumlah enzim selulosa yang dihasilkan dan dikonversi menjadi sel mikroba, sehingga komponen dinding sel yang terdegradasi semakin banyak pula yang pada gilirannya dapat memengaruhi kecernaan bahan kering. Fenomena ini didukung oleh pernyataan Suharnowo *et al.* (2012) bahwa penggunaan inokulum yang meningkat mengakibatkan semakin bertambahnya pembentukan miselium, sehingga kebutuhan energinya pun

akan semakin banyak. Energi tersebut diperoleh dari perombakan sumber karbon terutama selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang berasal dari substrat. Dosis inokulum yang lebih tinggi akan menyebabkan terbentuknya miselium yang lebih banyak, karena adanya enzim pepton dan aspargin yang diproduksi jamur tiram putih. Enzim ini berperan menunjang tersedianya sumber nitrogen untuk pertumbuhan miselium Wang *et al.* (2000).

Chang dan Miles (1989) juga menjelaskan bahwa substrat yang diselimuti oleh miselium secara sempurna mengakibatkan tingginya konsentrasi enzim sehingga dinding sel semakin banyak yang terdegradasi. Selanjutnya pernyataan Ghunu dan Tarmidi (2006) menyatakan bahwa jamur tiram putih mengandung enzim peroksidase dan lakase, serta enzim aril alkohol oksidase yang mampu mendegradasi lignoselulosa. Lebih jelas lagi ditambahkan oleh Ambarwati (1991) bahwa jamur tiram putih termasuk jamur pembusuk putih yang mampu mendegradasi lignin dan dapat meningkatkan kecernaan bahan kering dan bahan organik jerami padi. Lebih lanjut dinyatakan oleh Hadar *et al.* (1993) bahwa jamur tiram putih dapat mengeksresikan enzim-enzim yang berperan dalam degradasi

lignin, selulosa dan hemiselulosa terutama ezim-enzim endoglukanase, silanase dan fenoloksidase.

Pada tabel 1 juga tampak pengaruh utama faktor lama inkubasi tidak nyata ($P>0,05$) meningkatkan pencernaan bahan kering, namun secara empirik terjadi peningkatan pada setiap perlakuan dimana terendah didapat pada lama inkubasi 30 hari (58,24%), diikuti lama inkubasi 35 hari (59,55%) dan tertinggi pada lama inkubasi 40 hari (60,33%). Semakin lama waktu inkubasi, pertumbuhan meselium pada substrat semakin meningkat. Pola ini sama dengan yang terjadi pada perlakuan dosis inokulum. Hal ini sesuai pendapat Kadir (2010) yang menyatakan bahwa pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh lamanya waktu yang digunakan, sehingga konsentrasi metabolik semakin meningkat sampai akhirnya menjadi terbatas yang kemudian dapat menyebabkan laju pertumbuhan menurun kembali.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Organik

Kecernaan bahan organik merupakan banyaknya nutrien yang terkandung pada bahan pakan yang meliputi protein, karbohidrat, lemak dan vitamin yang dapat dicerna oleh tubuh. Bahan organik merupakan bahan kering yang telah dikurangi abu. Bahan organik merupakan komponen dari bahan kering, sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya pencernaan bahan kering akan mempengaruhi tinggi rendahnya pencernaan bahan organik dalam suatu pakan (Tillman *et al.*, 1984). Zat-zat gizi organik terdapat dalam bentuk yang tidak dapat larut sehingga harus dipecahkan menjadi senyawa-senyawa kecil sebelum masuk melalui dinding saluran pencernaan. Kandungan bahan organik meliputi protein, karbohidrat, lemak dan vitamin (Tillman *et al.*, 1984).

Tabel 2. Pengaruh perlakuan dosis inokulum dan lama inkubasi terhadap pencernaan bahan organik sabut kelapa muda (%)

Lama Inkubasi (hari) (B)	Dosis Inokulum (g/kg) (A)			Rataan
	5	10	15	
30	63,30	64,55	65,64	64,50
35	64,79	64,63	65,65	65,03
40	64,73	64,19	66,73	65,22
Rataan	64,28 ^a	64,46 ^a	66,01 ^b	

^{a-b} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama berbeda nyata ($P<0,05$)

Uji statistik dengan sidik ragam dilakukan untuk mengetahui pengaruh dosis inokulum dan lama inkubasi terhadap pencernaan bahan organik. Hasil analisis ragam (pada Tabel 2) menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan dosis inokulum dan lama inkubasi tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) meningkatkan pencernaan bahan organik sabut kelapa muda, namun secara mandiri faktor perlakuan dosis inokulum memberikan pengaruh yang nyata ($P<0,05$), sedangkan faktor perlakuan lama inkubasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$).

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa rendahnya pencernaan bahan organik sabut kelapa muda hasil biokonversi jamur tiram putih

pada dosis inokulum 5g (64,28%) tidak nyata ($P>0,05$) dibandingkan dosis inokulum 10g (64,46%), tetapi nyata ($P<0,05$) rendahnya dibandingkan dengan dosis inokulum 15g (66,01%). Demikian pula pada faktor perlakuan dosis inokulum 10g (64,46%) nyata ($P<0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan dosis inokulum 15g. Semakin tinggi dosis, pencernaan bahan organik semakin meningkat. Hal ini diduga karena dengan dosis yang tinggi pertumbuhan meselium atau sel mikroba pada substrat semakin banyak, oleh karena itu degradasi selulosa banyak dikonversi menjadi sel mikroba sehingga mempengaruhi pencernaan bahan organik. Dugaan ini sesuai pendapat Nicolini *et al.* (1987) yang menjelaskan bahwa

semakin tinggi dosis inokulum menyebabkan lebih banyaknya miselium terbentuk, disertai dengan meningkatnya nitrogen total secara proporsional karena terdegradasinya komponen serat. Selanjutnya ditambahkan oleh Hatta dan Sundu (2010) yang menjelaskan bahwa tingkat dosis berkaitan dengan besaran populasi jamur yang berpeluang untuk menentukan cepat tidaknya perkembangan jamur tiram putih dalam menghasilkan enzim selulase untuk merombak selulosa menjadi komponen yang lebih sederhana.

Pada faktor perlakuan lama inkubasi, kecernaan bahan organik terendah diperoleh pada lama inkubasi 30 hari (64,50%), kemudian terus meningkat pada lama inkubasi 35 hari (65,03%) dan tertinggi pada lama inkubasi 40 hari (65,22%). Pengaruh lama inkubasi tidak nyata ($P>0,05$) meningkatkan kecernaan bahan organik, namun secara empirik terjadi peningkatan pada setiap perlakuan. Semakin lama waktu inkubasi, pertumbuhan miselium pada substrat juga semakin meningkat seiring pula bertambahnya dosis inokulum. Hal ini sesuai pendapat Kadir (2010) yang menyatakan bahwa pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh lamanya waktu yang digunakan, sehingga konsentrasi metabolik semakin meningkat sampai akhirnya menjadi terbatas yang kemudian dapat menyebabkan laju pertumbuhan menurun.

Semakin lama proses biokonversi berjalan, miselium yang dihasilkan semakin

banyak, oleh karena itu makin banyak pula enzim yang berdifusi ke dalam substrat, maka produk yang dihasilkan semakin meningkat. Menurut Hadar *et al.* (1993), lama biokonversi sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan pembentukan miselium yang dapat menembus ke dalam substrat. Berdasarkan hal tersebut terbukti bahwa lama biokonversi sangat mempengaruhi peningkatan kecernaan bahan organik. Hal ini didukung pernyataan Kasim *et al.* (1985) yang menjelaskan bahwa lama inkubasi yang panjang akan meningkatkan konsentrasi miselium dalam substrat. Konsentrasi miselium yang optimum akan memproduksi enzim selulase yang lebih banyak sehingga kandungan selulosa substrat menurun. Lebih lanjut dijelaskan oleh Tripathi (1992) bahwa jamur tiram putih menghasilkan enzim peroksidase yang aktif sebagai mineralisasi maupun sebagai solubilisasi lignin dari lignoselulosa untuk membebaskan protein dengan semakin lama waktu fermentasi.

Kecernaan merupakan parameter yang menunjang seberapa banyak bahan pakan yang dikonsumsi oleh ternak dapat diserap tubuh, karena dalam suatu proses pencernaan selalu ada bagian pakan yang tidak dapat diserap tubuh dan dikeluarkan dalam bentuk feses. Dengan demikian dapat diasumsikan bahwa semakin tinggi nilai degradabilitas bahan kering dan bahan organik suatu bahan pakan akan semakin tinggi pula jumlah zat makanan dalam bahan pakan yang diserap tubuh ternak.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antara dosis inokulum dan lama inkubasi terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik sabut kelapa muda hasil biokonversi jamur tiram putih. Namun secara empirik, tingkat dosis inokulum 15g dan lama inkubasi 40 hari memberikan respon yang lebih baik. Faktor perlakuan dosis inokulum maupun

lama inkubasi pada kecernaan bahan kering masing-masing tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$). Faktor perlakuan dosis inokulum memberikan pengaruh yang nyata ($P<0,05$) terhadap kecernaan bahan organik dengan dosis terbaik adalah pada level inokulum 15g sebesar (66,01%). Sedangkan faktor perlakuan lama inkubasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$).

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati HT. 1991. Budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada jerami. *Jurnal Mikrobiologi* 1 (1):1-11.
- BPS NTT. 2014. *Nusa Tenggara Timur Dalam Angka*. Kupang.
- Chang ST, Miles PG. 1989. *Edible Mushrooms and Their Cultivation*. CRC Press, Inc, Boca Raton, Florida. p:81-89.
- Ghunu S. 1998. Efek dosis inokulum dan lama biokonversi ampas tebu sebagai bahan pakan oleh jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap kandungan komponen serat, protein kasar, dan energi dapat dicerna pada domba. *Tesis*. Program Pasacasarjana, Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Ghunu S, Tarmidi AR. 2006. Perubahan komponen serat rumput Kume (*Sorghumplumosum var. Timorense*) hasil biokonversi jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) akibat kadar air substrat dan dosis inokulum yang berbeda. *Jurnal Ilmu Makanan Ternak* 6(2):81-86.
- Gomez KA, Gomez AA. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Edisi Kedua. Penerjemah: E. Sjamsuddin., dan J. S. Baharsjah. Pendamping: A. H. Nasution. Penerbit UI-Press.
- Hadar Y, Kerem Z, Gorodecki B. 1993. Biodegradation of lignocellulosic agricultural wastes by pleurotus ostreatus. *Journal of Biotechnology* 30:133-139.
- Hatta U, Sundu B. 2010. Pengaruh fermentasi kombinasi jamur pleurotus ostreatus dengan *Trichoderma viridae* terhadap kandungan nutrien dan aktivitas enzim selulo sebungkil kopra. *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan* 24(20):20-30.
- Hatakka A. 1994. Lignin modifying enzyme from selected white rot fungi: production and role in lignin degradation. *FEMS Microbiol Rev* 13:125-135.
- Kadir I. 2010. Pemanfaatan iradiasi untuk memperpanjang daya simpan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) kering. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Iradiasi* 6(1): 86-103.
- Kassim EA, Ghazi IM, Nagieb ZA. 1985. Effect of pretreatment of cellulosic waste on the production of cellulase enzymes by *Trichoderma reesei*. *J of Ferment Technol* 6(3):129-193.
- Nicolini L, Von Hunolstein C, Carilli A. 1987. Solid state fermentation of orange peel dan grape stalks by *Pleurotus ostreatus*, *agroclybe aegerita* and *armillariella mellea*. *J Microbiology Biotechnology* 3(1):95-98.
- Sangadji I, Parakkasi A, Wiryawan KG, Haryanto B. 2008. Perubahan nilai nutrisi ampas sagu pada fase pertumbuhan jamur tiram putih. *Jurnal Ilmu Makanan Ternak* 8(1):31-34.
- Schneider BH, Flatt P. 1975. *The Evaluation of Feeds through Digestibility Experiments*. University of Georgia press, Athens.
- Suharnowo, Budipramana LS, Isnawati. 2012. Pertumbuhan miselium dan produksi tubuh buah jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan memanfaatkan kulit ari biji kedelai sebagai campuran pada media tanam. *Lentera Biologi* 1(3):125-130.
- Thampan PK. 1981. *Handbook on Coconut Palm*. Oxford and IBH Publishing Co.,New Delhi, India.
- Tillman AD, Hartadi H, Reksohadiprodjo S, Prawirokusumo S, Lebdoesoekojo S. 1984. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan Kedua. UGM-Press, Yogyakarta.
- Tripathi JP, Yadav JS. 1992. Optimization of solid substrate fermentation of wheat straw into animal feed by pleurotus ostreatus: a pilot effort. *Journal of Animal Feed Science Technology* 37:59-72.
- Wang S, Sakoda M. 2000. Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain. *Journal Bioresource Technology* 78 (9):293-300.

