

**PENGARUH FERMENTASI AMPAS KELAPA (*Cocos nucifera L*) DENGAN  
*NEUROSPORA SITOPHILA* TERHADAP KANDUNGAN  
FRAKSI SERAT  
THE EFFECT OF COCONUT DREGS FERMENTATION (*COCOSNU CIFERA L*)  
WITH *NEUROSPORA SITOPHILA* ON FIBER  
FRACTION COMPONENT**

**Asmara Dewi, Edwar Suharnas, Rita Zurina, Nurhaita, Neli Definiati**  
Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Muhammadiyah  
Bengkulu, Jl. Bali Komplek UMB Kampus I. Fakultas Peternakan Universitas  
Muhammadiyah Bengkulu  
[asmaradewi716@gmail.com](mailto:asmaradewi716@gmail.com)

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh fermentasi ampas kelapa (*Cocos Nucifera L*) dengan *Neurospora sitophila* terhadap kandungan fraksi serat. Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Juli – September 2021 di Laboratorium Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Muhammadiyah Bengkulu dan analisa Van Soest telah dilakukan di Laboratorium Ternak Perah Peternakan Institut Pertanian Bogor (IPB). Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Fermentasi Ampas Kelapa dibuat dengan formulasi 1,5 kg ampas kelapa dan 10% molases. dengan perlakuan dosis *Neurospora sitophila* P1 = (2%), P2 = (4%), P3 = (6%), P4 = (8%). Parameter yang diamati adalah *Neutral Detergent Fiber* (NDF), *Acid Detergent Fiber* (ADF), Hemiselulosa, Selulosa, Lignin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dosis *Neurospora sitophila* berpengaruh nyata terhadap Kandungan NDF dan Hemiselulosa, Tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan ADF, Selulosa dan Lignin Ampas kelapa fermentasi, Kandungan fraksi serat ampas kelapa fermentasi dalam penelitian ini adalah NDF = (61,05% - 70,89%), Hemiselulosa = (21,68% - 30,05%), ADF = (37,57% - 40,84%), Selulosa = (30,87% - 33,78%) dan lignin = (5,14% - 5,33%). Kesimpulan penelitian ini adalah Fermentasi Ampas Kelapa dengan beberapa level *Neurospora sitophila* berpengaruh terhadap Kandungan *Neutral Detergen Fiber* (NDF) dan Kandungan Hemiselulosa tetapi tidak berpengaruh terhadap kandungan *Acid Detergent Fiber* (ADF), selulos, Lignin, Level *Neurospora sitophila* yang terbaik adalah P3 (6%).

**Kata Kunci :** *Ampas Kelapa, Fermentasi, Neurospora sitophila, Fraksi Serat.*

**ABSTRACT**

The purpose of this study was to determine the effect of fermented coconut pulp (*Cocos Nucifera L*) with *Neurospora sitophila* on the fiber component of the fraction. This research has been carried out from July – September 2021 at the Laboratory of the Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, University of Muhammadiyah Bengkulu and Van Soest's analysis has been carried out at the Livestock Dairy Laboratory, Bogor Agricultural University (IPB). The experiment was conducted using a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 4 replications. Coconut pulp Fermentation is made with a formulation of 1.5 kg of coconut pulp and 10% molasses. with a dose of *Neurospora sitophila* treatment P1 = (2%), P2 = (4%), P3 = (6%), P4 = (8%). Parameters observed were *Neutral Detergent Fiber* (NDF), *Acid Detergent Fiber* (ADF), Hemicellulose, Cellulose, Lignin. The results showed that the dose treatment of *Neurospora sitophila* had a significant

effect on the content of NDF and Hemicellulose, but had no significant effect on the component of ADF, Cellulose and Lignin. Fermented coconut pulp. The fiber fraction component of fermented coconut pulp in this study was NDF = ( 61.05% - 70 ,89% ), Hemicellulose = (21.68% - 30,05 %), ADF = ( 37,57 % – 40,84 % ), cellulose = (30,87 % - 33,78 %)and lignin = (5,14 % - 5.33 % ). The conclusion of this research is Coconut Dregs Fermentation with several levels of *Neurospora sitophila* affects the *Neutral Detergent Fiber* (NDF) content and Hemicellulose component but has no effect on the *Acid Detergent Fiber* (ADF) component, cellulose, Lignin, the best level of *Neurospora sitophila* is P3 (6% ).

**Keywords :** *Coconut pulp, Fermentation, Neurospora sitophila, Fiber fraction.*

## Latar Belakang

Ampas kelapa merupakan limbah dari pengolahan santan kelapa yang masih mempunyai nutrient yang dapat dimanfaatkan oleh ternak. Ampas kelapa mengandung protein kasar 5,38 %; lemak 53,49%; serat kasar 7,24%; BETN 32,90%; Pada bahan kering 32,49%; ( Kurniawan *et al.* 2016 ).

Syamsu (2003) menyatakan pakan alternatif harus memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak, murah, ketersediaan yang melimpah dan mudah didapat, sehingga untuk mendapatkannya tidak memerlukan biaya yang besar. Kekurangan hijauan makanan ternak dapat diatasi dengan pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber bahan pakan.

*Neurospora sitophila* (*N. sitophila*) merupakan kapang karotenogetik yang menghasilkan berbagai enzim yaitu selulase, fitase, protease dan amylase yang termasuk dalam kelompok generated as safe ( GRAS ) ( Schuster *et al.*, 2002 : Kanti., 2017 ). Keunggulan

kapang ini dibanding dengan kapang yang lain yaitu mempunyai aktivitas lipolitik yang tinggi. Sehingga mampu merombak ampas kelapa yang mempunyai kadar lemak yang tinggi.

Fraksi serat itu sifatnya sulit dicerna oleh ternak, semakin tinggi kandungan fraksi serat dalam suatu bahan pakan maka tingkat kecernaanya semakin rendah komponen hijauan di bagi atas dua bagian berdasarkan kelarutannya dalam larutan detergent yaitu sel atau NDS (Neutral Detergent) Soluble yang bersifat mudah larut dalam detergent neutral yang terdiri dari protein, karbohidrat, lemak dan mineral yang mudah larut. Bagian lainnya yaitu dinding sel atau NDF terdiri dari dua fraksi yaitu ADS ( Acid Detergent Souble ) yang terdiri dari hemiselulosa yang tidak larut dalam detergent asam yang terdiri dari selulosa dan lignin ( Van Soest, 1982 ).

Teknologi fermentasi merupakan teknologi pengawetan yang biasa dipergunakan dan mudah diaplikasikan

dimasyarakat, serta proses yang relatif mudah dan singkat dalam prosesnya, fermentasi merupakan aplikasi proses metabolisme mikroba untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai tinggi, seperti asam-asam organik, protein sel tunggal, bipolimer, dan antibiotika (Lestari, 2001). Pada fermentasi terjadi proses yang menguntungkan diantaranya dapat menghilangkan bau yang tidak diinginkan, meningkatkan daya cerna, menghilangkan daya racun yang terdapat pada bahan mentahnya.

Berdasarkan uraian diatas penulis ingin melakukan penelitian tentang Pengaruh Fermentasi Ampas Kelapa ( *Cocos nucifera L* ) Dengan *Neurospora sitophila* Terhadap Kandungan Fraksi Serat.

### **Tujuan**

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh fermentasi ampas kelapa ( *Cocos Nucifera L* ) dengan *Neurospora Sitophila* Terhadap Kandungan Fraksi Serat.

### **Manfaat**

1. Memberikan informasi ampas kelapa.
2. Memanfaatkan limbah ampas kelapa sebagai pakan ternak.

### **Hipotesis**

Diduga bahwa fermentasi ampas kelapa dengan *Neurospora sitophila* mampu mempengaruhi kandungan fraksi serat ampas kelapa.

### **Metodologi**

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan April sampai bulan Juni 2021 di Laboratorium Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Muhammadiyah Bengkulu dan analisa Van Soest telah dilakukan di Laboratorium Ternak Perah Peternakan Institut Pertanian Bogor (IPB).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Terpal/plastic meja, Timbangan, Baskom atau ember, Kuas, Plastik ,Panci pengukus, Kamera, Kertas label, Spidol permanen, Alat laboratorium, Sarung tangan, Masker, Hand sanitizer.

Bahan yang digunakan Ampas kelapa, Kapang *Neurospora sitophila*, Alkohol 70%.

Rancangan yang digunakan yaitu faktor ( RAL ) dengan satu factor yaitu, P1 = 2% *Neurospora sitophila*, P2 = 4% *Neurospora sitophila*, P3 = 6% *Neurospora sitophila*, P4 = 8% *Neurospora sitophila*. Pada penelitian ini terdapat 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga di peroleh 16 unit percobaan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kandungan *Neutral Detergen Fiber* (NDF)

Kandungan *Neutral Detergen Fiber* (NDF) ampas kelapa hasil fermentasi dengan *Neurospora sitophila* level yang berbeda dapat terlihat pada Tabel. 3 berikut :

**Tabel 3. Rataan Kandungan *Neutral Detergen Fiber* (NDF)**

PERLAKUAN	RATA-RATA	
P1	61,05 <sup>a</sup>	± 0,97
P2	70,89 <sup>b</sup>	± 0,79
P3	63,70 <sup>a</sup>	± 0,82
P4	63,90 <sup>a</sup>	± 3,80

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan ( $P < 0,05$ )

Hasil analisis ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa ampas kelapa fermentasi dengan *Neurospora sitophila* level yang berbeda berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan *Neutral Detergen Fiber* (NDF). Dari hasil uji lanjut DMRT menunjukkan perlakuan P2 berbeda dengan perlakuan lainnya.

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan NDF pada perlakuan P2 mengalami peningkatan. Pada perlakuan P3 dan P4 walaupun tidak terjadi

perubahan kandungan NDF namun secara angka statistik lebih tinggi terhadap perlakuan P1.

Semakin meningkatkan kandungan NDF pada fermentasi ampas kelapa. Hal ini diduga karena aktivitas mikroba selulolitik memanfaatkan isi sel di dalam substrat terlebih dahulu sehingga secara proposional dinding sel NDF meningkat. Peningkatan kadar NDF menunjukkan bahwa aktivitas mikroba selulolitik tidak cukup merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan nutrisi dalam substrat sedikit dan makin bertambahnya jumlah serat akibat penambahan *Neurospora sitophila* sehingga laju pertumbuhan mikroba selulolitik tidak optimal dalam merombak kandungan NDF dan menyebabkan kandungan NDF meningkat.

Dilihat dari data tersebut pada penelitian ini kandungan NDF setelah di fermentasi dengan *Neurospora sitophila* turun sebesar 61,05 – 70,89 % dan perlakuan yang terbaik yaitu P1 (61,05). Dengan demikian menurunnya kadar NDF pada ampas kelapa menunjukkan bahwa kualitas nutrisi ampas kelapa setelah proses fermentasi semakin baik, karena dengan menurunnya kadar serat maka akan meningkatkan daya cerna terhadap bahan

pakan dan juga akan meningkatkan kandungan nutrisi lainnya, sebagaimana pernyataan Yunilas (2009) yang menyatakan bahwa dengan menurunnya kadar NDF menunjukkan telah terjadi pemecahan selulosa dinding sel sehingga pakan akan menjadi lebih mudah dicerna oleh ternak. Dan juga pernyataan Utomo (2004) yang menyatakan bahwa semakin berkembang mikroba dalam proses fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi bahan asalnya, karena terjadi perombakan bahan yang kompleks menjadi sederhana.

## 2. Kandungan Acid Detergent Fiber (ADF)

Kandungan Acid Detergent Fiber (ADF) ampas kelapa hasil fermentasi dengan *Neurospora sitophila* level yang berbeda dapat terlihat pada Tabel. 4 berikut :

**Tabel 4. Rataan Kandungan Acid Detergent Fiber (ADF)**

PERLAKUAN	RATA-RATA
P1	39,38 ± 1,06
P2	40,84 ± 1,37
P3	40,51 ± 2,34
P4	37,57 ± 2,90

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa ampas kelapa fermentasi dengan *Neurospora*

*sitophila* level yang berbeda tidak berpengaruh nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap kandungan Acid Detergent Fiber (ADF).

Pada tabel 4 menunjukkan bahwa setelah proses fermentasi kandungan NDF tidak mengalami perubahan hal ini diduga pertumbuhan kapang *Neurospora sitophila* tidak secara optimal sehingga enzim yang dihasilkannya tidak mampu melakukan aktifitas selulolitik secara maksimal. Selain itu kemungkinan suasana asam yang terbentuk akan berpengaruh terhadap kondisi pH optimum bagi pertumbuhan kapang *Neurospora sitophila*, apabila suasana asam melewati pH optimum bagi pertumbuhan kapang akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangbiakannya. Sehingga enzim yang dihasilkan untuk degradasi fraksi serat khususnya Acid Detergent Fiber (ADF) menjadi berkurang, seperti dikemukakan oleh Tripathi dan Yadav (1992) bahwa salah satu faktor yang menentukan keberhasilan proses fermentasi selain faktor nutrisi substrat adalah faktor fisik, diantaranya pH. Menurut Steinkraus *et al.*, (1965), kisaran pH optimum bagi pertumbuhan dan perkembangan kapang *Neurospora sitophila* adalah 4,5 – 6,0.

## 3. Kandungan Hemiselulosa

Kandungan Hemiselulosa ampas kelapa hasil fermentasi dengan

*Neurospora sitophila* level yang berbeda dan molasses dapat terlihat pada Tabel. 5 berikut :

**Tabel 5. Rataan Kandungan**

Hemiselulosa	
PERLAKUAN	RATA-RATA
P1	21,68 <sup>a</sup> ± 0,12
P2	30,05 <sup>c</sup> ± 1,46
P3	23,19 <sup>a</sup> ± 2,15
P4	26,33 <sup>b</sup> ± 1,15

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan (P<0,05)

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa ampas kelapa fermentasi dengan *Neurospora sitophila* level yang berbeda berpengaruh sangat nyata (P<0.01) terhadap kandungan Hemiselulosa. Dari hasil uji lanjut DMRT menunjukkan perlakuan P1 berbeda dengan perlakuan P2 dan P4 tetapi tidak berbeda dengan perlakuan P3

Pada tabel 5 menunjukkan bahwa kandungan hemiselulosa pada perlakuan P2 meningkat sampai 30,05 % hal ini disebabkan kandungan hemiselulosa pada perlakuan diduga karena adanya aktivitas *Neurospora sitophila* dalam memanfaatkan karbohidrat yang tersedia didalam substrat. Tingginya

kemampuannya dalam mendegradasi kandungan lignin sehingga kandungan hemiselulosa tidak terdegradasi. Sedangkan pada perlakuan P1 terjadi penurunan secara signifikan, Penurunan kandungan hemiselulosa diduga karena adanya enzim pencerna serat yang merombak kandungan fermentasi ampas kelapa. Rendahnya kandungan hemiselulosa disebabkan hemiselulosa dipecah oleh mikroba menjadi gula pentose selama proses fermentasi ampas kelapa. Hemiselulosa yang terpecah tersebut menyebabkan kandungan hemiselulosa setelah di fermentasi dengan *Neurospora sitophila*.

Hemiselulosa relatif lebih mudah dihidrolisis dengan asam menjadi monomer yang mengandung glukosa, monnosa, galaktosa, xilosa, dan arabinosa. Hemiselulosa mengikat lembaran serat selulosa membentuk mikrofibril yang meningkatkan stabilitas dingsing sel (Murni, *et al* 2008).

#### 4. Kandungan Selulosa

Kandungan Selulosa Ampas Kelapa Hasil Fermentasi Dengan *Neurospora sitophila* level yang berbeda dapat terlihat pada Tabel. 5 berikut :



**Tabel 5. Rataan Kandungan Selulosa**

PERLAKUAN	RATA-RATA	
P1	32,30	± 0,87
P2	33,78	± 0,85
P3	33,76	± 2,68
P4	30,87	± 2,13

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa ampas kelapa fermentasi dengan *Neurospora sitophila* level yang berbeda tidak berpengaruh nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap kandungan Selulosa.

Pada tabel 5 menunjukkan bahwa setelah proses fermentasi kandungan selulosa tidak mengalami perubahan hal ini terjadi karena pada saat fermentasi, *Neurospora sitophila* tidak secara optimal menghasilkan enzim selulase sehingga belum mampu melakukan degradasi terhadap selulosa sehingga kandungan selulosa ampas kelapa tidak ada perubahan dan ada kemungkinan membentuk senyawa lain yang bersifat toksik yang dapat menghambat pertumbuhan kapang yang mengakibatkan aktifitas enzim yang terganggu. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan pangan oleh mikroba adalah kadar pH, ketersediaan nutrisi, air, oksigen, dan senyawa

penghambat bakteri (Chrismanuel *et al.*, 2012).

Kapang *Neurospora sitophila* akan lebih banyak menghasilkan enzim selulase apabila kebutuhan nutrisi dalam bentuk Nitrogen bagi pertumbuhan dan perkembang biakannya dapat terpenuhi sehingga enzim yang dihasilkan akan lebih aktif melakukan degradasi selulosa.

Kebutuhan nitrogen bagi mikroba penghasil selulosa biasanya dapat dipenuhi dari urea. Irawadi (1991) mengemukakan bahwa urea dibutuhkan untuk meningkatkan aktifitas selulase selama proses fermentasi, Urea yang ditambahkan kedalam bahan pakan akan mengalami ureolitik menjadi ammonia ( $\text{NH}_4$ ) dan  $\text{CO}_2$ . Ammonia yang dihasilkan juga dapat menghancurkan ikatan lignohemiselulosa dan lignoselulosa sehingga pencernaan bahan pakan tersebut meningkat.

Menurut Jouany (1991), ada tiga macam enzim yang berperan dalam hidrolisa selulosa, yaitu endo-1,4- $\beta$ -glukanase, sellobiohidrolase dan  $\beta$ -glukosidase. Enzim endo-1,4- $\beta$ -glukanase menyerang secara acak selulosa dengan cepat memotong rantai panjang untuk menghasilkan selooligosaharida. Sellobiohidrolase melakukan degradasi selulosa untuk melepaskan unit-unit selobiosa. Sedangkan  $\beta$ -glukosidase

melakukan hidrolisa selobiosa dan dapat memecah oligosakarida dengan sedikit polimerisasi kedalam glukosa. Anggrodi (1994), menyatakan bahwa enzim  $\beta$ -glukosidase dapat mencerna dan merombak selulosa menjadi disakarida yaitu selobiosa yang selanjutnya akan dihidrolisis menjadi monosakarida, yaitu glukosa.

### 5. Kandungan Lignin

Kandungan lignin ampas kelapa hasil fermentasi dengan *Neurospora sitophila* level berbeda dapat terlihat pada Tabel. 6 berikut :

**Tabel 6. Rataan Kandungan Lignin**

PERLAKUAN	RATA-RATA
P1	5,33 $\pm$ 0,43
P2	5,19 $\pm$ 1,27
P3	5,25 $\pm$ 0,43
P4	5,14 $\pm$ 0,35

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 6) menunjukkan bahwa ampas kelapa fermentasi dengan *Neurospora sitophila* level yang berbeda tidak berpengaruh nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap kandungan lignin.

Pada tabel 6 menunjukkan bahwa setelah proses fermentasi kandungan lignin tidak mengalami perubahan hal ini disebabkan karena pada saat fermentasi, *Neurospora sitophila* tidak optimal dalam

menghasilkan enzim sehingga kurangnya aktifitas mikro organisme pada proses fermentasi yang untuk merombak komponen kompleks pada lignin sehingga kandungan lignin tidak mengalami perubahan.

Menurut Amer dan Stephen (1982), *Neurospora sitophila* merupakan kapang kelas Ascomycetes yang merupakan soft roth fungi yang dapat melakukan degradasi terhadap lignin dan bahan lignoselulitik. Soft roth fungi kebanyakan bersifat termofilik dan cukup baik melakukan degradasi lignin jika diinkubasi pada suhu tinggi.

Menurut Dhawale dan Kathrina (1993), kapang *Neurospora sitophila* dapat mendegradasi lignin dan senyawa turunannya secara efektif dengan cara menghasilkan enzim peroksidase ekstraselular yang berupa lignin peroksidase dan mangan peroksidase. *Neurospora sitophila* akan melibatkan kerja enzim ligninolitik yang akan menguraikan lignin menjadi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), enzim tersebut adalah lignin peroksidase dan mangan peroksidase (Howard *et al.* (2003). Enzim ligninolitik ini bekerja aktif dengan adanya oksigen, kunci reaksi degradasi lignin oleh kapang *Neurospora sitophila* adalah biokatalis enzim ligninase yang



mengkatalis oksidasi cincin aromatic lignin untuk melepas ikatan-ikatan pada cincin aromatiknya dan membentuk radikal kation. Kemudian radikal radikal tersebut menjalani reaksi spontan membawa kearah degradasi lignin, sebagian radikal memecah ikatan intramolekul lignin dan sebagian lagi memecah cincin aromatik.

### Kesimpulan

Fermentasi Ampas Kelapa dengan beberapa level *Neurospora sitophila* berpengaruh terhadap Kandungan *Neutral Detergen Fiber* (NDF) dan Kandungan Hemiselulosa tetapi tidak berpengaruh terhadap kandungan *Acid Detergent Fiber* (ADF), selulosa dan lignin, Level *Neurospora sitophila* yang terbaik adalah P3 (6 %).

### Daftar Pustaka

- Syamsu, J.,K. Mudikjo, dan E.G. Sa'id. 2003. Daya Dukung Limbah Pertanian Sebagai Sumber Pakan Ternak Ruminansia di Indonesia. *Wartazoa* 13(1):30-37.
- Kurniawan, H. Utomo, R. dan Yusiata, M, L. 2016. Kualitas Nutrisi Ampas Kelapa (*Cocos nucifera L.*) Fermentasi Menggunakan *Aspergillus niger*. *Buletin Peternakan*.40(1): 26-33.
- Schuster, E., N, Dunn-Colemen, J. Frisvad, & P. Van Dijck. ( 2002 ). On the safety of *Aspergillus niger* – A review. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 59: 426-435. <http://doi.org/10.1007/s00253-002-1032-6>.
- Kanti, A. ( 2017 ). Potensi Kapang *Aspergillus niger*, *Rhizopus oryzae* dan *Neurospora sitophila*. *Buletin Peternakan*, 41 ( 1 )
- Van Soest. P. J., 1982. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Commstock Publishing Associates. A devision of Cornell University Press. Ithaca and London.
- Lestari, S. ( 2001 ). Pengaruh Kadar Ampas Tahu yang Difermentasi Terhadap Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas ( *Cyprinus carpio* ), Skripsi S1. Prodi Budidaya Perairan IPB, Bogor.
- Yunilas. 2009. *Bioteknologi Jerami Padi melalui Fermentasi sebagai Bahan Pakan Ternak Ruminansia*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan
- Utomo, R. 2004. Review Hasil Hasil Pertanian Pakan Sapi Potong. *Wartazoa* Vol. 14 No.3. Hal : 116 – 124.
- Steinkraus, K.H., C.Y. Lee, and P.A. Buck. 1965. Soybean Fermentation by The Oncom Mold *Neurospora*. *Food Tech.* Vol 19 No. 8 : 119 – 120.
- Murni. R, Suparjo, Akmal dan B.L. Ginting. 2008. *Teknologi Pemanfaatan Limbah Untuk Pakan*. Buku Ajar. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.
- Jouany J.P., and K. Usida. 1991. *Rumen Microbial Metabolism and Ruminant Digestion*. Institut National de La Recherche Agronomique Paris. 16 – 22, 110 – 122, 246 – 251.
- Chrismanuel, A., Y.B. Pramono, dan B. E. Setyani. 2012. Eefek pemanfaatan karaginan sebagai edible coating terhadap pH, total mikroba dan H2S

- pada bakso selama penyimpanan 16 jam. *Animal Agriculture Journal*. 1(2):286–292
- Anggrodri, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum, PT .Gamedika, Jakarta.
- Irawadi. T.T. 1991. Selulase. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Howard, R.T. Abotsi, E. Jansen van Rensburg, E.L. and Howard, S., 2003, Lignocellulose biotechnology: issue of bioconversion and enzyme production. *African Journal of Biotech.*(2). 602 -619.
- Dhawale, S. S. and K. Kathrina. 1993. Alternative methods for production of staining of *Phanerochaete chrysosporium* Basid iospores. *J. Applied and Environmental Microbiology*, May 1993: 1675 – 1677.
- Amer G.I and W. D. Stephen, 1982. *Microbiologi of Lignin Degradation*. Dalam D. Perlman (Ed). Annual Report on Fermentation Processes. Vol 4. Academic Press, New York
- Steinkraus, K.H., C.Y. Lee, and P.A. Buck. 1965. Soybean Fermentation by The Oncom Mold *Neurospora*. *Food Tech*. Vol 19 No. 8 : 119 – 120.
- Tripathi J.P., and J.S. Yadav. 1992. Optimation of Solid Substrate Fermentation of Wheat Straw into Feed By *Pleurotus astereatus*. *A Pilot Effort. J. Anim. Feed Sci and Tech*. 37 : 59.