

Jurnal

Agripet

	Halaman
Fermentasi Jerami Padi Menggunakan <i>White rot fungi</i> dan Suplementasi <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Pengaruhnya terhadap Kecernaan Nutrien Secara <i>In Vitro</i> Wardhana Suryapratama, dan Fransisca Maria Suhartati	1-6
Efektivitas Penambahan Vitamin E (<i>Alfa-Tokoferol</i>) Dalam Medium Pencucian Sperma dengan Sentrifugasi terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Brahman Dasrul, Rasmaidar, Abdul Harris	7-13
Pengaruh Metode Thawing terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Bali, Sapi Madura dan Sapi PO Muhammad Ade Salim, Trinil Susilawati dan Sri Wahyuningsih	14-19
Pengaruh Pupuk Organik Cair NASA terhadap Nitrogen Bintil Akar dan Produksi <i>Macropitilium Atropurpureum</i> M. Nur Husin	20-23
Peningkatan Mutu Jerami Padi, Dedak Padi dan Onggok dengan Fermentasi Fungi dan Yeast SNO. Suwandystuti, Aris Rimbawanto, dan Prayitno	24-32
Management Practices in Rearing Buffalo Viewed from The Technical Aspect Management in Gayo Lues District Eka Meutia Sari, Hasan Basri, dan Safrizal	33-36
Pengaruh Penambahan Enzim Fitase Pada Ransum terhadap Berat Relatif Organ Pencernaan Ayam Broiler Meisji Liana Sari, F. Gurki N Ginting	37-41
Konsep Ideal Protein (Asam amino) Fokus Pada Ternak Ayam Pedaging (<i>review artikel</i>) Samadi	42-48
Suplementasi Urea Molasis Blok untuk Meningkatkan Penampilan Kambing Peranakan Etawah yang Diberi Pakan Hijauan Gamal. Siti, Ni W, I G. M. A. Sucipta, I.M. Mudita, I.B.G. Partama dan I G.L.O. Cakra	49-54

JURNAL
Agripet
JURUSAN PETERNAKAN, FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
DARUSSALAM – BANDA ACEH

Tim Redaksi

Ketua : Dr. Ir. Samadi, M.Sc.

Anggota

: Dr. Ir. M. Yunus Ibrahim, M.Sc.
Dr. Ir. M. Aman Yaman, M.Sc.
Dr. Ir. Yusdar Zakaria, M.S.
Dr. Ir. Agus Nashri, M.Si.
Ir. Asril M. Rur. Sc.
Ir. Sulaiman Ibrahim, M.Sc.
Ir. Cut Aida Fitri, M.Si

Administrasi dan Kesekretariatan : Mega Husni, S.Pt

Alamat Redaksi

: Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian
Universitas Syiah Kuala
Darussalam - Banda Aceh
Telp.: (0651) 51097, 51977 Pes. 253, 4312.
Hp : 0813 8373 6633
e-mail : agripet_unsyiah@yahoo.com

Jurnal Agripet merupakan jurnal ilmu-ilmu berkaitan dengan ilmu pengetahuan dan teknologi peternakan yang dikeluarkan pertama sekali tahun 2000 oleh Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala.

Terbit 2 (dua) kali dalam setahun pada Bulan April dan Oktober.

	Halaman
Fermentasi Jerami Padi Menggunakan <i>White rot fungi</i> dan Suplementasi <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Pengaruhnya terhadap Kecernaan Nutrien Secara <i>In Vitro</i> Wardhana Suryapratama, dan Fransisca Maria Suhartati	1-6
Efektivitas Penambahan Vitamin E (<i>Alfa-Tokoferol</i>) Dalam Medium Pencucian Sperma dengan Sentrifugasi terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Brahman Dasrul, Rasmaidar, Abdul Harris	7-13
Pengaruh Metode Thawing terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Bali, Sapi Madura dan Sapi PO Muhammad Ade Salim, Trinil Susilawati dan Sri Wahyuningsih	14-19
Pengaruh Pupuk Organik Cair NASA terhadap Nitrogen Bintil Akar dan Produksi <i>Macropitium Atropurpureum</i> M. Nur Husin	20-23
Peningkatan Mutu Jerami Padi, Dedak Padi dan Onggok dengan Fermentasi Fungi dan Yeast SNO. Suwandiyastuti, Aris Rimbawantodan Prayitno	24-32
Management Practices in Rearing Buffalo Viewed from The Technical Aspect Management in Gayo Lues District Eka Meutia Sari, Hasan Basri, dan Safrizal	33-36
Pengaruh Penambahan Enzim Fitase Pada Ransum terhadap Berat Relatif Organ Pencernaan Ayam Broiler Meisji Liana Sari, F. Gurki N Ginting	37-41
Konsep Ideal Protein (Asam amino) Fokus Pada Ternak Ayam Pedaging (<i>review artikel</i>) Samadi	42-48
Suplementasi Urea Molasis Blok untuk Meningkatkan Penampilan Kambing Peranakan Etawah yang Diberi Pakan Hijauan Gamal. Siti, Ni W, I.G. M. A. Sucipta, I.M. Mudita, I.B.G. Partama dan I G.L.O. Cakra	49-54

Fermentasi Jerami Padi Menggunakan *White rot fungi* dan Suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* Pengaruhnya terhadap Kecernaan Nutrien Secara *In Vitro*

(The influence of rice straw fermentation using *white rot fungi* and *saccharomyces cerevisiae* supplementation on *in vitro* nutrient digestibility)

Wardhana Suryapratama¹, dan Fransisca Maria Suhartati²

¹Laboratorium Ilmu Bahan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman

²Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman

ABSTRACT An experiment to investigate the effect of rice straw fermented using *white rot fungi* and *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on nutrient digestibility *In Vitro* had been implemented in two phases. The first experiments undertaken to make rice straw fermentation, using experimental methods with a Completely Randomized Design. As the treatment were *White rot fungi* (*Phanerochaete chrysosporium*) 0, 5 and 10 g/kg of rice straw (DM basis). Each treatment was repeated six times, so there are 18 experimental units. The variables measured included nutrient content of rice straw. A second experiment carried out *in vitro* to test the best rice straw fermentation results of the first experiment, using experimental

methods, with a Completely Randomized Design. As the treatment were the supplementation of *Saccharomyces cerevisiae* (0, 2, 4% of the weight of fermented rice straw, DM basis). The variables measured included digestibility of dry matter, organic matter, cellulose and lignin digestibility of feed containing fermented straw. The data obtained were analyzed using analysis of variance test followed by Orthogonal Polynomials. The results can be concluded that the fermented rice straw using *Phanerochaete chrysosporium* 10 g/kg of rice straw is the best nutrient content. *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on feed that contains fermented rice straw using *Phanerochaete chrysosporium* 10 g/kg rice straw is 2%.

Keyword: *Phanerochaete chrysosporium*, *Saccharomyces cerevisiae*, digestibility of dry matter, organic matter, cellulose and lignin.

2012 Agripet : Vol (12) No. 2: 1-6

PENDAHULUAN

Jerami padi merupakan sumber energi yang potensial sebagai pengganti rumput untuk ternak ruminansia, namun demikian belum dimanfaatkan secara maksimal. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (2011) produksi padi tahun 2010 sebesar 66,41 juta ton gabah kering giling dan produksi tahun 2011 diperkirakan sebesar 67,31 juta ton gabah kering giling. Rasio produksi gabah dan jerami basah sebesar 2:3 (Makarim *dkk.*, 2007) sehingga pada tahun 2010 dihasilkan jerami padi 99,615 juta ton jerami basah per tahun dan diperkirakan pada tahun 2011 menjadi 100,965 juta ton jerami basah per tahun. Hal tersebut memberikan gambaran bahwa jerami padi sangat potensial

sebagai pakan ruminansia, namun demikian jerami padi mempunyai kendala karena kualitasnya rendah.

Rendahnya kualitas jerami padi disebabkan oleh rendahnya kandungan nitrogen dan tingginya serat kasar (Tang *et al.*, 2008). Selain hal itu juga karena tingginya kandungan lignin, yang akan mengikat selulosa dan hemiselulosa, membentuk lignoselulosa dan lignohemiselulosa yang sulit dicerna baik oleh mikroba rumen maupun oleh hewan inang, oleh karena itu perlu adanya sentuhan teknologi yang mampu menguraikan ikatan antara lignin dengan selulosa dan hemiselulosa agar kedua senyawa terakhir dapat dimanfaatkan baik oleh mikroba rumen maupun oleh hewan inang. Guna meningkatkan kecernaan lignoselulosa dan lignohemiselulosa dapat melalui berbagai metode antara lain menggunakan

Corresponding author : mas_eo@yahoo.com

mikroorganisme. Prinsip dari metode tersebut yaitu memecah atau melonggarkan ikatan kompleks lignin-selulosa atau lignin-hemiselulosa melalui dekomposisi lignin.

Problem utama dalam upaya melonggarkan ikatan tersebut adalah mendapatkan mikroorganisme yang cocok, yang mempunyai kemampuan memetabolis lignin secara kuat, tetapi mempunyai kemampuan yang rendah untuk mendegradasi selulosa dan hemiselulosa, sehingga baik selulosa maupun hemiselulosa dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen dan selanjutnya oleh hewan inang. Fungi yang mempunyai kemampuan tersebut antara lain *white rote fungi* (Zadrazil, 1984) dalam hal ini *Phanerochaete chrysosporium*.

Dekomposisi lignin di dalam rumen akan berlangsung lebih baik apabila disuplementasi dengan *yeast culture*, dalam hal ini *Saccharomyces cerevisiae*. Hal tersebut karena *Saccharomyces cerevisiae* dapat menggunakan oksigen (Lushchak, 2006), untuk proses glikolisis, menghasilkan ethanol dan CO₂ sehingga kondisi lingkungan yang dibutuhkan untuk fermentasi dapat tetap anaerob. Kondisi lingkungan anaerob menyebabkan bakteri anaerobik pencernaan serat dapat tumbuh dengan baik. Hasil penelitian membuktikan bahwa suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* meningkatkan laju pencernaan serat, meningkatkan degradasi protein kasar dan NDF dan efisiensi microbial (Tang *et al.*, 2008). Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, maka perlu adanya suatu kajian untuk mengetahui pengaruh fermentasi jerami padi menggunakan *Phanerochaete chrysosporium* dan suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap pencernaan nutrisi secara *In Vitro*. Tujuan Penelitian adalah (i) mengkaji pengaruh fermentasi jerami padi menggunakan *white rot fungi* (*Phanerochaete chrysosporium*) terhadap kandungan nutrisi jerami padi, dan (ii) mengkaji pengaruh suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap pencernaan nutrisi pakan yang mengandung jerami padi fermentasi secara *in vitro*.

MATERI DAN METODE

Metode eksperimen digunakan pada penelitian ini dengan dua tahap yaitu;

1. Percobaan Tahap Pertama: Membuat Fermentasi Jerami Padi.

Materi Penelitian.

Sebagai materi penelitian adalah jerami padi dan *Phanerochaete chrysosporium*, yang diperoleh dari Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Berdasarkan percobaan pendahuluan, *Phanerochaete chrysosporium* tidak dapat tumbuh pada media 100% jerami padi, oleh karena itu perlu ditambah bahan lain, sehingga dalam satu botol komposisinya menjadi 700 g jerami padi, dicampur dengan 150 g jagung giling, 140 g dedak padi dan 10 g kapur, 1250 ml air. Kandungan nutrisi jerami padi yang ditambah media untuk tumbuhnya *Phanerochaete chrysosporium* tersebut adalah sebagai berikut: 93,86% bahan kering; 5,44% protein; 10,41% lemak; 35,48 % serat kasar; 22,58% abu; 26,09 % BETN; 77,6% NDF; 50,99% ADF; 37,48% selulosa dan 4,13% lignin (semua berdasarkan % bahan kering). Untuk selanjutnya komposisi tersebut digunakan sebagai kontrol

Metode dan Rancangan Penelitian.

Pembuatan fermentasi jerami padi menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap. Sebagai perlakuan adalah *Phanerochaete chrysosporium* dengan taraf 0, 5 dan 10 g/kg bobot jerami (BK). Setiap perlakuan diulang enam kali, sehingga terdapat 18 unit percobaan.

Peubah yang diukur.

Peubah yang diukur meliputi kandungan nutrisi jerami padi, menurut petunjuk AOAC (1994) dan analisis Van Soest (1983)

2. Percobaan Tahap Kedua

Materi Penelitian.

Sebagai materi penelitian adalah jerami padi fermentasi terbaik hasil percobaan pertama (jerami padi yang difermentasi menggunakan *Phanerochaete chrysosporium* 10 g/kg jerami padi) , cairan rumen sapi yang

diambil dari Rumah Potong Hewan (RPH) segera setelah sapi dipotong dan *Saccharomyces cerevisiae*.

Metode dan Rancangan Penelitian.

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen *in vitro*, menurut metode Tilley dan Terry (1963), menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Sebagai perlakuan adalah suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* dengan taraf 0%, 2% dan 4 % dari bobot jerami padi fermentasi (BK).

Peubah yang diukur.

Peubah yang diukur meliputi pencernaan bahan kering, bahan organik, selulosa dan lignin pakan.

Analisis Data.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam, dilanjutkan dengan uji orthogonal polynomial (Steel dan Torrie, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan Tahap Pertama

Fermentasi jerami padi menggunakan *Phanerochaete chrysosporium* dapat meningkatkan kandungan protein lemak dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dan menurunkan kandungan serat dan abu (Tabel1)

Tabel 1. Kandungan Nutrien Jerami Padi Non Fermentasi dan Fermentasi

Kandungan Nutrien	Taraf <i>Phanerochaete chrysosporium</i> (g/kg jerami padi)			
		0	5	10
Bahan kering (% BK)*		93,86	93,28	93,91
Protein kasar (% BK)*		5,44	7,03	7,06
Lemak kasar (% BK)*		10,41	10,45	12,32
Serat kasar (% BK)		35,48	31,65	22,88
Abu (% BK)*		22,58	18,66	16,71
BETN (% BK)*		26,09	32,22	41,37
NDF (% BK)**		77,6	64,41	61,83
ADF (% BK)**		50,99	36,16	34,45
Selulosa (% BK)**		37,48	23,41	20,89
Lignin (% BK)**		4,13	5,26	5,47

Keterangan:

* Hasil analisis di Lab. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Unsoed (2011).

** Hasil analisis di Lab. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta (2011).

Meningkatnya kandungan protein dan lemak berasal dari *Panerochaete chrysosporium* yang merupakan organisme hidup yang mengandung protein dan lemak serta adanya sintesis *de novo* yang terjadi pada *Phanerochaete chrysosporium*.

Menurunnya serat kasar karena serat kasar tersebut telah digunakan oleh *Phanerochaete chrysosporium* sebagai sumber energi dan meningkatnya BETN membuktikan bahwa terjadi peningkatan sumber energi. Hal tersebut karena ikatan antara lignin dan selulosa menjadi longgar sehingga selulosa dapat digunakan sebagai sumber energi. Berdasarkan kandungan nutrient yang tercantum dalam Tabel 1, maka jerami padi yang difermentasi menggunakan *Phanerochaete chrysosporium* 10 g/kg jerami padi (BK) menjadi pilihan untuk dilakukan percobaan *in vitro*.

Percobaan Tahap Kedua (*in vitro*)

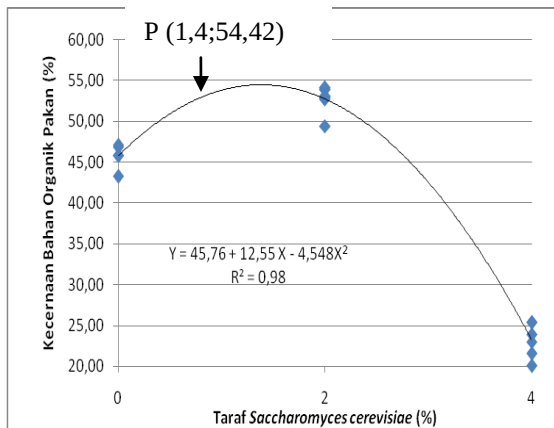
Hasil percobaan *in vitro* menunjukkan bahwa pencernaan bahan kering pakan berkisar dari 48.82% sampai dengan 49,83%.

Tabel 2. Rataan Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik, Selulosa dan Lignin

Taraf <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Kecernaan (%)			
	Bahan Kering	Bahan Organik	Selulosa	Lignin
0%	48,82 ± 2,22	45,77±2,35	19,69±3,48	4,48±3,71
2%	49,83±1,80	52,69 ± 1,69	25,67±3,32	7,02±2,73
4%	48,93±2,21	23,22 ± 3,32	19,71±2,87	4,95±3,04

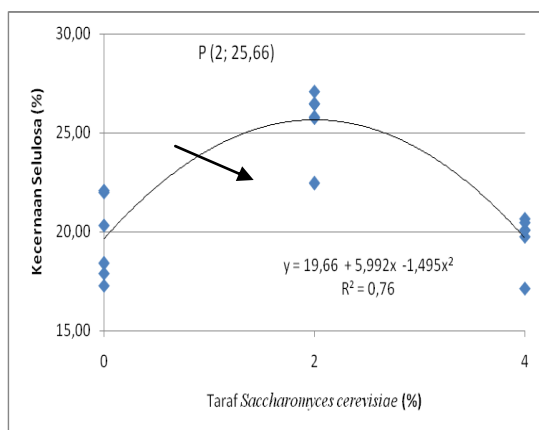
Hasil analisis variansi terhadap kecernaan bahan kering menunjukkan bahwa suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* tidak nyata mempengaruhi kecernaan bahan kering (KBK) pakan ($p > 0,05$). Meskipun jika berdasarkan rataannya, KBK pakan yang di suplementasi 5% *Saccharomyces cerevisiae* cenderung lebih tinggi dari pada kedua taraf lainnya. Berbeda halnya dengan kecernaan bahan organik pakan, suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* memberikan pengaruh secara kuadrater terhadap kecernaan bahan organik dengan persamaan : $Y = 45,76 + 2,55x - 4,548x^2$. Koefisien determinasi ($R^2 = 0,98$), titik tertinggi P (1,4; 54,42) (Gambar 1), yang memberikan makna bahwa kecernaan

bahan organik tertinggi (54,42%) dicapai pada suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* 1,4%.



Gambar 1. Hubungan antara Taraf *Saccharomyces cerevisiae* dengan Kecernaan Bahan Organik Pakan

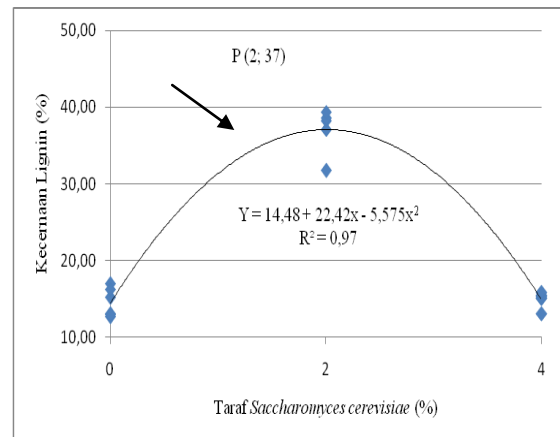
Hasil analisis variansi terhadap kecernaan selulosa menunjukkan bahwa suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kecernaan selulosa pakan. Uji orthogonal polynomial menjelaskan bahwa *Saccharomyces cerevisiae* berpengaruh secara kuadrater terhadap kecernaan selulosa pakan ($p < 0,01$) dengan persamaan $Y = 19,66 + 5,992x - 1,495x^2$, koefisien determinasi (R^2) = 0,76 (Gambar 2).



Gambar 2. Hubungan antara Taraf *Saccharomyces cerevisiae* dengan Kecernaan Selulosa Pakan

Titik tertinggi P (2; 25,66), yang artinya bahwa kecernaan selulosa tertinggi (25,66%) dicapai pada suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* 2%. Begitu pula halnya terhadap kecernaan lignin pakan, *Saccharomyces cerevisiae* berpengaruh secara kuadrater ($p < 0,01$) dengan persamaan $Y = 14,48 +$

$22,41x - 5,575x^2$, koefisien determinasi (R^2) = 0,97; titik tertinggi P (2; 37) (Gambar 3).



Gambar 3. Hubungan antara Taraf *Saccharomyces cerevisiae* dengan Kecernaan Lignin Pakan

Arti dari titik puncak tersebut yaitu bahwa kecernaan lignin tertinggi (37%) dicapai oleh pakan yang disuplementasi *Saccharomyces cerevisiae* 2%.

Suplementasi kapang dalam pakan ruminansia dapat meningkatkan degradasi selulosa dan kecernaan nutrient (Kung *et al.*, 2002; Yang *et al.*, 2000; Lesmeister *et al.*, 2004). Peningkatan degradasi tersebut karena *Saccharomyces cerevisiae* meningkatkan jumlah total bakteri rumen dan bakteri selulolitik (Medina *et al.*, 2002.) Demikian pula halnya Marden *et al.* (2008) menyatakan bahwa *Saccharomyces cerevisiae* meningkatkan kecernaan pakan pada sapi perah, karena kapang menstimulasi pertumbuhan bakteri rumen, menstabilkan pH rumen (Bach *et al.*, 2007). Hal tersebut karena laktat yang diproduksi dalam rumen digunakan oleh bakteri rumen yaitu *S. ruminantium*, sehingga menstabilkan pH rumen, dan meningkatkan aktivitas degradasi bakteri selulolitik rumen (Chaucheyras-Durand and Fonty, 2001).

Pada suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* 4%, ternyata kecernaan selulosa justru menurun, hal tersebut diduga karena meningkatnya produksi ethanol. Menurut Brat *et al.* (2009) *Saccharomyces cerevisiae* menghasilkan ethanol, dengan demikian semakin tinggi suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* maka produksi ethanol juga meningkat, dan meningkatkan pH rumen.

Meningkatnya pH rumen akan menekan pertumbuhan bakteri selulolitik dan bakteri pencernaan lignin, sehingga pencernaan selulosa dan lignin menurun.

KESIMPULAN

- (1) Fermentasi menggunakan *Phanerochaete chrysosporium* 10 g/kg jerami dapat meningkatkan kandungan protein kasar, lemak kasar dan BETN dan menurunkan serat kasar jerami padi.
- (2) Suplementasi 2% *Saccharomyces cerevisiae* pada pakan yang mengandung jerami padi fermentasi menggunakan *Phanerochaete chrysosporium* mampu meningkatkan pencernaan selulosa dan lignin pakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya disampaikan kepada *Poject Indonesia Managing Higher Education for Relevance and Efficiency (I-MHERE)* Sub Komponen B1 Batch III Universitas Jenderal Soedirman Tahun Anggaran 2011 yang telah mendanai penelitian berjudul “Fermentasi Jerami Padi menggunakan *White rot fungi* dan Suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* Pengaruhnya Terhadap Kecernaan Nutrien Secara *In Vitro*”.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC., 1994. Official method of analysis. Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.
- Bach, A., Iglesias, C. and Devant, M., 2007. Daily rumen pH pattern of loose-housed dairy cattle as affected by feeding pattern and live yeast supplementation. *Anim. Feed Sci. Technol.* 136:146.
- Badan Pusat Statistik, 2011. *Produksi Padi, Jagung, Dan Kedelai (Angka Sementara Tahun 2010 dan Angka Ramalan I Tahun 2011)*. Berita Resmi Statistik No. 18/03/Th. XIV, 1 Maret 2011
- Brat, D., Boles, E. and Wiedemann, B., 2009. Functional Expression of a Bacterial Xylose Isomerase in *Saccharomyces cerevisiae*. *Appl. Environ. Microbiol.* 75(8):2304.
- Chaucheyras-Durand, F., and Fonty, G., 2001. Establishment of cellulolytic bacteria and development of fermentative activities in the rumen of gnotobiotically-reared lambs receiving the microbial additive *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077. *Reprod. Nutr. Dev.* 41:57.
- Kung, L., Jr., Cohen, M.A., Rode, L.M. and Treacher, R.J., 2002. The effect of fibrolytic enzymes sprayed onto forages and fed in a total mixed ratio to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85:2396–2402.
- Lesmeister, K.E., Heinrichs, A.J. and Gabler, M.T., 2004. Effects of supplemental yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) culture on rumen development, growth characteristics, and blood parameters in neonatal dairy calves. *J. Dairy Sci.* 87:1832–1839.
- Lushchak, V.I., 2006. Budding yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a model to study oxidative modification of proteins in eukaryotes. *Acta Biochemica Polonica (53)*.4: 679–684
- Makarim, A.K., Sumarno dan Suyanto, 2007. *Jerami Padi: Pengelolaan dan Pemanfaatan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Marden, J. P., Julien, C., Monteils, V., Auclair, E., Moncoulon, R. and Bayourthe, C., 2008. How does live yeast differ from sodium bicarbonate to stabilize ruminal pH in highyielding dairy cows. *J. Dairy Sci.* 91:3528.
- Medina, M., Girard, I.D., Jacotot, E. and Julliand, V., 2002. Effect of a preparation of *Saccharomyces cerevisiae* on microbial profiles and fermentation patterns in the large intestine of horses fed a high fiber or a high starch diet. *J. Anim. Sci.* 80:2600–2609.
- Steel, R.G.D and Torrie, J.H., 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik*. Edisi kedua. Diterjemahkan oleh Sumantri, B.

1993. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Tang, S.X., Tayo, G.O., Tan, Z.L., Sun, Z.H., Shen, L.X., Zhou, C.S., Xiao, W.J., Ren, G.P., Han, X.F. and Shen, S.B., 2008. Effects of yeast culture and fibrolytic enzyme supplementation on in vitro fermentation characteristics of low-quality cereal straws. *J. Anim. Sci.* 86:1164–1172.
- Tilley, J.M.A. and Terry, R.A., 1963. A Two Stage Technique for the in vitro of forage crops. *Jurnal of the British Gressland Society.* 18(2):104
- Van Soest, J.P., 1983. *Nutritional Ecology of the Ruminant. Ruminant Metabolism, Nutritional Strategies, the Cellulolytic Fermentation and the Chemistry of Forage and Plant Fibers.* O & B BOOKS, Inc. Corvallis, Oregon. USA
- Yang, W.Z., Beauchemin, K.A. and Rode L.M., 2000. A comparison of methods of adding fibrolytic enzymes to lactating cow diets. *J. Dairy Sci.* 83:2512–2520.
- Zadrazil, F., 1984. *Micobial Conversion of Lignocellulose Into Feed.* Eds. Sundstøl, F and E. Owen. In: *Straw and Other Fibrous by-products as Feed.* Elsevier. Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo.