

Peningkatan Kualitas Ampas Tebu Sebagai Pakan Ternak Melalui Fermentasi dengan Penambahan Level Tepung Sagu yang Berbeda

(Improvement of fermented bagasse quality as animal feed by fermentation through administration of sago flour at different levels)

Samadi¹, Sitti Wajizah¹, dan Sabda²

¹Laboratorium Ilmu Makanan Ternak Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Alumni Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Unsyiah Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

ABSTRACT Feed plays an important role in livestock production system. Due to limitation of pasture and forege areas, it needs to find new feed alternative as replacement of forage as animal feed. One of feed alternatives as replacement of forage is bagasse. Bagasse has low nutritive content and digestibility. One of the efforts to improve bagasse quality is by fermentation. The purpose of this experiment was to improve nutritive values of bagasse by fermentation method by using *Trichoderma harzianum* as inoculum. This research was conducted at Animal Nutrition Laboratory, Animal Husbandry Department, Agricultural Faculty, Syiah Kuala University, Banda Aceh from January to April 2015. The experiment was designed by completely randomized design (CRD) with 4 treatments (addition of sago flour at

defferent levels); R_{1 control} (0% sago flour), R₂ (5% sago flour), R₃ (10% sago flour), R₄ (15% sago flour) of fermented material. Each treatment has 4 replications, therefore there were 16 units of treatment. Parameters observed in this experiment were nutritive values of fermented bagasse including the contents of dry matter, crude protein, crude fiber and ash. The results of the experiments indicated that fermented bagasse with *Trichoderma harzianum* by addition of various levels of sago flour had significantly effect (P<0, 05) on crude fiber and ash contents. However, there were not significantly difference (P>0, 05) on dry matter and crude protein contents. In conclusion, addition of various levels of sago flour by using *Trichoderma harzianum* at fermented bagasse was able to improve nutritive values of fermented bagasse.

Keywords : Sago flour, fermentation, *Trichoderma harzianum*, bagasse.

2015 Agripet : Vol (15) No. 2 : 104 -111

PENDAHULUAN

Keterbatasan sumber bahan pakan hijauan bagi ternak ruminansia akibat perubahan fungsi lahan perlu dicari sumber alternatif pengganti hijauan. Potensi bahan pakan ternak ternak ruminansia sebagai pengganti hijauan sangat besar di Provinsi Aceh (Samadi *et al.*, 2010). Salah satu bahan pakan alternatif sumber serat pengganti hijauan adalah hasil samping industri pertanian seperti ampas tebu. Saat ini pemanfaatan ampas tebu sebagai pakan ternak belum maksimal, karena rendahnya kualitas ampas tebu sehingga kecernaannya rendah. Menurut Pandey *et al.* (2000) ampas tebu mengandung lebih kurang 50% selulosa, 25 % hemiselulosa dan 25 %

lignin dan mengandung abu lebih rendah (2,4%) dibandingkan dengan limbah pertanian lainnya yaitu 17,5% (jerami padi) dan 11,0% (jerami gandum). Beberapa penelitian dengan tujuan meningkatkan kualitas ampas tebu telah dilakukan baik secara kimia (Zhao *et al.*, 2009) dan biologi (Okano *et al.*, 2006).

Fermentasi merupakan salah satu upaya yang telah banyak dilakukan dalam meningkatkan kualitas bahan pakan. Penelitian yang dilakukan oleh Wajizah *et al.* (2015) fermentasi pelepah kelapa sawit dengan menggunakan *Aspergillus niger* berpengaruh terhadap kualitas kualitas pelepah kelapa sawit. Dalam penelitian ini penggunaan berbagai karbohidrat terlarut dapat meningkatkan protein kasar pelepah kelapa sawit yang difermentasi. Pada fermentasi bahan pakan ternak selain *Aspergillus niger* dapat juga

Corresponding author : samadi177@yahoo.de
DOI: <http://dx.doi.org/10.17969/agripet.v15i2.2849>

digunakan berbagai jenis jamur lainnya seperti *Trichoderma harzianum*. Iskandar (2009) menyatakan bahwa *Trichoderma harzianum* dapat menurunkan kadar serat dan sekaligus dapat meningkatkan kadar protein kasarnya. *Trichoderma harzianum* merupakan jamur antagonis yang baik dalam mengendalikan patogen serta menghasilkan enzim eksoglukanase (komponen enzim selulase). Banyak penelitian mengenai proses fermentasi yang telah dilakukan menggunakan *T. harzianum*, terutama dalam upaya penurunan kadar serat kasar bahan pakan dan meningkatkan kadar proteinnya.

Dalam proses fermentasi penggunaan bahan substrat terlarut juga menentukan kualitas dari bahan produk yang dihasilkan. Penelitian yang dilakukan oleh Nazaruddin (2013) penggunaan substrat terlarut tepung sagu dalam fermentasi dapat meningkatkan kualitas nutrisi ampas sagu, namun dalam penelitian ini tidak melihat level optimum dari karbohidrat terlarut yang digunakan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan berbagai level karbohidrat terlarut dalam hal ini digunakan tepung sagu pada fermentasi ampas tebu terhadap kualitas dari bahan yang digunakan.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Makanan Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh dari bulan Januari sampai April 2015.

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari ampas tebu yang diperoleh di daerah sekitar kampus. Sedangkan *T. harzianum* yang digunakan sebagai starter dalam proses fermentasi diperoleh dari Balai Proteksi Tanaman Perkebunan Jl. T. Iskandar Lam Glumpang, Ulee Kareng Banda Aceh. Sebagai sumber karbohidrat terlarut yang ditambahkan pada media fermentasi dalam penelitian ini digunakan tepung sagu.

Bahan dan Alat yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu ampas tebu, starter *T. harzianum*, tepung sagu, molases, urea, dan akuades.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi parang, baskom, timbangan digital, gelas ukur, baki plastik, pengaduk, sendok, sprayer, oven, autoclave, sarung tangan, *wrapping plastic*, plastik anti panas, alat penggiling (mortel, blender) dan masker.

Prosedur Penelitian

Ampas dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari selama tiga (3) hari. Setelah kering, ampas tebu dicacah dengan ukuran sekitar 1-2 inci dan diamoniasi dengan menambahkan urea 4% dari bahan kering selama 14 hari. *T. harzianum* yang dibiakkan dalam media jagung sebanyak 500 gr, dilarutkan dalam 3 liter air (1:6) hingga seluruh sporanya larut dalam air. Dalam larutan spora *T. harzianum* ditambahkan molases 10% dari bahan kering, selanjutnya diaduk hingga homogen. Substrat sebanyak 300 g/unit perlakuan yang dimasukkan ke dalam kantong plastik hitam dan ditambahkan tepung sagu menurut level masing-masing perlakuan, yaitu 0%, 5%, 10%, dan 15% dari bahan kering. Kantong plastik yang berisi substrat dipadatkan dan diikat hingga kedap udara, kemudian difermentasi selama 21 hari. Setelah fermentasi berakhir, sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C. Selanjutnya sampel dianalisis kandungan bahan kering, protein kasar, serat kasar dan abu (AOAC, 1995).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dengan masing-masing 4 ulangan, sehingga didapatkan 16 unit perlakuan. Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah:
R0 = Ampas tebu 300 gr + *Trichoderma harzianum* + Tepung sagu 0% (0 gr)
R1 = Ampas tebu 300 gr + *Trichoderma harzianum* + Tepung sagu 5% (7 gr)

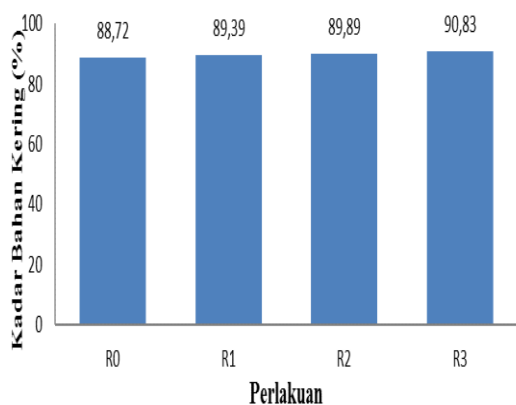
- R2 = Ampas tebu 300 gr + *Trichoderma harzianum* + Tepung sagu 10% (14 gr)
 R3 = Ampas tebu 300 gr + *Trichoderma harzianum* + Tepung sagu 15% (21 gr)

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (*Analysis of Variance/ANOVA*) dan jika memberikan hasil yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji berjarak berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test/DMRT*) (Steel dan Torrie, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Bahan Kering Ampas Tebu Fermentasi

Hasil penelitian menunjukkan, peningkatan level penambahan tepung sagu dalam media tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar bahan kering ampas tebu yang difermentasi menggunakan *Trichoderma harzianum* (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik nilai kadar bahan kering ampas tebu fermentasi dengan level penambahan tepung sagu (Ts) yang berbeda (R₀: 0% Ts; R₁: 5% Ts; R₂: 10% Ts; R₃: 15% Ts).

Meskipun pada Gambar 1 terlihat bahwa peningkatan level penambahan tepung sagu cenderung mengakibatkan peningkatan bahan kering, namun peningkatan tersebut secara statistik tidak nyata. Terjadinya kecenderungan peningkatan bahan kering ampas tebu fermentasi seiring dengan meningkatnya level penambahan tepung sagu, selain karena sumbangan bahan kering dari tepung sagu sendiri, dapat juga disebabkan tepung sagu mengikat kadar air pada media fermentasi. Tepung sagu termasuk ke dalam kelompok pati

yang mempunyai daya absorpsi air. Air yang terserap dalam molekul menyebabkan granula pati mengembang, sehingga air bebas berkurang (Richana dan Sunarti, 2004).

Proses fermentasi dapat mengakibatkan perubahan pada kadar bahan kering substrat. Menurut Tanyildizi *et al.* (2007), peningkatan bahan kering pada fermentasi disebabkan kapang menyerap air sehingga semakin lama fermentasi kondisi substrat semakin kering khususnya pada fermentasi semi solid hingga solid, karena air digunakan untuk pertumbuhan kapang. Kondisi tersebut terutama bila substrat mengandung serat kasar yang tinggi dan juga akibat sifat kemasan yang digunakan. Hal ini dilaporkan oleh Pasaribu *et al.* (2001) yang mendapatkan, penggunaan kemasan kantong semen yang bersifat higroskopis sebagai wadah fermentasi menurunkan kadar bahan kering substrat karena sifatnya yang mudah menyerap air, dibandingkan penggunaan kantong plastik yang tidak berpori yang tidak dapat menyerap air. Penggunaan kantong plastik sebagai wadah fermentasi pada penelitian ini turut mempertahankan kandungan bahan kering substrat tetap tinggi. Pengaruh suhu ruang juga dapat mengakibatkan terjadinya penguapan air yang cepat dan menurunkan kadar air materi penelitian, seperti yang dilaporkan Hamid *et al.* (1999) dimana terjadi peningkatan bahan kering pada bungkil kelapa yang difermentasi.

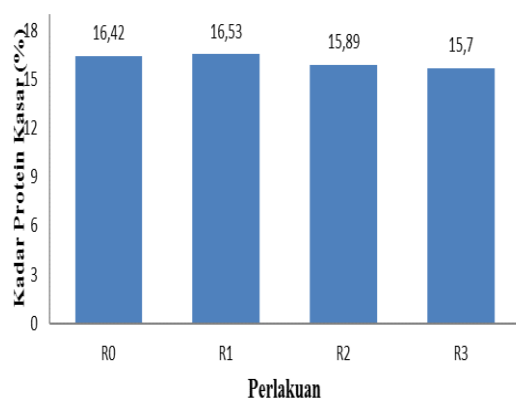
Namun demikian proses fermentasi juga dapat mengakibatkan penurunan jumlah bahan kering, yang disebabkan penggunaan nutrisi dari substrat oleh mikroba sebagai sumber karbon, nitrogen, dan mineral, serta dilepaskannya CO₂ dan energi dalam bentuk panas yang menguap bersama partikel air. Molekul air tersebut terbentuk dari proses katabolisme yang merombak senyawa kompleks menjadi bahan yang lebih sederhana (Zumael, 2009).

Kadar Protein Kasar Ampas Tebu Fermentasi

Penentuan protein kasar dapat dilakukan melalui metode mikro Kjeldahl dengan mengukur jumlah nitrogen (N) dalam suatu

bahan. Nitrogen (N) merupakan unsur penyusun protein, sehingga jumlah N dapat menunjukkan banyaknya protein yang terkandung dalam suatu bahan. Kadar N yang diperoleh dikalikan dengan 6,25 sebagai angka konversi menjadi protein, dengan asumsi sebagian besar protein mengandung 16% N. Protein kasar terdiri atas protein murni yang merupakan polimer dari asam amino, dan nitrogen bukan protein - *non protein nitrogen* (NPN) (Soejono, 1991 dan Tillman *et al.*, 1998).

Hasil penelitian menunjukkan, peningkatan level penambahan tepung sagu dalam media tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar protein kasar ampas tebu yang difermentasi menggunakan *Trichoderma harzianum* (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik nilai kadar protein kasar ampas tebu fermentasi dengan level penambahan tepung sagu yang berbeda (R₀: 0% Ts; R₁: 5% Ts; R₂: 10% Ts; R₃: 15% Ts).

Meskipun pada Gambar 2 terlihat bahwa peningkatan level tepung sagu cenderung mengakibatkan turunnya kadar protein kasar terutama pada level penggunaan tepung sagu 10 dan 15%, namun penurunan tersebut secara statistik tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa, peningkatan level tepung sagu belum mampu meningkatkan kinerja kapang *T. harzianum* secara optimal dalam mensintesis protein mikrobial. Selama proses fermentasi, mikroorganisme berperan sebagai penghasil enzim untuk memecah serat kasar dan meningkatkan kadar protein substrat (Purwadaria *et al.*, 1998). Aktivitas mikroba dalam proses fermentasi sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi dari substrat itu

sendiri maupun nutrisi yang ditambahkan ke dalam media fermentasi (Kukuh, 2010)).

Menurut Agustono *et al.* (2010), selama proses fermentasi peningkatan kandungan protein kasar disebabkan terjadinya peningkatan jumlah biomasa mikroba. Kapang yang mempunyai kemampuan menghasilkan enzim protease akan merombak protein. Protein dirombak menjadi polipeptida, kemudian menjadi peptida sederhana yang akhirnya mengalami perombakan lebih lanjut menjadi asam-asam amino, yang akan dimanfaatkan oleh mikroba untuk memperbanyak diri. Peningkatan jumlah koloni mikroba yang merupakan protein sel tunggal selama proses fermentasi secara tidak langsung meningkatkan kandungan protein kasar substrat (Anggorodi, 1994 dan Agustono *et al.*, 2010).

Sebaliknya diungkapkan dalam penelitian Pasaribu *et al.* (2001), penurunan kadar protein kasar juga dapat terjadi disebabkan oleh aktivitas proteolitik kapang. Mikrobia tersebut akan mendegradasi senyawa protein pada ampas tebu sehingga akan menurunkan kadar protein kasar. Degradasi protein kasar tersebut secara enzimatik oleh mikrobia menghasilkan asam amino yang secara cepat teroksidasi menghasilkan amonia yang mudah menguap, sehingga menyebabkan penurunan protein kasar hasil fermentasi.

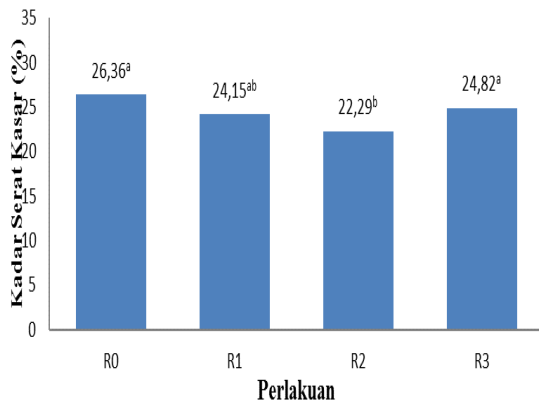
Kadar Serat Kasar Ampas Tebu Fermentasi

Serat kasar merupakan fraksi dari karbohidrat yang tidak larut dalam basa dan asam encer setelah pendidihan masing-masing 30 menit. Termasuk dalam komponen serat kasar adalah selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang tidak larut. Selulosa merupakan serat kasar utama penyusun dinding sel tanaman yang sukar didegradasi karena monomer glukosa terhubung dengan ikatan β 1-4 yang sangat stabil (Soejono, 1991). Beberapa mikroorganisme, termasuk bakteri dan kapang menghasilkan enzim selulase yang dapat merombak selulosa menjadi selubiosa yang selanjutnya disederhanakan menjadi glukosa (Heriyanto, 2008).

Hasil penelitian menunjukkan, peningkatan level penambahan tepung sagu

dalam media berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar serat kasar ampas tebu yang difermentasi menggunakan *Trichoderma harzianum* (Gambar 3). Penambahan tepung sagu hingga 10% dalam media fermentasi secara nyata ($P < 0,05$) mampu menurunkan kadar serat kasar substrat dibanding kontrol. Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Christiyanto (1998) membuktikan bahwa, sebagai mikroba lignoselulolitik, kapang *Trichoderma viride* mampu merombak pakan berserat tinggi sehingga dapat menurunkan kadar selulosa bahan.

Menurut Dunlap dan Chiang (1980), selulase merupakan enzim kompleks yang terdiri atas 2 tipe enzim yang terlibat dalam mendegradasi selulosa, yaitu C_1 (enzim glukonase) dan C_x (enzim endo-glukanase). C_1 beraksi pada selulosa kristalin dan mengubahnya menjadi bentuk amorf sehingga memungkinkan untuk C_x beraksi. *Trichoderma* menghasilkan beberapa enzim diantaranya enzim eksoglukanase (komponen enzim selulase) yang mampu menghancurkan selulosa dan mengubahnya menjadi glukosa (Papavizas, 1985). Selanjutnya Okada (1988) juga telah membuktikan bahwa selain menunjukkan aktivitas selulolitik, *Trichoderma* juga memperlihatkan aktivitas hemiselulase dan amilase.



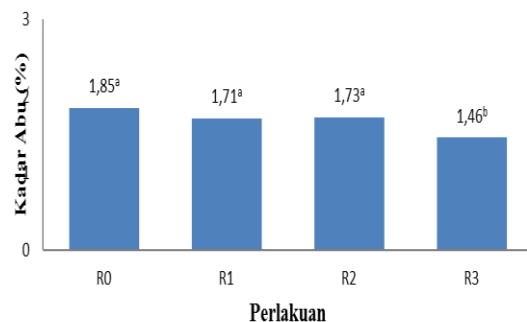
Gambar 3. Grafik nilai kadar serat kasar ampas tebu fermentasi dengan level penambahan tepung sagu yang berbeda (R₀: 0% Ts; R₁: 5% Ts; R₂: 10% Ts; R₃: 15% Ts).

Namun demikian, kadar serat kasar kembali meningkat pada pemberian tepung sagu sebanyak 15%, diduga karena perkembangan miselium kapang tidak diikuti oleh kinerja enzim selulase secara optimal

karena ketersediaan N yang mulai tidak seimbang. Hal ini dapat terjadi karena pertumbuhan kapang ikut menyumbang serat kasar yang berasal dari miselium sehingga makin banyak massa sel makin tinggi kadar serat yang dihasilkan. Kadar serat kasar substrat yang meningkat merupakan indikasi adanya pertumbuhan kapang, seperti yang dilaporkan pada fermentasi putak dimana terjadi peningkatan kadar serat kasar dari 9,2% menjadi 12,22% (Hilakore, 2008).

Kadar Abu Ampas Tebu Fermentasi

Abu yang merupakan zat anorganik atau mineral adalah bagian dari sisa pembakaran dalam tanur dengan temperatur 400-600°C, sehingga semua bahan organik menguap (Soejono, 1991). Hasil penelitian menunjukkan, peningkatan level penambahan tepung sagu dalam media berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar abu ampas tebu yang difermentasi menggunakan *Trichoderma harzianum* (Gambar 4).



Gambar 4. Grafik nilai kadar abu ampas tebu fermentasi dengan level penambahan tepung sagu yang berbeda (R₀: 0% Ts; R₁: 5% Ts; R₂: 10% Ts; R₃: 15% Ts).

Pada Gambar 4 terlihat, penambahan tepung sagu dalam media fermentasi sebanyak 15% secara sangat nyata ($P < 0,01$) dapat menurunkan kadar abu substrat. Penurunan kadar abu mengindikasikan terjadi peningkatan kandungan bahan organik substrat. Bahan organik mengandung zat-zat makanan yang cukup penting, yaitu protein, lemak dan karbohidrat serta vitamin. Oleh karena itu, kehilangan bahan organik berarti akan kehilangan juga zat-zat nutrisi yang cukup penting. Menurut Church dan Pond (1995), dipandang dari segi nutrisi jumlah

besarnya abu tidak begitu penting, namun dalam analisis proksimat data abu diperlukan untuk menghitung atau mengukur nilai BETN (bahan ekstrak tanpa N).

Penelitian yang dilakukan oleh Supriyati *et al.* (2010), pada fermentasi jerami padi menggunakan *Trichoderma viridae* juga mendapatkan penurunan kadar abu, yang menunjukkan terjadinya peningkatan bahan organik selama proses fermentasi. Peningkatan kandungan bahan organik diduga karena setelah fermentasi, substrat mengalami perombakan kandungan nutrisi oleh enzim mikroorganisme sehingga persentase zat makanan yang dapat dimanfaatkan bertambah yang tercermin pada peningkatan bahan organik dan penurunan kadar abu (Pujioktari, 2013).

Meskipun demikian, Novianti (2002) melaporkan peningkatan kadar abu pada fermentasi dedak padi, ampas tahu, dan kulit ari kedelai karena terjadi perombakan kandungan nutrisi substrat menjadi sel kapang yang menghasilkan abu. Hal ini sejalan dengan pendapat Fardiaz (1988) yang menyatakan bahwa, peningkatan kadar abu selama fermentasi disebabkan oleh bertambahnya massa sel tubuh kapang dan terjadinya peningkatan konsentrasi di dalam produk karena berbagai perubahan bahan organik akibat proses biokonversi yang menghasilkan H₂O dan CO₂.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa, peningkatan level penambahan tepung sagu pada media fermentasi ampas tebu menggunakan *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap serat kasar dan abu, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar bahan kering dan protein kasar substrat. Secara keseluruhan, peningkatan level penambahan tepung sagu dalam media fermentasi belum mampu meningkatkan kadar protein kasar, namun penambahan tepung sagu hingga 10% mampu menurunkan kadar serat kasar substrat ampas tebu secara nyata ($P < 0,05$).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan dana Hibah Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan melalui anggaran DIPA Unsyiah T.A 2015 No. SP DIPA. 042.04.2.400078/2015. Tanggal 15 April 2015. Terima kasih kepada M. Hanafiah yang telah membantu kegiatan di Laboratorium. Terima kasih juga kepada Sabda, Zidny dan Denny Riyatsyah yang telah ikut membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Agustono, A.S., Widodo dan Paramita, W., 2010. Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar pada Daun Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*) Yang Difermentasi. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Vol. 2, No. 1, Hal 37-43.
- AOAC, 1995. Official Methods of Analysis of The Association Agricultural Chemists. 14 th Ed., Washington DC.
- Christiyanto, M. 1998. Pengaruh Lama Pemasakan dan Fermentasi Ampas Tebu dengan *Trichoderma viride* terhadap Degradasi Serat. Tesis. Pascasarjana UniThe Pollard Level in the Fermentation of Ammoniated Bagasse [Prayuwidayati and Muhtarudin] 151 versitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Church, D.C. dan Pond, W.G. 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding. Fourth Edition. John Willey and Sons Inc., USA
- Dunlap, C.E and Chiang, L.C. 1980. Cellulose Degradation in Shluler, M.L. : Utilization and Recycle of Agricultural Wastes and Residues. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York.
- Fardiaz, S. 1998. Fisiologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Hamid, H., Purwandaria, T., Haryati, T dan Sinurat, A.P., 1999. Perubahan Nilai

- Bilangan Peroksida Bungkil Kelapa dalam Proses Penyimpanan dan Fermentasi. *JITV* 4(2): 102-106.
- Heriyanto, 2008. Probiotik (Migrosuplemen /MIG Ternak). Departemen Pertanian Direktorat Jendral Bina Produksi Peternakan Balai Besar Pengujian Mutu & Sertifikasi Obat Hewan No. B. 0264. Bogor, Indonesia.
- Hilakore, M.A. 2008. Peningkatan Kualitas Nutritif Putak Melalui Fermentasi Campuran *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger* Sebagai Pakan Ruminansia. Disertasi. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Iskandar, B. 2009. Kajian Perbedaan Aras dan Lama Pemeraman Ampas Tebu dengan *Trichoderma harzianum* Terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar. Seminar Nasional Peternakan Universitas di Ponegoro. Semarang
- Kukuh, 2010. Pengaruh Suplementasi Probiotik Cair Em4 Terhadap Performan Domba Lokal Jantan. Skripsi. Diterbitkan. Surakarta: Jurusan Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Nazaruddin, 2013. Peningkatan Nilai nutrisi Ampas Sagu Melalui Fermentasi Menggunakan *Aspergillus niger* dengan Penambahan Sumber Karbohidrat Terlarut yang Berbeda. Skripsi. Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Darussalam. Banda Aceh
- Noviati, A. 2002. Fermentasi Bahan Pakan Limbah Industri Pertanian dengan Menggunakan *Trichoderma harzianum*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Okada, G., 1988. Cellulase from *Trichoderma viride*. *Methods Enzymol.* 160 : 259-263.
- Okano, K., Iida, Y., Samsuri, M., Prasetya, B., Usagawa, T., dan Watanabe., T. 2006. Comparisson of in vitro digestibility and chemical composition among sugarcane bagasse treated by four white-rot fungi. *Animal Science Journal.* 77, 308-313
- Pandey, A. Soccol, C.R., Nigam, P dan Vanete, T.. Soccol, V.T., 2000. Biotechnological potential of agro-industrial residues. I: sugarcane Bagasse. *Bioresource Technology.* 74: 69-80
- Papavizas, G.C., 1985. *Trichoderma* and *Gliocladium*: Biology, Ecology, and Potential for Biocontrol. *An. Rev. Phytopathol.* 22:23-54.
- Pasaribu, T., Purwadaria, T., Sinurat, A.P., Rosida, J dan Saputra, D.O.D., 2001. Evaluasi Nilai Gizi Lumpur Sawit Hasil Fermentasi dengan *Aspergillus niger* pada Berbagai Perlakuan Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 6(4): 233-238.
- Pujioktari, P. 2013. Pengaruh Level *Trichoderma harzianum* dalam Fermentasi Terhadap Kandungan Bahan Kering, Abu, dan Serat Kasar Sekam Padi. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Purwadaria, T., Haryati, T., Sinurat, A.P., KOMPIANGDAN, I.P and DHARMA, J., 1998. The Correlation Between Amylase and Cellulase Activities With Starch and Fibre Contents on The Fermentation of Cassapro (Cassava Protein) With *Aspergillus niger*. *Biotechnology Conference* 17-19 Juni, Jakarta.
- Richana, N dan Sunarti, T.C., 2004. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi Kelapa, dan Gembili. *Jurnal Pascapanen* Vol. 1. No. 1. Hal: 29-37.
- Samadi, Usman, Y dan Delima, M., 2010. Kajian Potensi Limbah Pertanian Sebagai Pakan Ternak Ruminansia di Kabupaten Aceh Besar. *Agripet*, Vol (10) No. 2: 45-53
- Soejono, M. 1991. Analisis dan Evaluasi Pakan. Petunjuk Laboratorium. Pusat

- Antar Universitas Bioteknologi. Fakultas Peternakan UGM.
- Steel, R. G. D. dan Torrie. G. H. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika Terjemahan B. Sumantri. PT Gramedia Utara, Jakarta.
- Supriyati, T., Haryati, I.G.M., Budiarsana dan Utama. I.K., 2010. Fermentasi Jerami Padi Menggunakan *Trichoderma viridae*. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2010. Hal: 137-143.
- Tanyildizi, M.S., Ozer. D., Elibol, M., 2007. Production of Bacterial Amylase By *B. Amyloliquefaciens* Under Solid Substrate Fermentation. *Biochemical engineering journal* volume 37, Issue 3.1 Juli 2015.
- Tillman, A.D., Hartadi, H., Reksohadiprodjo, S., Prawirokusumo, S dan Lebdoesoekojo, S. 1998. Ilmu Nutrisi Ternak Dasar. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wajizah, S., Samadi., Usman, Y., Mariana, E., 2015. Evaluasi Nilai Nutrisi dan Kecernaan In Vitro Pelepah Kelapa Sawit (Oil Palm Fronds) yang Difermentasi Menggunakan *Aspergillus niger* dengan Penambahan Sumber Karbohidrat yang Berbeda. *Agripet* : Vol (15) No. 1 : 13-19
- Zhao, X., Peng, F., Cheng, K and Liu, D. 2009. Enhancement of the enzymatic digestibility of sugarcane bagasse by alkali-peracetic acid pretreatment. *Enzyme and Microbial Technology*. Vol 44, Issue 1: 17-23.
- Zumael, Z. 2009. The Nutrient Enrichment of Biological Processing. *Agricmed*, Warsaw.