

Perbaikan Kualitas Pakan Ayam Broiler melalui Fermentasi Dua Tahap Menggunakan *Trichoderma reesei* dan *Saccaromyces cerevisiae*

(Feedstuff quality improvement of broiler chicken with two-steps fermentation by *Trichoderma reesei* and *Saccaromyces cerevisiae*)

Ibnu Hari Sulistyawan¹

¹Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman

ABSTRAK The aim of this study was to improve the quality of animal feedstuff from agriculture waste product i.e. corn cob, tapioca solid waste and soy bean pulp by two-steps fermentation using *Trichoderma reesei* as cellulolytic microorganisms and yeast *Saccaromyces cerevisiae* as protein source. This fermented product the was used in broiler chicken in vivo test. A Completely Randomized Design with four treatments: R0(100% basal feed/BF); R1(100% BF+10% fermented corn cob); R2 (100% BF+10% fermented tapioca solid waste); R3(100% BF+10% fermented soy bean

pulp). Each treatments were replicated for 5 times. The variables response tested were quality of feedstuffs before and after fermentation of protein, NDF and ADF digestibilities on broiler chicken in vivo test. The result indicated that the protein content after fermentation has increased but reduced in NDF and ADF fiber. Two steps fermentation had not improved significantly to protein digestibility ($P>0.05$), but basic ration with fermented soybean pulp significantly improved ($P<0.01$) on protein digestibility.

Keywords : Feedstuff, fermentation, in vivo test, broiler chicken.

2015 Agripet : Vol (15) No. 1 : 66-71

PENDAHULUAN

Ayam broiler mempunyai karakter pertumbuhan yang cepat dan mempunyai kemampuan mengkonversi pakan menjadi daging dalam waktu yang relative singkat dibandingkan dengan ternak unggas lainnya. Potensi tersebut hanya bisa dicapai dengan manajemen yang baik, salah satunya adalah pakan. Pakan menduduki porsi biaya produksi yang paling besar dalam usaha ternak ayam broiler (70% biaya produksi). Tingginya harga pakan juga mengakibatkan biaya produksi ternak menjadi tinggi, oleh karena itu diperlukan upaya agar penggunaan pakan yang ada lebih efektif dan efisien. Beberapa bahan pakan seperti jagung, kedelai dan tepung ikan masih harus diimpor. Hal ini yang juga mengakibatkan harga pakan menjadi semakin tinggi (mahal). Biomassa asal tanaman sebagian besar dalam bentuk limbah seperti limbah kayu, hasil penggilingan pabrik, bagas dan limbah agroindustri. Komponen utama penyusun limbah adalah selulosa yang tersusun

dari sepuluh sampai puluhan ribu unit glukosa. Hal ini merupakan potensi sebagai pakan ternak apabila molekul-molekul glukosanya dapat dipecah sederhana sehingga mudah dicerna (*Khan et al., 2006*). Limbah agroindustri pada umumnya mengandung komponen selulosa seperti janggol jagung dan onggok, komponen lainnya adalah protein seperti ampas kedelai. Limbah agroindustri sebagai bahan pakan ternak tersedia secara melimpah, tetapi pemanfaatan limbah tersebut khususnya pada ternak ayam masih sangat kurang. Kondisi ini diduga karena tingginya kandungan serat kasar seperti *hemicelluloses* dan *lignin* dalam bahan pakan. Kandungan serat kasar pada limbah agroindustri dapat diurai dengan menggunakan mikro organisme *cellulotic* seperti *Trichoderma Sp* dan *yeast Saccaromyces cerevisiae*. Pemanfaatan teknologi fermentasi dapat merubah bahan serat kasar kompleks menjadi komponen yang lebih sederhana, sehingga unggas dapat mencerna dan menyerap nutrient tersebut. Fermentasi selulolitik merupakan cara mengatasi kendala bahan kaya selulosa. Mikrobia melepas enzim selulase untuk

Corresponding author : ibnhs@yahoo.com

mendegradasi dan mentransformasi makromolekul selulosa menjadi molekul sederhana yang mudah diabsorpsi sel (Gianfreda dan Rao, 2004). Degradasi dinding sel akibat hidrolisis enzimatis menyebabkan terbebaskannya isi sel (Li *et al.*, 2004), sehingga dapat dicerna oleh enzim endogen unggas (Hetland *et al.*, 2004).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas bahan pakan ternak yang berasal dari limbah agroindustri seperti janggel jagung, limbah tapioka dan bungkil kedelai melalui dua tahap fermentasi menggunakan *Trichoderma reesei* sebagai mikroorganisme *cellulotic* dan *yeast Saccharomyces cerevisiae* sebagai sumber protein.

MATERI DAN METODE

Fermentasi dan Analisa Kimia Bahan

Perbaikan kualitas nutrisi pakan dilakukan melalui dua tahap fermentasi yaitu *Inoculate Multiplication* dan *Gradual Fermentation*. Tahap pertama mengembangkan kultur *Trichoderma reesei* pada PDA (*Potato Dextro Agar*) dan *Saccharomyces cerevisiae* ke dalam media NA (*Nutrient Agar*). Kultur murni diinokulasi ke dalam media baru dan diinkubasi pada suhu 37⁰ C selama 120 jam. Kultur murni tersebut kemudian ditambahkan aquades sampai setiap millimeter mengandung 10⁶ – 10⁸ sel dan selanjutnya dipakai sebagai inokulat. Jumlah inokulat yang dipakai adalah 10% dari bobot substratum. Tahap kedua dilakukan *Gradual Fermentation*. Substratum agroindustri (janggel jagung, onggok, dan ampas kedelai) dikeringkan dengan sinar matahari kemudian ditumbuk. Substratum agroindustri yang sudah disterilkan di inokulasi dengan *Trichoderma reesei* 10% dan difermentasi dengan *batch culture* selama 5 x 24 jam pada suhu 37⁰C. Substratum dipanaskan pada suhu 100⁰C selama 10 menit bertujuan untuk menghentikan fermentasi Tahap 1. Substratum agroindustri didinginkan untuk fermentasi selanjutnya, kemudian diinokulasi selama 5 x 24 jam pada suhu 37⁰C. Hasil fermentasi tersebut di atas dikeringkan pada suhu 40⁰C selama 2 x 24 jam, kemudian pada

akhirnya ditumbuk sebagai suplementasi pakan pada pakan ayam.

Bahan-bahan pakan dianalisis secara kimia sebelum dan sesudah proses fermentasi, untuk bahan kering dan protein kasar dianalisis menggunakan *micro Kjehdahl* (AOAC, 1990), *NDF* (*Neutral Detergent Fibre*) dan *ADF* (*Acid Detergent Fibre*) (Krishna dan Ranjhan, 1980). Feses hasil tes *in vivo* juga dianalisis untuk mengevaluasi kandungan bahan kering, protein kasar, *NDF* dan *ADF*.

Rancangan dan Analisa Data

Uji coba pakan diterapkan pada 20 ekor ayam broiler umur 3 minggu. Pemberian perlakuan pakan dilakukan selama 15 hari. Digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan, yaitu R₀ : Pakan Basal (*Basal Feed*); R₁ : *Basal Feed* + Fermentasi janggel jagung; R₂ : *Basal Feed* + Fermentasi onggok dan R₃ : *Basal Feed* + Fermentasi ampas kedelai). Setiap perlakuan diulang 5 kali. Komposisi pakan yang digunakan beserta kandungan kimia pakan disajikan pada Tabel 1. Uji kandungan pakan dianalisis di Laboratorium Bahan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto. Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah pencernaan protein, *NDF* dan *ADF*. Data dianalisis menggunakan Anava dan dilakukan uji beda menggunakan HSD test apabila terjadi perbedaan (Steel dan Torie, 1981).

Tabel 1. Komposisi dan kandungan kimia pakan ayam broiler umur 3 minggu

Bahan pakan	R ₀ (%)	R ₁ (%)	R ₂ (%)	R ₃ (%)
Konsentrat	30	30	30	30
Jagung	35	25	25	25
Dedak padi	35	35	35	35
Fermentasi janggel jagung	0	10	0	0
Fermentasi onggok	0	0	10	0
Fermentasi ampas kedelai	0	0	0	10
	100	100	100	100
Komposisi kimia				
Protein (%)	18,25	18,18	18,18	18,18
ME (Kcal/kg)	2980	2910	2910	2908
Fat (%)	6,27	6,80	6,80	6,80
Serat Kasar (%)	5,06	5,28	5,28	5,28
Ca (%)	0,9	0,9	0,9	0,9
P (%)	0,45	0,45	0,45	0,45

Keterangan: R₀ (*Basal Feed*), R₁ (*Basal Feed* + Fermentasi janggel jagung), R₂ (*Basal Feed* + Fermentasi onggok), R₃ (*Basal Feed* + Fermentasi ampas kedelai).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan Nutrisi Bahan Pakan Hasil Fermentasi

Evaluasi nilai nutrisi (analisis kimia) bahan pakan bersumber dari limbah agroindustri (janggal jagung, onggok, ampas kedelai) yang digunakan pada penelitian ini dilakukan dua kali yaitu sebelum dan setelah proses fermentasi. Rataan nilai nutrisi hasil analisa sebelum dan setelah proses fermentasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Nilai Nutrisi Bahan Pakan Sebelum dan Setelah Fermentasi

Bahan pakan	Sebelum Fermentasi			Setelah Fermentasi		
	PK	NDF	ADF	PK	NDF	ADF
janggal jagung	3,70	4,60	4,58	20,40	4,60	1,38
onggok	2,92	16,50	16,63	24,30	5,5	5,52
ampas kedelai	15,30	55,90	55,23	37,46	14,80	15,57

Hasil penelitian (Tabel 2) memperlihatkan bahwa proses fermentasi dua tahap mampu meningkatkan kandungan protein kasar sebesar 5,5 kali, 8,3 kali, dan 2,5 kali masing-masing untuk bahan pakan janggal jagung, onggok dan ampas kedelai. Tabel 2 juga memperlihatkan bahwa kandungan *NDF* dan *ADF* bahan pakan yang diuji cenderung menurun setelah proses fermentasi. Penurunan kandungan *NDF* maupun *ADF* tertinggi terjadi pada bahan ampas kedelai masing-masing menurun 41,1 dan 39,7%, diikuti pada bahan onggok kandungan *NDF* maupun *ADF* menurun 11%, sedangkan pada janggal jagung kandungan *ADF* menurun 3,2%. Hasil ini selaras dengan hasil penelitian (Yalchi dan Hajieghrari, 2010) yang memfermentasi jerami gandum dapat menurunkan *NDF* dan *ADF* secara nyata.

Fermentasi merupakan salah satu teknologi pengolahan bahan makanan secara biologis yang melibatkan aktivitas mikroorganisme guna memperbaiki gizi bahan berkualitas rendah, seperti yang ditunjukkan pada penelitian ini (Tabel 2). Fermentasi dapat meningkatkan kualitas nutrisi bahan pakan, karena pada proses fermentasi terjadi perubahan kimiawi senyawa-senyawa organik (karbohidrat, lemak, protein, serat kasar dan bahan organik lain) melalui kerja enzim yang dihasilkan mikroba. Dilaporkan oleh Prastyawan (2011)

dan Umiyasih dan Anggraeny (2008) bahwa peningkatan kualitas nutrisi pada tongkol jagung melalui pengurangan ukuran partikel dan fermentasi secara nyata dapat meningkatkan kandungan protein kasar. Hasil fermentasi sangat tergantung pada bahan pakan sebagai bahan dasar (substrat), macam mikroba atau inokulum, dan kondisi lingkungan yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroba tersebut.

Fermentasi menggunakan *Trichoderma spp.* meningkatkan kualitas pakan dan memecah komponen polisakarida (Nsereko *et al.*, 2002; Dominique *et al.*, 2000). Davis (1971) menambahkan bahwa perlakuan secara biologis untuk memecah beta glucan yang terikat pada serat limbah produk agroindustri lebih menguntungkan karena murah dan mudah menerapkannya dan juga mendukung pelestarian lingkungan. Perombakan komponen-komponen polimer pada tumbuhan erat kaitannya dengan peranan enzim ekstraseluler yang dihasilkan (Saraswati *dkk.*, 2010). Sistem *cellulase* pada *Trichoderma reesei* mengandung komponen beta (satu komponen dari exo-beta-1,4, glucanase/Cx dan dua komponen beta-glucosidae). *Trichoderma reesei* secara individual atau bersama dengan *Saccaromyces cerevisiae* menghasilkan enzim untuk menghidrolisa karbohidrat kompleks seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin (Saferi *et al.*, 2005). Enzim yang diproduksi oleh *Trichoderma reesei* menghasilkan gula sederhana dari *cellulose* (Wood, 1972; Saferi Sinagani, *et al.*, 2005). Penambahan *Trichoderma reesei* pada *cellulose* menghasilkan enzim yang dapat memecah polimer *cellulose* menjadi lebih sederhana (Mendel *et al.*, 1974). *Trichoderma reesei* dapat menghidrolisa *cellulose* murni (Carboxymethylcellulose) (Ohmine *et al.*, 1983), serat kapas, kertas filter, *celubiosa* (Lillehoj dan Han, 1983), janggal jagung (Mc. Donald *et al.*, 1994), serbuk kayu (Saddler *et al.*, 1992) dan serat kain (Sinitshyn *et al.*, 1985) untuk merubah menjadi gula dan turunannya. *Trichoderma spp.* Merupakan sebagai organism biologis juga mampu melawan jamur *phatogenic* (Verma *et al.*, 2007).

Peningkatan Kecernaan Pakan

Keberhasilan suatu produk fermentasi secara nyata dapat ditentukan melalui kecernaan. Kecernaan suatu bahan pakan merupakan pencerminan dari tinggi rendahnya nilai manfaat dari bahan pakan tersebut. Apabila kecernaannya rendah, maka nilai manfaatnya rendah pula, namun sebaliknya apabila kecernaannya tinggi, maka nilai manfaatnya tinggi pula. Evaluasi nilai kecernaan pakan diterapkan kepada 20 ekor ayam broiler umur 3 minggu. Setelah proses pemeliharaan selama 15 hari dilakukan uji *in vivo* terhadap perlakuan pakan bersumber hasil fermentasi janggel jagung, onggok dan ampas tahu. Hasil kecernaan PK, NDF dan ADF disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan nilai kecernaan nutrient pada masing-masing perlakuan

Perlakuan Pakan	Nilai Rataan Kecernaan		
	PK (%)	NDF (%)	ADF (%)
R ₀	66,16 ^a	9,26 ^a	10,67 ^a
R ₁	72,34 ^a	4,63 ^b	15,72 ^b
R ₂	72,17 ^a	15,84 ^c	4,01 ^c
R ₃	74,77 ^a	3,52b ^b	6,15c ^c

Keterangan:

R₀ (Basal Feed), R₁ (Basal Feed + Fermentasi janggel jagung), R₂ (Basal Feed + Fermentasi onggok), R₃ (Basal Feed + Fermentasi ampas kedelai). Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05).

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh secara nyata terhadap kecernaan protein (P>0,05) dengan rata-rata nilai kecernaan berkisar dari 66,16-74,77%. Ahmad (2007) menyatakan bahwa aktivitas enzim *protease Saccharomyces cereviceae* sangat kecil Perlakuan berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap kecernaan NDF dan ADF (Tabel 3). Pada perlakuan pakan basal ditambah fermentasi ampas kedelai memberikan pengaruh tertinggi pada peningkatan kecernaan protein (74,77%). Hasil analisis ampas kedelai mempunyai kandungan protein tertinggi baik sebelum maupun sesudah fermentasi (Tabel 2). Minarwati *dkk.* (2013) melaporkan bahwa tingginya nilai kecernaan protein disamping akibat kandungan serat kasar ransum juga karena adanya proses fermentasi. Peningkatan nilai kecernaan protein akibat fermentasi merupakan pencerminan dari adanya penguraian komponen protein kasar mudah dicerna (Sukaryana, 2007). Hal ini disebabkan

adanya peran mikroorganismenya yang mampu mengurai protein sehingga meningkatkan nilai kecernaan (Mirnawati *dkk.*, 2013).

Hasil penelitian ini (Tabel 3) memperlihatkan bahwa pemberian pakan basal ditambah fermentasi onggok (R₂) menghasilkan nilai kecernaan NDF yang paling baik (15,84%). Onggok merupakan satu dari limbah produk agroindustri yang mempunyai kecernaan karbohidrat tinggi, sementara karbohidrat adalah salah satu dari komponen NDF. Perlakuan pakan basal ditambah fermentasi janggel jagung (R₁) mempunyai nilai kecernaan ADF tertinggi (15,7200 %). Janggel jagung mempunyai kandungan lignin tinggi, sehingga dengan fermentasi bertahap diduga memberikan respon yang tinggi terhadap kecernaan ADF.

Terjadinya perbedaan kecernaan nutrisi dikarenakan perbedaan komposisi nutrisi dari setiap bahan pakan. Mc. Donald (1983) melaporkan bahwa kecernaan nutrisi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pakan, proses pembuatan pakan ternak, konsumsi pakan, *feed passage rate*, kandungan nutrisi pakan, enzim saluran pencernaan, waktu perjalanan isi saluran cerna dan keberadaan *antinutritive* dalam pakan. Mikrobia termasuk *Trichoderma spp* dan *Saccaromyces cereviceae* memiliki dua tipe sistem kerja enzim ekstraseluler: (1) Sistem hidrolitik, yaitu dengan cara menghasilkan enzim hidrolase yang bekerja merombak selulosa dan hemiselulosa, dan (2) Sistem oksidatif dan sekresi lignase ekstraseluler dengan cara depolimerisasi lignin (Peres *et al.*, 2002). Keuntungan *Saccaromyces cereviceae* adalah tidak membunuh mikroba bahkan menambahkan mikroba yang menguntungkan tubuh, sehingga kecernaan pakan akan lebih meningkat (Ahmad, 2006).

KESIMPULAN

Terjadi perubahan komposisi kandungan nutrisi bahan pakan setelah fermentasi bertahap dengan *Trichoderma reseei* dan *Saccaromyces cerevisiae*, yaitu peningkatan protein kasar (berkisar 2,5-8,3 kali), penurunan NDF dan ADF (berkisar dari 3,2-41,1%). Berdasarkan tes kecernaan *in vivo*

pada ayam broiler dapat diberikan suplementasi fermentasi ampas kedelai sampai 74,77%. Kecernaan *NDF* tertinggi diperoleh pada ayam broiler yang diberi suplementasi onggok (15,84%) dan kecernaan *ADF* (15,72%) tertinggi diperoleh ayam broiler yang diberi suplementasi janggel jagung pada pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R.Z., 2006. Pemanfaatan Khamir *saccharomyces cereviceae* untuk ternak. Balitvet. Litbang Pertanian, Bogor.
- Ahmad, R.Z. 2007. Aktivitas Enzim Kitinase dan Protease pada Cendawan Nematofagus (*Duddingtonia flagrans* dan *Saccaromyces cereviceae*). Seminar Nasional Tehnologi Peternakan dan Veteriner 21-22 Agustus. Bogor.
- A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis. Association of Official Agricultural Chemists. Agricultural Chemicals, Contaminants, Drug. Vol. 2. Association of Official Agricultural Chemist, Inc. Virginia USA.
- Davis, H.L. 1971. Nutrition and Growth Manual. IUIDP. Hedges and Bell Pty. Ltd. Melbourne.
- Dominiques, F.C., Queiroz, J.A., Cobral, J.M.C., Fonceca, L.P., 2000. The Influence of Culture Condition on Mycelia Structure and Cellulose production by *Trichoderma ressei* Rut. C-30. Enzyme Microb. Technol. 26: 394 -401.
- Gianfreda, L. dan Rao, M.A., 2004. Potential of extra cellular enzymes in remediation of polluted soils: A Review. Enzyme and Microbial Technology 35: 339-354
- Khan, MA., Sarwar, M., Nisa, M., Khan, M.S., Bhatti, S.A., Iqbal, Z., Lee, W.S., Lee, H.J., Kim H.S. and KI, K.S., 2006. *Feeding value of urea treated wheat straw ensiled with or without acidified in Nili-Ravi Buffaloes*. Asian-Aust. J. Amin. Sci 19:645-650.
- Krishna, G. and Ranjhan, S.K. 1980. Laboratory Manual for Nutrition Research. Vkas Publishing House, PVT Ltd. New Dehli.
- Lillehoj, E.B. and Han, Y.W. 1983. Chemical and Gamma Ray Modified Baggase as Substrates for Bioproduction of cellulases and Protein. *Biotechnol and Bioeng.* 25:2077-2084.
- Li, W.F., Sun, J.Y. dan Xu, Z.R., 2004. Effects of NSP de grading enzyme on in vitro digestion of barley. Asian-Australian Journal of Animal Science 17: 122-126.
- Mc. Donald, P., Edward, R.A. and Greenhalgh, J.F.D., 1994. Animal Nutrition. 4th Edition. Longman Scientific and Technical. Copublished In the United Stated with John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Mendel, Hantz, M.L. and Nystron, J. 1974. Enzymatic Hydrolysis of Waste Cellulose, *Biotechnol and Bioeng.* 16:1471-1484.
- Mirnawati, B., Sukamto, dan Yuniyanto, V.D., 2013. Kecernaan protein, retensi nitrogen dan massa protein daging ayam Broiler yang diberi ransum daun Murbei yang difermentasi dengan cairan rumen. Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan, 3(1):25-32.
- Nsereko, V.L., Beauchemin, K.A., Morgavi, D.P., Rode, L.M., Furtado, A.F., Mc Allister T.A., Iwaassa, A.D., Yang, W.Z., and Wang, Y., 2002. Effect of Fibrolytic enzyme preparation from *Tricoderma longibracchiatum* on the rumen microbial population of dairy cows. *Can. J. Micobiol* 48 : 14-20
- Ohmine, K., Ooshina, H. and Harano, Y. 1983. Kinetic study on Enzymatic Hydrolysis of Cellulose by Cellulose from *Trichoderma viridae*. *Biotechnol and Bioeng.* 25:2401-2453.
- Prastyawan, R.M., Tampoebolon B. I. M., dan Surono. 2012. Peningkatan Kualitas Tongkol Jagung melalui Teknologi

- Amoniasi Fermentasi terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik serta Protein Total secara *In Vitro*. *Animal Agriculture Journal*, 1(1): 611- 621.
- Perez J., Munoz-Dorado, J., de la Rubia, T. and Martinez, J., 2002. Biodegradation and Biological Treatments of Cellulose, Hemicellulose and Lignin: An Overview. *Int. Microbiol.* 5:53-63.
- Saddler, J.N, Brownell, H.H., Clermon, L.P. and Levitin, N. 1992. *Biotechnol and Bioeng.* 24:1380-1402.
- Safari Sinegani, A.A. G.Emtiaz, S. Hajrasullha, and H. Shariatmadari. 2005. Biodegradation of some agricultural Residues by Fungi in Agitated Submerged Cultures. *Afr. J. Biotech.* 4(10) 1058 -1061
- Saraswati, E., Santoso E. dan Yuniarti, E., 2010. Organisme Perombak Bahan Organik.
- Sinitshyn, A.P., Nadzchemi, B. and Klesov, A.A., 1985. Effect of Components of The Cellulose Complex on The Kinetic of Cellulose Hydrolysis. *Appl. Biochem Microbiol.* 21:257-261.
- Steel, R.G.D. and Torie, J.H., 1981. Principles and Procedures of Statistic. Mc. Graw Hill Book Co, Inc. Pub. Ktd. London.
- Sukaryana, Y., 2007. Optimalisasi Pemanfaatan BIS, Gaplek, dan Onggok melalui Teknologi Fermentasi dengan Kapang yang Berbeda sebagai Bahan Pakan Ternak Unggas. Laporan Penelitian.
- Umiyasih, U. dan Anggraeny, Y.N., 2008. Pengaruh Fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap Kandungan Nutrisi dan Kecernaan Ampas pati Aren. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2008.
- Verma, M., Brer, S.K., Tyagi, R.D., Surampali, R.Y. and Valero, J.R., 2007. Antagonistic Fungi, *Trichoderma spp.* Panoply of Biological Control. *Biochem. Eng. J.* 37: 1-20.
- Wood, T.M., 1972. Aspects of The Biochemistry of Cellulase Degradation. In: Kennedy, J.F., Phillips, G.O., Wedlock, D.J. and Williams, P.A. (ED). 1985. Cellulose and Its Derivates. Ellis Horwood Ltd. England.
- Yalchi, T. and Hajieghrari, B., 2010. Effect of *Trichoderma spp.* Inoculation on the chemical Composition and in vitro Digestibility of Wheat Straw. *Afr. J. Biotech.* 9(26) 4132 -4137.