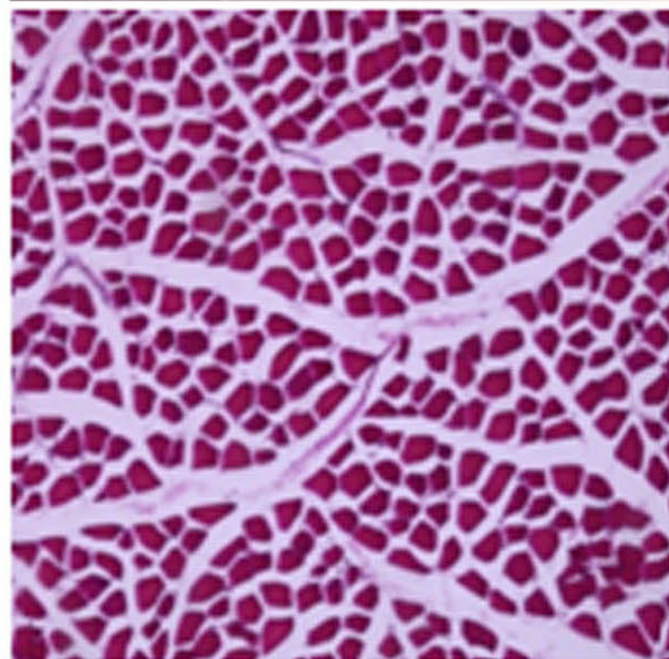


ISSN 1979-1305

VETERINARIA

Medika



Vet Med	Vol. 7	No. 3	Hal 200-303	Surabaya, Nopember 2014
---------	--------	-------	-------------	-------------------------

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

Veterinaria Medika memuat tulisan ilmiah dalam bidang Kedokteran Hewan dan Peternakan.
Terbit pertama kali tahun 2008 dengan frekuensi terbit tiga kali setahun pada bulan
Pebruari, Juli dan Nopember.

Susunan Dewan Redaksi

Ketua Penyunting :

Widjiati

Sekretaris :

Lucia Tri Suwanti

Bendahara :

Hani Plumeriastuti

Iklan dan Langganan :

Budi Setiawan

Penyunting Pelaksana :

Imam Mustofa

Mustofa Helmi Effendi

Sri Hidanah

Suhermi Susilowati

Gracia Angelina Hendarti

Penyunting Teknis :

Djoko Legowo

Alamat Redaksi : Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga
Kampus C Unair Jl. Mulyorejo Tel. (031) 5992785 – 5993016 Surabaya 60115
Fax (031) 5993015 E-mail : vetmed_ua@yahoo.com

Rekening : BNI Cabang Unair No Rek. 0112443027 (Hani Plumeriastuti)
Veterinaria Medika diterbitkan oleh Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga

Ketentuan Umum Penulisan Naskah

1. Ketentuan Umum
 - a. Veterinaria Medika memuat tulisan ilmiah dalam bidang Kedokteran Hewan dan Peternakan, berupa hasil penelitian, artikel ulasan balik (review/mini review) dan laporan kasus baik dalam Bahasa Indonesia maupun Bahasa Inggris.
 - b. Naskah/makalah harus orisinal dan belum pernah diterbitkan. Apabila diterima untuk dimuat dalam Veterinaria Medika, maka tidak boleh diterbitkan dalam majalah atau media yang lain.
2. Standar Penulisan
 - a. Makalah diketik dengan jarak 2 spasi, kecuali Judul, Abstrak, Judul tabel dan tabel, Judul gambar, Daftar Pustaka, dan Lampiran diketik menurut ketentuan tersendiri.
 - b. Alinea baru dimulai 3 (tiga) ketukan ke dalam atau (*First line 0.3"*).
 - c. Huruf standar untuk penulisan adalah Times New Roman 12.
 - d. Memakai kertas HVS ukuran A4 (21,0 x 29,7 cm).
 - e. Menggunakan bahasa Indonesia.
 - f. Tabel/Illustrasi/Gambar harus hitam putih, amat kontras atau *file scanning* (apabila sudah disetujui untuk dimuat).
3. Tata cara penulisan naskah/makalah ilmiah
 - a. Tebal seluruh makalah sejak awal sampai akhir maksimal 12 (dua belas) halaman.
 - b. Penulisan topik (Judul, Nama Penulis, Abstrak, Pendahuluan, Metode dst.) tidak menggunakan huruf kapital (*setence*) tetapi menggunakan *Title Case* dan diletakkan di pinggir (sebelah kiri).
 - c. Sistematika penulisan makalah adalah Judul, Nama Penulis dan Identitas, Abstrak dengan Key words, Pendahuluan, Materi dan Metode, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, Ucapan Terima Kasih (bila ada), Daftar Pustaka dan Lampiran.
 - d. Judul harus pendek, spesifik, tidak boleh disingkat dan informatif, yang ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris.
 - e. Nama penulis di bawah judul, identitas dan instansi penulis harus jelas, tidak boleh disingkat dan ditulis di bawah nama penulis.
 - f. Abstrak maksimal terdiri dari 200 (dua ratus) kata, diketik 1 (satu) spasi dalam bahasa Indonesia dan Inggris.
 - g. Kata kunci (*key words*) maksimum 5 (lima) kata setelah abstrak.
 - h. Materi dan Metode memuat peralatan/bahan yang digunakan terutama yang spesifik.
 - i. Daftar Pustaka disusun secara alfabetik tanpa nomor urut. Singkatan majalah/jurnal berdasarkan tata cara yang dipakai oleh masing-masing jurnal. Diketik 1 (satu) spasi dengan paragraf *hanging 0.3"* dan before 3.6 pt. Proporsi daftar pustaka, Jurnal/Majalah Ilmiah (60%), dan *Text Book* (40%). Berikut contoh penulisan daftar pustaka berturut-turut untuk *Text Book* dan Jurnal.
Roitt, I., J. Brostoff, and D. Male. 1996. *Immunology*. 4th Ed. Black Well Scientific Pub. Oxford.
Staropoli, I., J.M. Clement, M.P. Frenkiel, M. Hofnung and V. Deuble. 1996. Dengue-1 virus envelope glycoprotein gene expressed in recombinant baculovirus elicits virus neutralization antibody in mice and protects them from virus challenge. *Am.J. Trop. Med. Hygi*; 45: 159-167.
 - j. Tabel, Keterangan Gambar atau Penjelasan lain dalam Lampiran diketik 1 (satu) spasi, dengan huruf Times New Roman 12.
4. Pengiriman makalah dapat dilakukan setiap saat dalam bentuk cetakan (*print out*) sebanyak 3 (tiga) eksemplar. Setelah ditelaah oleh Tim Editor Veterinaria Medika, makalah yang telah direvisi penulis segera dikembalikan ke redaksi dalam bentuk cetakan 1 (satu) eksemplar dengan menyertakan makalah yang telah direvisi dan 1 (satu) disket 3.5" (Program MS Word / IBM Compatible) dikirim ke alamat redaksi: Veterinaria Medika, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Kampus C Unair, Jalan Mulyorejo, Surabaya 60115, Telepon 031-599.2785; 599.3016; Fax. 031-599.3015; e-mail : vet_med_ua@yahoo.com
5. Ketentuan akhir
Terhadap naskah/makalah yang dikirim, redaksi berhak untuk:
 - a. memuat naskah/makalah tanpa perubahan
 - b. memuat naskah/makalah dengan perubahan
 - c. menolak naskah/makalah
6. Redaksi tidak bertanggung jawab atas isi naskah/makalah.
7. Makalah yang telah dimuat dikenai biaya penerbitan dan biaya pengiriman.
8. Penulis/pelanggan dapat mengirimkan biaya pemuatan makalah/langganan lewat transfer bank BNICabang Unair No Rek. 0112443027 (Hani Plumeriastuti) harga langganan Rp 100.000,- (Seratus ribu rupiah) pertahun sudah termasuk biaya pengiriman.
9. Semua keputusan redaksi tidak dapat diganggu gugat dan tidak diadakan surat menyurat untuk keperluan itu.

DAFTAR ISI

- 1 The Accuracy of Production Equine Chorionic Gonadotropin (eCG) Frozen Dry from Local Horse for Increasing The Time Onset of Oestrus in Madura Cattle 200-207

Herry Agoes Hermadi, Arief Budhyantoro, Tokok Ardianto
- 2 Pengaruh Pemberian Daun Kopi (*Coffea Robusta Lindl*) Terhadap Kadar Gula Darah Mencit Akibat Diinduksi Aloksan 208-215

Sri Purwaningsih
- 3 Perbandingan Kualitas Spermatozoa Hasil Pemisahan Kromosom X dan Y Antara Metode Kolom Albumin dan Metode *Electric Separating Sperm* (ESS) pada Domba Ekor Gemuk 216-223

Ragil Angga Prastiya, Amung Logam Saputro, Sitti Zainab, Herry Agoes Hermadi
- 4 Potensi Vitamin E Terhadap Jumlah Sel Spermatogenik pada Mencit yang Terpapar 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) 224-231

Waode Karmila Wati, Wurlina, Sarmanu
- 5 Perbandingan Maturasi Antara Oosit Sapi yang Divitrifikasi Pra dan Pasca Maturasi *In Vitro* 232-239

Zakiyatul Faizah, Aucky Hinting, Ninik Darsini, Widjiati
- 6 Potensi Enzim Protease dari *Pediococcus Pentosaceus* Sebagai Pengempuk dan Gambaran Histologis Daging 240-247

Kun Muliati, Nenny Harijani, Thomas V. Widiyatno
- 7 Pengaruh Pemberian Vitamin E Terhadap Penurunan Jumlah Sel Leydig yang Mengalami Proses Nekrosis pada Mencit Dipapar 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-P-Dioxin (TCDD) 248-253

Lailia Dwi Kusuma Wardhani, Widjiati, Roesno Darsono
- 8 Potensi Imunomodulator Kombinasi *Andrographis paniculata* dan *Echinacea purpurea* Terhadap Total dan Jenis Leukosit pada Mencit yang Terpapar Stress Panas 254-259

Dewa Ketut Meles, Purnaning Dhian Isnaeni, Wurlina Sri Mumpuni, Niluh Suwasanti

- 9 Pengaruh Berbagai Konsentrasi Kuning Telur Itik dalam Susu Skim Sebagai Pengencer Semen Domba Ekor Gemuk Terhadap Motilitas, Viabilitas dan Keutuhan Membran Plasma Spermatozoa *Before Freezing* 260-265
Heri Haryadi, Wurlina, Trilas Sardjito
- 10 Efek Anti Bakteri Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera indica*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* 266-271
Eny Purwanti, Didik Handijatno, Muchammad Yunus
- 11 Efektivitas Madu dan Sari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn) Serta Campurannya Terhadap Jumlah Bakteri pada Karkas Ayam 272-277
Trendie Auli Pradhipta, Soetji Prawesthirini, Soelih Estoepangesti, Budiarto, Retno Bijanti
- 12 Potensi Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.) Sebagai Immunostimulator pada PBMC Kelinci 278-285
Fedik Abdul Rantam, Lucia Tri Suwanti, Almaedawati Erina
- 13 Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar pada Bekatul Padi yang difermentasi dengan *Acidothermus cellulolyticus* WPL 109 atau *Aspergillus terreus* WPL 209 286-291
Widya Paramita Lokapirnasari
- 14 Perbedaan Tingkat Pencemaran *Salmonella* Sp. pada Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) yang Dijual di Beberapa Pasar Tradisional dan Modern dari Surabaya 292-297
Santi Vidya Lestari, Suryanie Sarudji, Mustofa Helmi Effendi
- 15 Potensi Alkaloid *Achyranthes Aspera* Linn Terhadap Ekspresi Protein Bax Sel Kanker Payudara pada Mencit (*Mus musculus*) yang Diinduksi Benzopyrene 298-303
Sunarni Zakaria

Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar pada Bekatul Padi yang Difermentasi dengan *Acidothermus cellulolyticus* WPL 109 atau *Aspergillus terreus* WPL 209

Crude Protein and Crude Fiber in Rice Bran Fermented by *Acidothermus cellulolyticus* or *Aspergillus terreus* WPL 109 or WPL 209

Widya Paramita Lokapirnasari

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

Kampus C. Jl. Mulyorejo Surabaya 60115.

Tlp. 0315992785 Fax. 0315991530

Email: wp_lokapirnasari@yahoo.com

Abstract

The aim of research was to study the crude fibre and crude protein of rice bran which were fermented by *Acidothermus cellulolyticus* WPL 109 (*A. cellulolyticus* WPL 109) or *Aspergillus terreus* WPL 209 (*A. terreus* WPL 209) from liquid cattle rumen. Design study was completely randomized design with five treatments and five replications. Seven treatment groups were P₀: without inoculants (0%) ; P₁ : *A. cellulolyticus* 10 % ; P₂: *A. cellulolyticus* 20 % ; P₃ : *A. terreus* 10 % ; P₄ : *A. terreus* 20 % ; P₅ : *A. terreus* 20 % Proximate analysis were done after rice bran fermented for seven days. The data were analyzed with Analysis of Variance followed by Duncan's Multiple Range Test. The result showed that the effect of *Acidothermus cellulolyticus* and *Aspergillus terreus* were significantly higher (p<0,05) than control on crude protein (P₀: 10,94%) and crude fiber (P₀: 34,06%) of rice bran. *Acidothermus cellulolyticus* and *Aspergillus terreus* were could increase crude protein on treatment P₃ (14,01%), P₄ (13,78%), P₁ (12,85%), P₂ (12,72%), and could decrease crude fiber of treatment P₄ (30,14%), P₁ (30,49%), P₂ (30,32%), P₃ (31,27%). The conclusion of this research was *Acidothermus cellulolyticus* WPL 109 and *Aspergillus terreus* WPL 209 could increase of crude protein and could decrease of rice bran fermented on dose 10% and 20%.

Keywords : crude fibre, crude protein, rice bran, *Acidothermus cellulolyticus*, *Aspergillus terreus*

Pendahuluan

Bekatul merupakan salah satu hasil sampingan dari proses penggilingan tanaman padi yang banyak digunakan sebagai pakan ternak, mudah didapat dan

harganya relatif murah. Dinding sel primer tanaman memiliki struktur yang kompleks, yaitu 1) polisakarida terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan pektin yang meliputi *polimethyl-galacturonic acid* dan *polygalacturonic*

acid, lignin dan glikoprotein. Hidrolisis zat ini dilakukan oleh berbagai enzim (Juhasz dkk.,2005). Demikian pula menurut Abramson *et al.*, (2010) dan Bayer *et al.*, (1998), lignoselulosa merupakan komponen mayor polisakarida tanaman, terdiri dari hemiselulosa, lignin dan selulosa, suatu polimer yang dihubungkan dengan ikatan 1,4 β D-glukosa serta mencapai 45% dari berat kering biomassa tanaman.

Acidothermus cellulolyticus merupakan bakteri selulolitik, menghasilkan menghasilkan enzim selulase, yaitu enzim endoglukanase, yang dapat mengkatalisis reaksi pemutusan ikatan 1,4 β -glukosida dalam selulosa (Enrari, 1983). Bakteri tersebut dapat tumbuh pada suhu 37-65°C (optimum 55°C), dapat tumbuh pada pH 3,5-7 (pH optimum 5) (Mohagheghi *et al.*, 1986). Bakteri tersebut dapat bekerja secara sinergisme dengan fungi penghasil enzim cellobiohidrolase (*Trichoderma reesei* CBH 1) dalam proses sakarifikasi mikrokristalin selulose (Baker *et al.*, 1994). Apabila pakan utama ternak berupa serat kasar, maka pertumbuhan *Acidothermus cellulolyticus* menjadi lebih dominan.

Untuk mencerna pakan berserat di dalam rumen, selain bakteri didapatkan juga jamur yang turut berperan, salah satunya adalah *Aspergillus terreus*. Diketahui jamur tersebut dapat menghasilkan enzim selulase yang dapat memecah polisakarida menjadi bentuk lebih sederhana yaitu glukosa yang dimanfaatkan untuk proses pertumbuhan serta reproduksi (Bechara, 2006).

Berdasarkan peranan bakteri selulolitik *Acidothermus cellulolyticus* dan jamur selulolitik *Aspergillus terreus* untuk memecah bahan pakan berserat dan mensintesis asam-asam amino yang terdapat dalam

komponen bahan pakan (Stewart, 1991), maka diharapkan penggunaan kedua mikroba selulolitik tersebut dapat meningkatkan kualitas nutrisi bekatul melalui proses fermentasi.

Materi dan Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Departemen Peternakan Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga Surabaya. Bahan yang digunakan adalah bekatul, molasis (tetes), serta suspensi *Acidothermus cellulolyticus* dan *Aspergillus terreus* yang berasal dari isolasi cairan rumen sapi.

Tahap Fermentasi Bekatul

Bahan bekatul dibagi secara acak menjadi 25 unit percobaan, masing-masing dengan berat sampel 100 gram. Tiap unit percobaan dicampur molasis 3% dari berat bahan serta suspensi *Acidothermus cellulolyticus* dan *Aspergillus terreus* dari cairan rumen sapi sesuai dosis yang telah ditetapkan (masing-masing 0%, 10% dan 20%). Lama fermentasi pada penelitian ini ditetapkan berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilaksanakan.

Bahan dicampur secara homogen dengan cara diaduk kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik serta diikat dan difermentasi dalam suasana fakultatif anaerob selama ± 7 hari (Setyono dkk., 2004). Perlakuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. P₀ : Bekatul+Tanpa Inokulan (0%)
2. P₁ : Bekatul+A. *cellulolyticus* 1 0%
3. P₂ : Bekatul+A. *cellulolyticus* 20%
4. P₃ : Bekatul+A. *terreus* 10 %
5. P₄ : Bekatul+A. *terreus* 20 %

Analisis Proksimat

Setelah difermentasi selama ± 7 hari dilakukan analisis proksimat terhadap

semua unit percobaan untuk mengetahui kandungan protein kasar dan dan serat kasar (Setyono dkk., 2004).

Analisis Data

Hasil penelitian akan dianalisis dengan menggunakan statistika Analisis Varian (Anava), dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan dengan tingkat 5% untuk menentukan perlakuan mana yang berbeda dengan perlakuan lain (Kusriningrum, 2008).

Hasil dan Pembahasan

Protein Kasar pada Bekatul yang Difermentasi *A.cellulolyticus* atau *A.terreus*

Kandungan protein kasar pada bekatul yang difermentasi diperoleh dari hasil analisis proksimat berdasarkan 100 % bahan kering yang dinyatakan dalam persen. Rata-rata kandungan protein kasar pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 1. Kandungan Protein Kasar pada Bekatul yang Difermentasi *A.cellulolyticus* atau *A.terreus*

Perlakuan	Rataan dan SD Protein Kasar (%)
P ₀ (Kontrol)	10,94 ^c ± 0,35
P ₁ (<i>A.cellulolyticus</i> 10%)	12,85 ^b ± 0,34
P ₂ (<i>A.cellulolyticus</i> 20%)	12,72 ^b ± 0,32
P ₃ (<i>A.terreus</i> 10%)	14,01 ^a ± 0,34
P ₄ (<i>A.terreus</i> 20%)	13,78 ^a ± 0,89

Keterangan: Superskrip berbeda ada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05)

Berdasarkan hasil analisis varian dapat diketahui bahwa penambahan suspensi jamur atau bakteri menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05) terhadap kandungan protein kasar. Hasil Uji Jarak *Duncan's* menunjukkan bahwa perlakuan yang menghasilkan kandungan protein kasar terendah adalah kontrol P₀ (10,94%) yang berbeda nyata (P<0,05) dengan semua perlakuan. Kandungan protein kasar yang sama tingginya diperoleh pada perlakuan P₃ (14,01 %) dan P₄ (13,78 %), berbeda dengan perlakuan P₁(12,85%) dan P₂ (12,72%).

Meningkatnya jumlah koloni *Acidothermus cellulolyticus* dan *Aspergillus terreus* selama proses fermentasi secara tidak langsung dapat meningkatkan kandungan protein kasar karena bakteri dan jamur merupakan protein sel tunggal. Menurut Srinivasan (1987), jamur dan bakteri dapat digunakan untuk memproduksi protein sel tunggal. *A.terreus* selain dapat memanfaatkan selulosa, dalam pertumbuhannya yang cepat juga berperan dalam peningkatan protein sel tunggal. Proses fermentasi selama 24 jam menggunakan *A.terreus*, menunjukkan konsumsi selulosa sebesar 83,7% serta produk biomassa protein sebesar 32%.

Serat Kasar pada Bekatul yang Difermentasi *A.cellulolyticus* atau *A.terreus*

Kandungan serat kasar pada bekatul yang difermentasi diperoleh dari hasil analisis proksimat berdasarkan 100 % bahan kering yang dinyatakan dalam persen. Rata-rata kandungan protein kasar pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 2. Kandungan Serat Kasar pada Bekatul yang Difermentasi *A. cellulolyticus* WPL 109 dan *A.terreus*WPL 209

Perlakuan	Rataan dan SD Serat Kasar (%)
P0 (Kontrol)	34,06 ^a ± 0,31
P1 (<i>A.cellulolyticus</i> 10%)	30,49 ^{bc} ± 0,11
P2 (<i>A.cellulolyticus</i> 20%)	30,32 ^{bc} ± 0,27
P3 (<i>A.terreus</i> 10%)	31,27 ^b ± 1,45
P4 (<i>A.terreus</i> 20%)	30,14 ^c ± 0,87

Keterangan: Superskrip berbeda ada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan hasil analisis varian dapat diketahui bahwa penambahan suspensi jamur atau bakteri selulolitik menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan serat kasar. Hasil Uji Jarak *Duncan's* menunjukkan bahwa perlakuan yang menghasilkan kandungan serat kasar tertinggi adalah kontrol P₀ (0%) yang berbeda nyata dengan semua perlakuan. Kandungan serat kasar terendah adalah P₄ (*A.terreus*20%) yang tidak berbeda dengan P₅ (*A.terreus* 20%), sedangkan perlakuan P₅ tidak berbeda dengan P₂(*A.cellulolyticus* 20%) dan P₁ (*A.cellulolyticus* 10%) dimana P₂ dan P₁ tidak berbeda dengan P₃ (*A.terreus* 10%).

Penurunan kandungan serat kasar ini disebabkan karena *Acidothermus cellulolyticus* dan *Aspergillus terreus* mempunyai kemampuan mendegradasi bahan organik terutama selulosa karena adanya enzim selulase yang dihasilkan oleh *Acidothermus cellulolyticus* dan *Aspergillus terreus* yang dapat memecah serat kasar menjadi glukosa (Stewart, 1991). Menurut Barabote *et al*, (2009), *Acidothermus cellulolyticus* selain menghasilkan enzim selulase, juga menghasilkan enzim xylanolitik. Enzim tersebut merupakan

enzim hidrolitik yang mampu memecah dinding sel tanaman serta merupakan komponen degradasi pada dinding sel jamur.

Kemampuan koloni bakteri untuk tumbuh pada media spesifik CMC menunjukkan bahwa bakteri tersebut mampu memanfaatkan selulosa sebagai sumber nutriennya. *A.cellulolyticus* mampu menurunkan kandungan serat kasar pada proses fermentasi bekatul disebabkan adanya aktivitas dari *Acidothermus cellulolyticus* yang memiliki sistem selulase lengkap untuk efisiensi konversi selulose menjadi glukose. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hennegan dan Kevin (2001) bahwa diketahui bakteri tersebut memiliki dua macam enzim selulase yang dibutuhkan yaitu eksoglukanase dan beta glukosidase. Demikian pula menurut Chou *et al.*, (2011) *A.cellulolyticus* memiliki enzim selulase hidrolitik β -1, 4-endoglukanase (EI). Kemampuan isolat tersebut tumbuh pada media selulosa membuktikan bahwa isolat tersebut mampu memanfaatkan selulosa sebagai salah satu sumber nutriennya.

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah *Acidothermus cellulolyticus* WPL 109 dan *Aspergillus terreus* WPL 209 dapat digunakan untuk meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan serat kasar pada bekatul yang difermentasi pada dosis 10% dan 20%.

Daftar Pustaka

Abramson M, O.bShoseyov, and Z. Shani. 2010. Plant cell wall reconstruction toward improved lignocellulosic

- production and processability. *Plant Science*. 178 : 61-72.
- Baker J.O., W.S. Adney, R.A. Nieves, S.R. Thomas, D.B. Wilson, and M.E. Himmel. 1994. A New Thermostable Endoglucanase, *Acidothermus cellulolyticus* E1. Synergism with *Trichoderma reesei* CBH 1 and Comparison to *Thermomonospora fusca* E5. *Journal Applied Biochemistry and Biotechnology*. 45-46 (1) : 245-256.
- Barabote R.D., G. Xie, D.H. Leu, P. Normand, A. Necsulea, V. Daubin, C. Médigue, W.S. Adney, X.C. Xu, A. Lapidus, R.E. Parales, C. Detter, P. Pujic, D. Bruce, C. Lavire, J.F. Challacombe, T.S. Brettin, and A.M. Berry. 2009. Complete genome of the cellulolytic thermophile *Acidothermus cellulolyticus* 11B provides in sights into its ecophysiological and evolutionary adaptations. *Genome Res*. Jun. 19(6) 1033-43. doi:10.1101/gr.084848.108.
- Bayer E.A., H. Chanzy, R. Lamed, and Y. Shoham. 1998. Cellulose, cellulases and cellulosomes. *Curr Opin Struct Biol*. 8 : 548-557.
- Bechara, M.A. 2006. Enzyme Production. www.fungal enzyme production and use.htm.
- ChouHL, Z. Dai, C.W. Hsieh and S.B. Maurice Ku. 2011. High level expression of *Acidothermus cellulolyticus* β -1, 4-endoglucanase in transgenic rice enhances the hydrolysis of its straw by cultured cow gastric fluid. *Biotechnology for Biofuels*. 4: 58 doi:10.1186/1754-6834-4-58.
- Enrari, T.M. 1983. Microbial Cellulase. In: W.M. Forgaty, 1985. *Microbial Enzymes and Biotechnology*. Appl. Sci. Publishing, New York.
- Hennegan, and P. Kevin. 2001. The Cellulase System of *Acidothermus cellulolyticus*. NCER Research Project Search. US EPA. University of Colorado.
- Juhasz, T., Z. Szengyel, K. Reczey, M. Siika-Aho, and L. Viikari. 2005. Characterization of cellulases and hemicellulases produced by *Trichoderma reesei* on various carbon sources. *Process Biochemistry*. 40 : 3519–3525
- Kusriningrum, R.S. 2008. Perancangan Percobaan. Airlangga University Press. ISBN 978-979-1330-20-6.
- Mohagheghi A, K. Grohmann, M. Himmel, L. Leighton, and D.M. Updegraff. 1986. Isolation and Characterization of *Acidothermus cellulolyticus* gen nov., sp. nov., a New Genus of Thermophilic, Acidophilic, Cellulolytic Bacteria. *International Journal of Systematic Bacteriology*. 36 (3): 435-443.
- Setyono, H., M. Lamid, Tri Nurhajati dan A. Al-Arif. 2004. Laporan Penelitian Dik Rutin. Penggunaan Probiotik pada Jerami Padi Suatu Upaya Penyediaan Pakan Ternak Ruminansia yang Berkualitas. Lembaga Penelitian UNAIR Surabaya.
- Srinivasan V.R. 1987. Conversion of cellulosic and other organic wastes in to Microbial Protein. P 181-191. In: DJW Moriarty and RSV Pullin (eds) *Detritus and Microbial ecology in Aquaculture*. ICLARM Conference Proceedings 14 :420.

Stewart, C. S. 1991. The Rumen Bacteria.
In: J.P. Jouany (ed). Rumen Microbial
Metabolism and Ruminant Digestion.
Insitut National De La Recherche
Agronomique. Paris. France.