

**PENAMBAHAN ENZIM DARI CAIRAN RUMEN UNTUK
MENINGKATAN KANDUNGAN ENERGI METABOLIS
WHEAT POLLARD**

DADIK PANTAYA

Jurusan Peternakan Politeknik Negeri Jember

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim cairan rumen terhadap energi metabolis *wheat pollard*. Enzim cairan rumen diekstraksi dari rumen sapi *Australian Commercial Cross* (ACC). Isolasi dan karakterisasi enzim xilanase cairan rumen dilakukan dengan parameter yang diukur antara lain stabilitas enzim, lama inkubasi, total gula *wheat pollard* sebelum dan setelah mendapat perlakuan enzim. Dosis penambahan enzim pada *wheat pollard* dengan penambahan tiga dosis enzim 0 (control WPE₀), 620 (WPE₁) dan 1.240 U/kg (WPE₂). Dari hasil analisis, diperoleh kegiatan enzim xilanase cairan rumen tertinggi dicapai pada pH 5-7 dengan kegiatan nisbi di atas 90%. Pada perlakuan suhu 40-45 °C, kegiatan nisbi di atas 90%. Waktu optimal hidrolisis enzim pada substrat *wheat pollard* adalah selama 10 jam pada suhu 38 °C. Kandungan polisakarida berserat pada WPE₀ lebih tinggi daripada WPE₁ dan WPE₂ berturut-turut sebesar 4,1 dan 3,9%. Kandungan energi metabolis (EM) WPE₂ dan WNE sangat nyata berbeda 22,2 dan 12,9 % dibandingkan dengan WPE₀.

Kata kunci : enzim cairan rumen, pH , suhu, energi metabolis, wheat pollard

**ADDITION OF RUMEN LIQUOR ENZYMES TO WHEAT POLLARD TO
INCREASE METABOLIC ENERGY**

The present study was conducted to observe the effect of rumen liquor enzymes (RLE) on the metabolic energy (ME) content of wheat pollard. The enzymes extracted derived from rumen liquor of Australian Commercial Cross (ACC) cattle. Isolation and characterization of xylanase were done in order to measure the extent of enzyme stability (%), incubation length of wheat pollard substrates, total sugar content (mg/g) before and after being treated by enzymes. Levels of RLE added to wheat pollard (treatment group) were 0 (control group WPE₀), 620 (WPE₁) and 1240 U/kg (WPE₂). In addition, another group of wheat pollard (WNE) was treated by Natugrain enzyme (NE) at level 620 U/kg.

Results of the study indicated that the highest xylanase activity of the enzymes was at pH 5-7, with relative activity up to 90%. Ninety percent of the ruminal enzymes xylanase was active at temperature 40-45 °C, and the optimal time of enzyme hydrolysis on wheat pollard was 10 h at a temperature of 38 °C. The wheat pollard of WPE₁ and WPE₂ did not significantly have (4,1 and 3,9%) higher non starch polysaccharides content than that of WPE₀ respectively. ME content of the WPE₂ and WNE wheat pollard were quite significantly (22,2 and 12,9%) higher than those of WPE₀ wheat pollard.

Key word : rumen liquor enzyme, pH, temperature, metabolism energy, wheat pollard

PENDAHULUAN

Wheat pollard merupakan bahan pakan alternatif jagung yang berasal dari limbah penggilingan gandum, tetapi bahan pakan ini mempunyai jumlah kandungan serat kasar yang lebih tinggi. Kandungan serat kasar polisakarida non pati terutama arabinoksilan *wheat pollard* yang cukup tinggi merupakan zat anti nutrisi, yang dapat menghalangi proses penyerapan asam amino dan mineral dalam saluran pencernaan (Vranjes dan Wenk, 1995). Selain itu, pemberian *wheat pollard* yang tinggi pada unggas akan menyebabkan kotoran menjadi basah dan dapat menekan pertumbuhan. Karena itu, sampai saat ini pemakaian *wheat pollard* pada unggas belum optimal; penggunaan pada ransum tidak boleh melebihi 15 %.

Cairan rumen yang diperoleh dari rumah potong hewan kaya akan kandungan enzim pendegradasi serat dan vitamin. Cairan rumen mengandung enzim α -amilase, galaktosidase, hemiselulase, selulase, dan xilanase (Williams dan Withers, 1992). Rumen diakui sebagai sumber enzim pendegradasi polisakarida. Polisakarida dihidrolisis dalam rumen disebabkan karena pengaruh sinergis dan interaksi dari kompleks mikroorganisme, terutama selulase dan xilanase (Trinci *et al.*, 1994). Isi rumen yang merupakan limbah rumah potong hewan apabila tidak ditangani dengan baik dapat mencemari lingkungan. Sebaliknya, isi rumen berpotensi sebagai *feed additive*. Cairan rumen telah digunakan sebagai sumber inokulan dalam pengelolaan silase jerami padi. Lebih lanjut, cairan rumen pada onggok sebagai bahan baku penyusun ransum komplit dapat meningkatkan kandungan VFA (*volatile fatty acids*) (Hardiyanto, 2001).

Atas dasar hal tersebut maka diperlukan studi tentang pengaruh penambahan enzim cairan rumen terhadap kandungan serat kasar dan energi metabolis pada *wheat pollard* sebagai bahan baku pakan untuk pakan unggas.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Lama Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman Pangan Cimanggu Bogor, Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan IPB dan pemrosesan pakan di Pusbangtepa IPB. Penelitian ini dilakukan selama 7 bulan.

Materi Penelitian

Bahan

Enzim sebagai bahan yang digunakan untuk memperbaiki kualitas *wheat pollard* diperoleh dari cairan rumen sapi ACC (*Australian Commercial Cross*), yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH) di Bogor.

Alat

Peralatan yang digunakan antara lain alat pemusing, pipet mikromili, spektrofotometer, bomb kalorimeter, inkubator, dan magnetic stirer.

Peubah- peubah yang Diamati

1. Kegiatan enzim dengan beberapa konsentrasi ammonium sulfat, stabilitas enzim pada suhu dan pH yang berbeda.
2. Peningkatan total gula terlarut
3. Energi metabolis *wheat pollard*

Metode

Cairan rumen yang diambil dari rumah potong hewan dipusing dengan kecepatan 6.000 rpm. Selanjutnya, supernatan yang terbentuk direaksikan dengan amonium sulfat dan didiamkan selama semalam. Cairan rumen kemudian dipusing pada kecepatan 10.000 rpm dan endapannya diambil sebagai sumber enzim.

Uji Kegiatan dan Kemantapan Enzim Xilanase

Uji kegiatan enzim dilakukan dengan larutan enzim ditambahkan larutan xilan 1% dengan larutan penyangga sitrat fosfat pada pH 6,8 dan suhu 39 °C selama 1 jam, reaksi dihentikan dengan penambahan DNS kemudian dipusingkan dengan kecepatan 3.000 rpm. Uji terhadap campuran produk

dilakukan dengan uji gula pereduksi menggunakan spektrofotometer (Miller, 1959).

Kemantapan enzim diukur dengan menghitung kegiatan setelah enzim mendapat perlakuan suhu 30, 35, 40, 45, dan 50 °C sedangkan besarnya pH 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; dan 7,5. Uji waktu efektif untuk mendegradasi serat dengan perlakuan pencampuran enzim pada *wheat pollard* : 0, 3, 6, 9, 12, 15, dan 18 jam.

Total Gula Terlarut

Total gula terlarut dari sampel dilakukan berdasarkan metode Ramli (1999) dan Cash (1999) sebagai berikut ini. Sampel yang telah ditambahi enzim dengan dosis 0, 620 dan 1.240 U/kg diambil 10 gram bahan segar dan dilarutkan dalam pelarut air sebanyak 200 ml. Setelah itu, sampel dipusing pada kecepatan 3.500 rpm. Supernatannya diukur volumenya dan kandungan gula total dengan metode *Phenol Sulfuric Acid* (Dubois *et al.*, 1956). Selanjutnya, sampel didialisis pada suhu 4° C selama 48 jam.

Percobaan Energi Metabolis

Percobaan energi metabolis menggunakan metoda Sibbald dengan perlakuan kontrol (tanpa enzim), enzim dosis 620 Unit /kg dan 1.240 Unit/kg. Digunakan 15 ekor ayam; untuk uji N endogenous digunakan 3 ekor dan masing masing 3 ekor untuk perlakuan tanpa enzim (kontrol WPE₀), enzim cairan rumen dosis 620 U/kg (WPE₁), 1.240 U/kg (WPE₂), dan Natugrain 20% (enzim komersial) dosis 620 U/kg (WNE).

Rancangan Penelitian

Kelompok perlakuan terdiri atas : WPE₀ (kontrol), WPE₁ (penambahan enzim 620 U/kg) dan WPE₂ (penambahan enzim 1240 U/kg). Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan.

Analisis Statistika

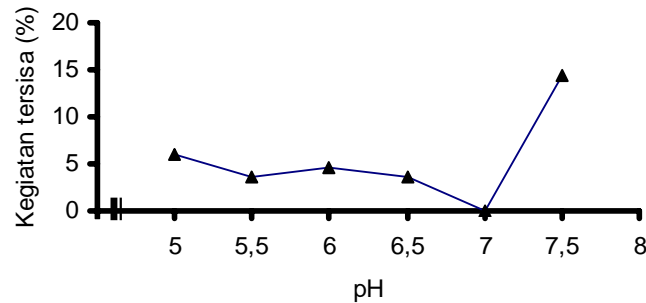
Data yang diperoleh pada percobaan energi metabolis (EM) dianalisis dengan sidik ragam dan apabila di antara perlakuan terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,05$), analisis dilanjutkan dengan uji jarak berganda dari Duncan (Steel dan Torrie, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

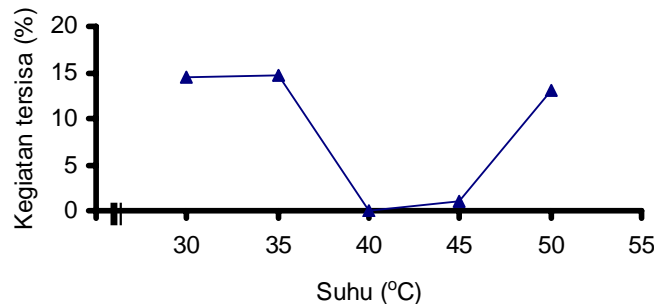
Pengaruh pH dan Suhu terhadap Kemantapan dan Kegiatan Enzim

Pengamatan terhadap pengaruh perubahan pH dan suhu terhadap kemantapan dan kegiatan xilanase dilakukan sama dengan pengamatan terhadap enzim kasar. Kegiatan xilanase tertinggi diperoleh pada pH 7 (Gambar 1). Pada kisaran pH 5- 7, kegiatan tersisa di bawah 10%, jika dibandingkan dengan pH 7,5 kegiatan tersisa enzim xilanase naik sampai 15 %.

Pengaruh perubahan suhu terhadap stabilitas xilanase adalah bahwa semakin tinggi suhu inkubasi, maka akan semakin rendah aktivitas enzim. Dari grafik Gambar 3, terlihat pada



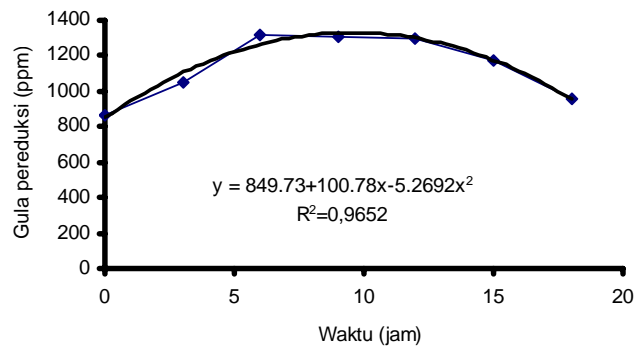
Gambar 1. Kegiatan tersisa enzim xilanase pada pH yang berbeda



Gambar 2. Kegiatan tersisa enzim xilanase pada suhu yang berbeda perlakuan peningkatan suhu cenderung meningkat, kegiatan enzim tertinggi dicapai pada suhu 40 °C. Kegiatan nisbi enzim pada suhu 30 - 50 °C masih relatif tinggi, yaitu di atas 85% (kegiatan tersisa 15%). Peningkatan suhu di atas suhu 40 °C menyebabkan terjadinya penurunan kegiatan enzim xilanase.

Inkubasi enzim ke substrat

Hasil pengukuran kandungan gula pereduksi pada berbagai waktu inkubasi enzim pada substrat *wheat pollard* menunjukkan waktu yang optimal selama 10 jam pada suhu 38 °C. Hubungan antara waktu inkubasi terhadap kandungan gula pereduksi pada substrat *wheat pollard* adalah dalam bentuk regresi kwadratik dengan persamaan $y = 849,73 + 100,78x - 5,2692x^2$ dengan $R^2 = 0,9652$ (Gambar 3).



Gambar 3. Efek lama inkubasi substrat *wheat pollard* terhadap konsentrasi gula pereduksi

Total Gula *Wheat Pollard*

Pada Tabel 1 terlihat prosentase penurunan polisakarida antara *wheat pollard* tanpa enzim dan *wheat pollard* dengan penambahan enzim 620 dan 1.240 U/kg berturut-turut sebesar 4% dan 3,9%. *Wheat pollard* tanpa enzim mengandung polisakarida yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan penambahan enzim.

Tabel 1. Gula total sebelum dan sesudah dialisis.

Perlakuan	Gula Total (mg/g)		Prosentase (%)	
	Sebelum dialisis	Setelah dialisis	Polisakarida	Oligosakarida
Tanpa Enzim	175,79±2,91	46,28±0,17	26,32	73,68
Enzim 620 U/kg	186,83±3,51	41,55±0,23	22,24	77,76
Enzim 1.240 U/kg	154,33±0,59	34,55±0,28	22,38	77,62

Energi Metabolis

Tabel 2. Peningkatan energi metabolis (EM) dengan penambahan enzim

Perlakuan	Energi Metabolis (MJ/kg)
Kontrol (Tanpa enzim)	6,176 ^c ± 0,37
Enzim 620 U/kg	6,248 ^{cb} ± 0,19
Enzim 1.240 U/kg	7,548 ^a ± 0,27
Natugrain (Enzim Komersial) 620 U/kg	6,972 ^{ab} ± 0,36

Rataan energi metabolis memperlihatkan bahwa penambahan enzim akan meningkatkan energi metabolisme *wheat pollard*. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan *wheat pollard* tanpa enzim dan dengan penambahan enzim 1.240 U/kg menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$).

Pembahasan

Stabilitas enzim xilanase cairan rumen pada pH 5 – 6,5 kegiatan relatifnya sekitar 90% (kegiatan tersisa 10%) sedangkan pada pH 4,5 menurun sampai 60% (kegiatan tersisa 40%) (Morgavi *et al.*, 2000). Ternak yang mengkonsumsi berbagai macam hijauan dan konsentrat akan mempengaruhi perkembangan mikroba dalam rumen, yang akhirnya akan mempengaruhi aktivitas enzim dan pH rumen.

Pengaruh perubahan suhu terhadap kemantapan xilanase adalah bahwa semakin tinggi suhu inkubasi, maka akan semakin rendah kegiatan enzim. Peningkatan suhu di atas suhu 40 °C menyebabkan penurunan kegiatan enzim xilanase. Penurunan itu mungkin disebabkan karena perubahan konformasi protein; semakin tinggi suhu akan menyebabkan denaturasi protein. Menurut Mandels *et al* (1976) suhu optimum bagi kerja enzim xilanase berbeda-beda tergantung pada jenis mikrobia penghasil enzim tersebut, tetapi umumnya berkisar antara 50 – 60 °C.

Hasil pengukuran kandungan gula pereduksi pada berbagai waktu inkubasi enzim pada substrat *wheat pollard* menunjukkan waktu optimal 10 jam. Menurunnya gula

reduksi setelah waktu inkubasi 10 jam kemungkinan karena xilanase bekerja optimal selama 10 jam. Selain itu, hal tersebut mungkin karena lebih terbatasnya bagian dari xilan yang dapat dihidrolisis oleh enzim. Tingginya gula pereduksi akibat penambahan enzim cairan rumen akan meningkatkan pemanfaatan *wheat pollard* sebagai pakan unggas.

Pengukuran total gula dilakukan dengan menghitung total gula sebelum dan setelah dialisis. Dialisis bertujuan untuk memisahkan fraksi polisakarida dan oligosakarida. Pada perlakuan tanpa enzim, polisakaridanya lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan dengan penambahan enzim. Dengan demikian, penambahan enzim akan meningkatkan produk oligosakarida.

Peningkatan energi metabolis disebabkan oleh terpecahnya arabinosilan *wheat pollard* menjadi xilosa atau karbohidrat yang lebih sederhana. Lee (2002) menyatakan bahwa enzim cairan rumen selain mempunyai enzim xilanase juga memiliki enzim kompleks antara lain selulase, protease, fumarase, dan amilase.

SIMPULAN

Aktivitas enzim tertinggi dicapai pada pH 7 dan suhu 40°C. Penurunan kandungan serat pada *wheat pollard* dengan penambahan enzim cairan rumen 620 dan 1240 U/kg adalah sebesar 4% dan 3,9% jika dibandingkan dengan tanpa enzim. Penambahan enzim dosis 1240 U/kg meningkatkan kandungan energi metabolis *wheat pollard*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih pada **PT INDOFOOD SUKSES MAKMUR Bogasari Flour Mills** yang telah memberikan dana penelitian ini dalam kerangka program **BOGASARI NUGRAHA**, serta kepada Prof. Dr. Lily Amalia S, MSc dan Dr.Ir. Nahrowi, MSc atas bantuannya selama penelitian.

KEPUSTAKAAN

- Cash W.A.D. 1999. Methods for Determining Quality of Soybean Meal Protein Important. Bottom Line of Nutrition Poultry. 4th January ed.
- Dubois, M., K.A.Gilles., J.K. Hamilton., P.A. Rebers and F. Smith. 1956. Colorimetric method for determination of sugar and related Substance. Anal. Chem. 28:350-356.

- Hardiyanto, S. 2001. Kecemasan (*in vitro*) dan kelarutan ransum komplit domba berbahan baku jerami teramoniasi dan onggok yang mendapat Perlakuan cairan rumen [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Fakultas Peternakan.
- Lee, S.S., C.H. Kim., JK Ha., Y.H. Moon., N.J. Choi and K.J. Cheng. 2002. Distribution and activities of hydrolytic enzymes in the rumen compartments of hereford bulls fed alfalfa based diet. *Asian-Aust J Anim. Sci.* Vol: 15, 12: 1725-1731.
- Mandels, M., E.T. Raese and L.A. Spano. 1976. *Enzymatic Conversion of Cellulolitic material. Technology and Application.* Interscience Pub. John Willey and Son, New York.
- Miller, G.L. 1959. Use of dinitrosalicylic reagent for determination of reducing sugar assay. *Anal. Chem.* 31:426-428.
- Morgavi, D.P., K.A. Beauchemin., V.L. Nsereko., L.M. Rode., A.D. Iwaaasa., W.Z. Yang and Y.Wang. 2000. Synergy between ruminal fibrolytic enzymes and enzymes from *Trichoderma longibrachiatum*. *J Dairy Sci* 83:1310-1321
- Ramli, N. 1999. Structural Study of Polysaccharides from Fungi Isolated for Feedstuffs. Laporan Penelitian. Urge-Doktor Baru.DIKTI.
- Steel RGD and JH Torrie. 1989. *Principles and Procedures of Statistic.* McGrawHill London.
- Trinci, A.P.J., D.R. Davies., K. Gull., M.L Lawrence., B.B. Nielsen., A. Rickers. and M.K. Theodorou. 1994. Anaerobic fungi in herbivorous animals. *Myco. Res.* 98:129-152.
- Williams, A.G. and S.E. Withers. 1992. Changes in the rumen microbial population and its activities during the refaunation period after the reintroduction of ciliate protozoa into the rumen of defaunated sheep. *Can. J Microbiol.* 39:61-69.
- Vranjes, V. and C Wenk. 1995. The influence of extruded vs untreated barley in the feed, with and without dietary enzyme supplement on broiler performance. *Anim Feed Sci. and Tech.* 54: 21-32.