

KAJIAN PERBEDAAN ARAS DAN LAMA PEMERAMAN FERMENTASI AMPAS SAGU DENGAN *Aspergillus niger* TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN KASAR DAN SERAT KASAR

(Study of Different Levels and Duration of Fermentation of Sago Waste by Aspergillus niger to Crude Protein and Crude Fibre Contents)

Baginda Iskandar Moeda Tampobolon

Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh fermentasi ampas sago dengan *Aspergillus niger* pada berbagai aras starter dan lama waktu pemeraman terhadap kandungan protein kasar dan kandungan serat kasar dalam kaitannya untuk mencari alternatif pengadaan bahan pakan konsentrat ternak yang murah dan berkualitas baik. Proses fermentasi pada materi percobaan dilakukan di laboratorium dengan metode fermentasi medium padat (kadar air 65%) dan pH 4,5 – 5,5 dalam suasana aerob. Perlakuan yang dicobaan meliputi perbedaan aras (konsentrasi) starter *Aspergillus niger* ($A_0=0$, $A_1=2$, $A_2=4\%$ BK substrat) dan lama waktu fermentasi ($T_0=0$, $T_1=4$, $T_2=8$, dan $T_3=12$ hari). Parameter yang diamati meliputi kandungan nutrient ampas sago, meliputi: kandungan protein kasar dan serat kasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses fermentasi ampas sago dengan *Aspergillus niger* dapat meningkatkan kualitasnya melalui peningkatan kadar protein kasar dan penurunan kadar serat kasar. Kombinasi perlakuan perbedaan penambahan aras starter sampai 4% dan lama waktu pemeraman sampai 12 hari tidak menunjukkan adanya interaksi. Masing-masing perlakuan penambahan aras sampai 4% dan waktu pemeraman sampai 12 hari dapat meningkatkan kadar protein kasar dan menurunkan kadar serat kasar. Semakin tinggi aras starter sampai 4% dan semakin lama waktu pemeraman sampai 12 hari, semakin meningkatkan kualitas ampas sago fermentasi. Berdasarkan hasil pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa perlakuan fermentasi dengan *Aspergillus niger* dapat meningkatkan kadar protein kasar dan menurunkan kadar serat kasar. Perlakuan aras starter terbaik adalah pada A_2 (4%), sedangkan perlakuan waktu pemeraman terbaik adalah pada T_3 (12 hari).

Kata kunci : Fermentasi, ampas sago, *Aspergillus niger*, Kadar Protein kasar, kadar serat kasar

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the effect of fermentation process by *Aspergillus niger* with different level starter and time fermentation treatments on quality of waste sago, especially on crude protein and crude fibre contents. Treatments of this research were differences level starter of *Aspergillus niger* ($A_0=0$, $A_1=2$, $A_2=4\%$) and time fermentation ($T_0=0$, $T_1=4$, $T_2=8$, $T_3=12$ days). Parameters that obtained were crude protein and crude fibre contents. The result of the research showed that the effect of fermentation process by *Aspergillus niger* can increase protein content, and decrease crude fibre content. The combination treatments of different level starter and time fermentation did not show interaction, but each of treatments affect on crude protein and crude fibre content.

Higher level of starter cause higher of protein content, and lower crude fibre content. Based on discuss above can be concluded that protein content and can be increased by fermentation process with *Aspergillus niger*. Besides, the crude fibre content can be decreased. The highest protein content and the lowest crude fibre were be occurred on 4% level of starter (A₂) and 12 days time of fermentation (T₃).

Keywords : Fermentation, sago waste, *Aspergillus niger*, crude protein, crude fibre

PENDAHULUAN

Limbah pemrosesan pohon sagu, khususnya ampas sagu sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya sebagian kecil digunakan sebagai pakan, khususnya ruminansia, padahal potensinya cukup besar, utamanya di Irian Jaya, Sulawesi dan Sumatera. Indonesia adalah negara yang memiliki areal tanaman sagu (*Metroxylon* sp.) terbesar di dunia hingga 1,2 juta ha. Di Indonesia luas areal tanaman sagu mencapai 1,128 juta ha atau 51,3% dari 2,201 juta ha areal sagu dunia (Deptan, 2004).

Ampas sagu mempunyai prospek yang sangat baik, jika mendapat perlakuan yang tepat. Kandungan pati yang terdapat dalam empelur sagu hanya 18,5% dan sisanya 81,5% adalah merupakan ampas sagu. Kandungan empelur tanaman sagu per pohon mencapai 1 ton (1000 kg), sehingga bisa didapatkan 815 kg ampas sagu. Kandungan serat kasar (SK) ampas sagu mencapai 28,30%, sedangkan kandungan proteinnya hanya 1,36% (hasil analisis Laboratorium Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan UNDIP). Kandungan serat kasar yang cukup tinggi (28,30%) menjadi kendala apabila digunakan sebagai bahan sumber energi, utamanya unggas, disamping itu kandungan protein yang rendah (1,36%) perlu ditingkatkan jika bahan pakan tersebut akan digunakan sebagai bahan penyusun konsentrat, baik untuk non ruminan maupun ruminan.

Penelitian-penelitian dasar maupun aplikasi, khususnya mengenai peningkatan kualitas potensi ampas sagu sebagai pakan

ternyata sampai saat ini masih belum banyak dilakukan. Oleh karena itu kajian tentang ampas sagu ini secara terus menerus masih sangat perlu dilakukan. Fermentasi merupakan salah satu upaya dalam peningkatan kualitas bahan pakan yang telah banyak dilakukan. Proses fermentasi dilakukan dengan menambahkan starter mikroorganisma (kapang atau bakteri) yang sesuai dengan substrat dan tujuan proses fermentasi. Proses fermentasi mempunyai kelebihan antara lain: tidak mempunyai efek samping yang negatif, mudah dilakukan, relatif tidak membutuhkan peralatan khusus dan biaya relatif murah. Pemanfaatan kapang *Aspergillus niger* sebagai starter dalam proses fermentasi ini dirasa paling cocok dan sesuai dengan tujuan fermentasi, yaitu untuk menurunkan kadar serat dan sekaligus dapat meningkatkan kadar protein kasarnya. *Aspergillus niger* merupakan kapang yang sangat mudah tumbuh dalam suasana aerob, bersifat selulolitik dan sangat cepat perkembangbiakannya. Banyak penelitian proses fermentasi yang telah dilakukan menggunakan *Aspergillus niger*, utamanya dalam upaya penurunan kadar serat bahan pakan dan peningkatan kadar proteinnya.

Kompiang (1993) dalam penelitiannya melaporkan bahwa fermentasi *Aspergillus niger* pada onggok dapat meningkatkan kadar proteinnya sebesar 18 – 25% dari 1-2 %. Penelitian Isprindasari (1998), melaporkan bahwa fermentasi 4 minggu pada onggok dengan *Aspergillus niger* mengakibatkan kenaikan kadar protein kasar menjadi 4,5 kali dibanding sebelum difermentasi, sedangkan

kadar serat kasarnya menurun 25 % atau seperempat dibanding sebelum difermentasi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh fermentasi ampas sagu dengan *Aspergillus niger* pada berbagai aras starter dan lama waktu pemeraman terhadap kandungan protein kasar dan kandungan serat kasar dalam kaitannya untuk mencari alternatif pengadaan bahan pakan konsentrat ternak yang murah dan berkualitas baik. Manfaat yang diharapkan adalah dapat mengetahui perlakuan yang tepat (jumlah aras dan lama pemeraman) proses fermentasi ampas sagu dengan *A.niger* untuk menghasilkan ampas sagu fermentasi yang berkualitas baik, ditinjau dari peningkatan kandungan protein dan penurunan serat kasarnya.

Teknologi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah pengolahan ampas sagu melalui teknologi fermentasi dengan pengkayaan substrat menggunakan mineral yang berfungsi meningkatkan kecepatan pertumbuhan kapang, sehingga akan mempersingkat waktu fermentasi. Perlakuan yang akan diberikan meliputi perbedaan lama fermentasi dan aras (konsentrasi) starter *Aspergillus niger*. Jika teknologi ini berhasil meningkatkan kualitas ampas sagu secara signifikan, maka pemanfaatan teknologi ini akan dapat menekan impor bahan pakan konvensional dan bisa menghemat devisa di samping akan memperkuat usaha di bidang peternakan. Hipotesis yang akan dibuktikan adalah kombinasi perlakuan peningkatan aras starter *Aspergillus niger* dan lama waktu pemeraman dapat meningkatkan kualitas ampas sagu ditinjau dari peningkatan kadar protein kasar dan penurunan kadar serat kasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan di Laboratorium Teknologi Makanan Ternak Fakultas Peternakan, Laboratorium Ilmu Makanan Ternak dan Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas

Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro Semarang.

Materi yang digunakan meliputi : ampas sagu (*Metroxylon* sp.) diperoleh dari Merauke Irian Jaya, starter *Aspergillus niger* (*A. niger*) berasal dari Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, larutan mineral untuk pertumbuhan *A. niger* menurut “American Association of Textile Chemist and Colorist Mineral Salt Iron” (3 g $(\text{NH}_4)_2 \text{NO}_3$, 2,5 g $\text{KH}_2 \text{PO}_4$, 2 g $\text{K}_2 \text{HPO}_4$, 0,2 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, 0,1 g $\text{Fe SO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$), aquades, cuka ($\text{CH}_3 \text{COOH}$) dan nasi, serta satu kid bahan kimia untuk analisis proksimat. Peralatan penelitian yang digunakan meliputi : fermentor, autoklaf, termometer, blender, timbangan kapasitas 2 kg dengan batas ketelitian 10 g, timbangan analitis dengan kapasitas 120 g dengan ketelitian 0,0001 g, indikator pH universal, serta seperangkat alat untuk analisis proksimat.

Prosedur Penelitian

Kegiatan penelitian ini terdiri dari 3 tahap. Tahap pertama adalah penyiapan starter *A. niger*, kedua adalah proses fermentasi ampas sagu dan tahap ketiga adalah analisis laboratoris yang meliputi : kandungan protein kasar dan serat kasar.

Enrichment (pengkayaan) inokulum untuk pembuatan starter dilakukan pada substrat nasi yang diperkaya dengan mineral “American Association of Textile Chemist and Colorist Mineral Salt Iron” (3 g $(\text{NH}_4)_2 \text{NO}_3$, 2,5 g $\text{KH}_2 \text{PO}_4$, 2 g $\text{K}_2 \text{HPO}_4$, 0,2 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, 0,1 g $\text{Fe SO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) yang dimodifikasi dengan penambahan urea 20% selama 4 hari, kemudian dipanen dan dihaluskan, serta disaring. Pelaksanaan fermentasi pada medium produksi (sustrat ampas sagu) dimulai dengan mensterilisasi ampas sagu sebanyak 100 g sejumlah 36 buah dalam autoklaf dengan suhu 121°C 20 menit. Setelah dingin ampas sagu dimasukkan baki-baki plastik steril kemudian di taburi starter

Aspergillus niger dengan konsentrasi 0, 2 dan 4% dari BK substrat kemudian ditutup dengan plastik “cling” dan diperam selama 0, 4, 8 dan 12 hari dalam inkubator pada suhu 35°C. Setelah dipanen pada masing-masing waktu pemeraman, kemudian sampel dikeringkan dengan oven pada suhu 70 °C. Sampel dianalisis meliputi : kandungan protein kasar dan kandungan serat kasar (AOAC, 1975).

Penelitian diatur menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 3 x 4 dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah aras starter *Aspergillus niger* 0, 2 dan 4% dan faktor kedua adalah lama waktu pemeraman 0, 4, 8 dan 12 hari. Perlakuan yang diterapkan terdiri dari : A₀T₀ = Ampas sagu + 0% *A. niger* diperam 0 minggu, A₀T₁ = Ampas sagu + 0% *A. niger* diperam 4 minggu, A₀T₂ = Ampas sagu + 0% *A. niger* diperam 8 minggu, A₀T₃ = Ampas sagu + 0% *A. niger* diperam 12 minggu, A₁T₀ = Ampas sagu + 2% *A. niger* diperam 0 minggu, A₁T₁ = Ampas sagu + 2% *A. niger* diperam 4 minggu, A₁T₂ = Ampas sagu + 2% *A. niger* diperam 8 minggu, A₁T₃ = Ampas sagu + 2% *A. niger* diperam 12 minggu, A₂T₀ = Ampas sagu + 4% *A. niger* diperam 0 minggu, A₂T₁ = Ampas sagu + 4% *A. niger* diperam 4 minggu, A₂T₂ = Ampas sagu + 4% *A. niger* diperam 8 minggu dan A₂T₃ = Ampas sagu + 4% *A. niger* diperam 12 minggu

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah kandungan zat gizi berdasarkan analisis proksimat meliputi kadar protein dan serat kasar pada ampas sagu setelah difermentasi sesuai perlakuan.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian diolah secara statistik menggunakan analisis ragam berdasarkan rancangan acak lengkap pola faktorial 3 x 4 dengan 3 kali ulangan menurut metode Steel dan Torrie (1993). Jika hasil perhitungan menunjukkan pengaruh yang nyata, maka untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji beda dengan uji wilayah ganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein Kasar Ampas Sagu Fermentasi

Pelitian tentang pengaruh perlakuan terhadap kadar protein kasar pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 1. Rata-rata kadar protein kasar ampas sagu perlakuan berkisar antara 3,31 sampai 9,40%, dengan nilai tengah rata-rata 6,36%. Rata-rata kadar protein kasar ini sudah jauh lebih tinggi dari kadar ampas sagu tanpa perlakuan, yaitu

Tabel 1. Kadar Protein Kasar Ampas Sagu Fermentasi

Aras starter (%)	Lama pemeraman (hari)				Rata-rata
	0 (T ₀)	4 (T ₁)	8 (T ₂)	12 (T ₃)	
	----- (%) -----				
0 (A ₀)	3,31	3,58	3,76	3,72	3,59 ^c
2 (A ₁)	4,65	5,11	5,44	6,88	5,52 ^b
4 (A ₂)	7,89	9,6	9,58	10,51	9,40 ^a
Rata-rata	5,28 ^f	6,10 ^d	6,26 ^d	7,04 ^p	

Keterangan : Superskrip huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata (p<0,05)

hanya 1,36%.

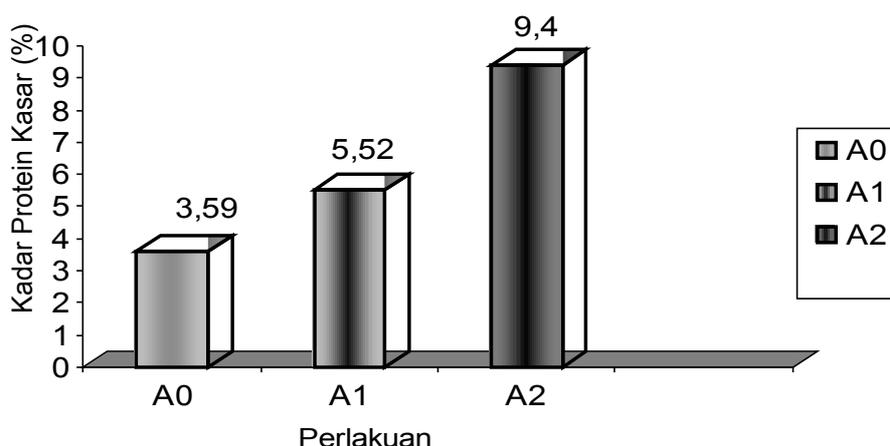
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan penambahan aras starter *A. niger* sampai 4% dan peningkatan lama waktu pemeraman sampai 12 hari tidak memperlihatkan adanya interaksi, namun pada masing-masing perlakuan peningkatan aras starter dan lama waktu pemeraman berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar protein kasar. Hal ini berarti kedua faktor perlakuan (peningkatan aras dan lama pemeraman) tidak atau belum saling mempengaruhi untuk meningkatkan kadar protein kasar. Peningkatan aras starter yang hanya sampai 4% dan lama waktu pemeraman sampai 12 hari belum mampu saling mempengaruhi untuk bisa meningkatkan kadar protein kasar secara nyata.

Hasil uji wilayah ganda Duncan pengaruh perlakuan penambahan aras starter *A. niger* terhadap kadar protein kasar menunjukkan bahwa kadar protein perlakuan A_2 (9,40%) nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibanding A_1 (5,52%) dan A_0 (3,59%). Perlakuan A_1 (5,52%) nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibanding A_0 (3,59%). Kadar protein kasar meningkat seiring dengan semakin tingginya aras starter yang digunakan. Respon perlakuan perbedaan aras starter

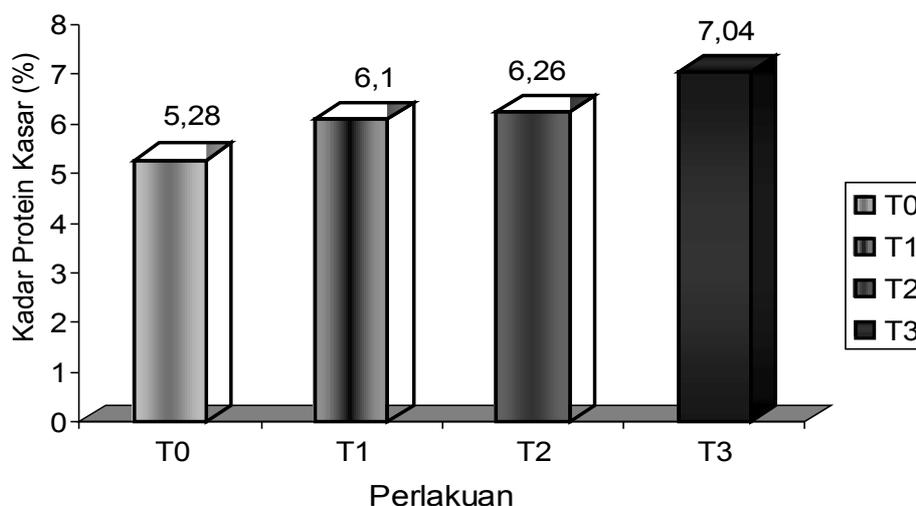
terhadap kadar protein kasar dapat dilihat pada Ilustrasi 1.

Perbedaan kadar protein kasar ampas sagu antar perlakuan dapat terjadi karena adanya perbedaan penambahan starter *A. niger*. *A. niger* merupakan protein sel tunggal (kapang) yang mengandung protein tinggi, sehingga penambahan jumlah starter dengan *A. niger* pada ampas sagu akan menambah pula kandungan protein kasar ampas sagu fermentasi. Adanya penurunan kadar serat kasar juga dapat meningkatkan kadar protein kasar secara proporsional. Hasil penelitian Suparjo *et al.* (2003) pada dedak yang difermentasi dengan *A. niger* dengan lama pemeraman 72 jam, menunjukkan adanya peningkatan kadar protein kasar dan penurunan serat kasar. Penelitian Lyani (2005) terhadap ampas sagu yang difermentasi dengan *A. niger* dengan aras yang berbeda juga menunjukkan hal yang sama.

Hasil uji wilayah ganda Duncan pengaruh perlakuan peningkatan lama waktu pemeraman terhadap kadar protein kasar menunjukkan bahwa kadar protein kasar perlakuan T_3 nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibanding T_2 , T_1 dan T_0 . Kadar protein kasar perlakuan T_2 dan T_1 nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibanding T_0 , sedangkan antara



Ilustrasi 1. Respon Perlakuan Perbedaan Aras Starter terhadap Kadar Protein Kasar



Ilustrasi 2. Respon Perlakuan Perbedaan Lama Pemeraman terhadap Kadar Protein Kasar

perlakuan T₂ dan T₁ tidak berbeda. Kadar protein kasar meningkat seiring dengan semakin meningkatnya lama waktu pemeraman. Kadar protein tertinggi terjadi pada perlakuan T₃ (lama pemeraman 12 hari), yaitu sebesar 7,04%, kemudian berturut-turut menurun pada perlakuan T₂ (lama pemeraman 8 hari), T₁ (lama pemeraman 4 hari) dan T₀ (lama pemeraman 0 hari), sebesar 6,26, 6,10 dan 5,28%. Respon perlakuan perbedaan lama pemeraman terhadap kadar protein kasar dapat dilihat pada Ilustrasi 2.

Peningkatan lama waktu pemeraman menyebabkan meningkatnya kesempatan *A. niger* untuk melakukan pertumbuhan dan fermentasi, sehingga semakin lama waktu pemeraman maka jumlah *A. niger* semakin banyak dan akan menambah jumlah protein kasar. Adanya penurunan kadar serat kasar dengan semakin lamanya waktu pemeraman juga mempengaruhi terjadinya peningkatan kadar protein kasar secara proporsional. Penelitian Toha *et al.* (1998) menyatakan bahwa fermentasi pod coklat dengan *A. niger* selama 12 hari dapat meningkatkan kadar protein kasar dari 6,17% menjadi 27,24%.

Kadar Serat Kasar Ampas Sagu Fermentasi

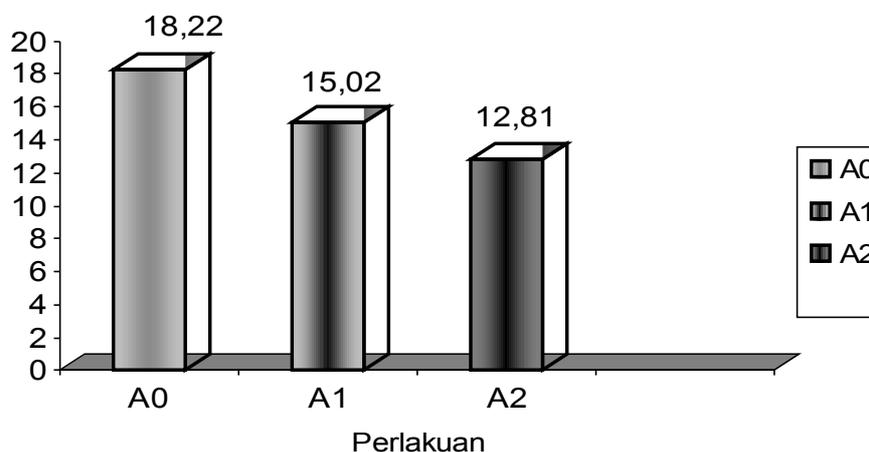
Hasil penelitian tentang pengaruh perlakuan terhadap kadar serat kasar pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 2. Rata-rata kadar serat kasar ampas sagu perlakuan berkisar antara 9,44 sampai 21,23%, dengan nilai tengah rata-rata 15,34%. Rata-rata kadar serat kasar ini sudah jauh lebih rendah dari kadar serat kasar ampas sagu tanpa perlakuan, yaitu 28,31%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan penambahan aras starter *A. niger* sampai 4% dan peningkatan lama waktu pemeraman sampai 12 hari tidak memperlihatkan adanya interaksi, namun pada masing-masing perlakuan peningkatan aras starter dan lama waktu pemeraman berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar serat kasar. Hal ini berarti kedua faktor perlakuan (peningkatan aras dan lama pemeraman) tidak atau belum saling mempengaruhi untuk menurunkan kadar serat kasar. Peningkatan aras starter yang hanya sampai 4% dan lama waktu pemeraman sampai 12 hari belum mampu saling

Tabel 2. Kadar Serat Kasar Ampas Sagu Fermentasi

Aras starter (%)	Lama pemeraman (hari)				Rata-rata
	0 (T ₀)	4 (T ₁)	8 (T ₂)	12 (T ₃)	
	----- (%) -----				
0 (A ₀)	21.23	18.67	17.01	15.98	18.22 ^a
2 (A ₁)	18.66	16.61	13.73	11.08	15.02 ^b
4 (A ₂)	16.7	14.22	10.86	9.44	12.81 ^c
Rata-rata	18.86 ^P	16.50 ^Q	13.87 ^F	12.17 ^S	

Keterangan : Superskrip huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata (p<0,05)



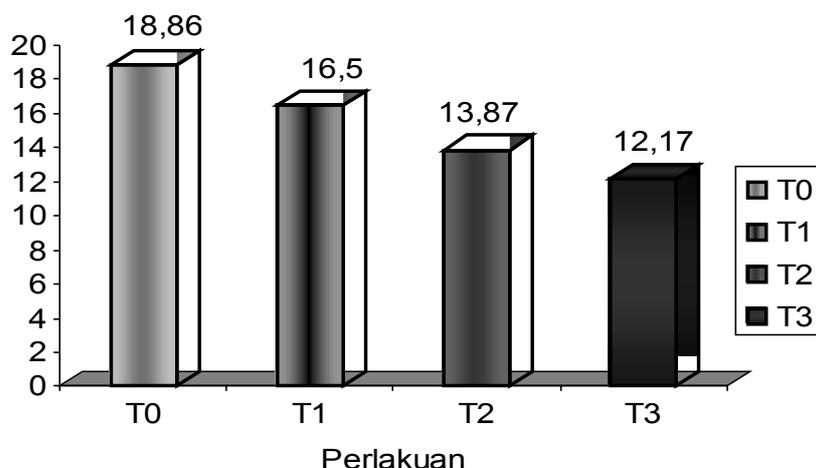
Ilustrasi 3. Respon Perlakuan Perbedaan Aras Starter terhadap Kadar Serat Kasar

mempengaruhi untuk bisa menurunkan kadar serat kasar secara nyata.

Penurunan kadar serat kasar seiring dengan masing-masing perlakuan peningkatan aras starter dan lama waktu pemeraman . Semakin tinggi aras starter sampai 4% dan semakin lama waktu pemeraman sampai 12 hari, kadar serat kasar semakin menurun. Kadar serat kasar terendah terjadi pada perlakuan aras starter 4% (A₂), yaitu sebesar 12,81% dan lama waktu pemeraman 12 hari (T₃), sebesar 12,17%. Kadar serat kasar perlakuan A₂ nyata (p<0,05) lebih rendah dibanding A₁ dan A₀, sedangkan perlakuan A₁

nyata (p<0,05) lebih rendah dibanding A₀. Penurunan serat kasar ini dapat terjadi karena dengan peningkatan jumlah starter *A. niger* maka kemampuan mendegradasi serat menjadi lebih tinggi. Hal ini dapat terjadi karena *A. niger* dapat menghasilkan enzim selulase yang mampu menghidrolisis selulosa (Berka *et al.*, 1992; Judoamidjojo, 1989). Respon perlakuan perbedaan aras starter terhadap kadar serat kasar dapat dilihat pada Ilustrasi 3.

Hasil uji wilayah ganda Duncan pengaruh perlakuan peningkatan lama waktu pemeraman terhadap kadar serat kasar



Ilustrasi 4. Respon Perlakuan Perbedaan Lama Pemeraman terhadap Kadar Serat Kasar

menunjukkan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$). Kadar serat kasar antar keempat perlakuan (T_0 , T_1 , T_2 dan T_3) berbeda nyata ($p < 0,05$). Kadar serat kasar menurun seiring dengan semakin meningkatnya lama waktu pemeraman. Kadar serat kasar tertinggi terjadi pada perlakuan T_0 (lama pemeraman 0 hari), yaitu sebesar 18,86 %, kemudian berturut-turut menurun pada perlakuan T_1 (lama pemeraman 4 hari), T_2 (lama pemeraman 8 hari) dan T_3 (lama pemeraman 12 hari), sebesar 16,50; 13,87 dan 12,17%. Kadar serat kasar perlakuan T_3 berbeda nyata ($p < 0,05$) lebih rendah dibanding T_2 , T_1 dan T_0 . Perlakuan T_2 berbeda nyata ($p < 0,05$) lebih rendah dibanding T_1 dan T_0 . Perlakuan T_1 berbeda nyata ($p < 0,05$) lebih rendah dibanding T_0 . Respon perlakuan perbedaan lama pemeraman terhadap kadar serat kasar dapat dilihat pada Ilustrasi 4.

Peningkatan lama waktu pemeraman menyebabkan meningkatnya kesempatan *A. niger* untuk melakukan pertumbuhan dan fermentasi, sehingga semakin lama waktu pemeraman maka kesempatan *A. niger* untuk mendegradasi ampas sagu semakin tinggi. Penelitian Toha *et al.* (1998) menyebutkan bahwa fermentasi pod coklat dengan *A. niger* pada lama pemeraman 0, 4, 6, 8, 10 dan 12

hari menyebabkan kadar serat kasar semakin menurun dari 35,83% (pemeraman 0 hari) menjadi 26,123% pada lama pemeraman 12 hari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa kombinasi perlakuan perbedaan penambahan aras starter sampai 4% dan lama waktu pemeraman sampai 12 hari tidak menunjukkan interaksi. Masing-masing perlakuan penambahan aras sampai 4% dan waktu pemeraman sampai 12 hari dapat meningkatkan kadar protein kasar, serta menurunkan kadar serat kasar. Perlakuan aras starter terbaik adalah pada A_2 (4%), sedangkan perlakuan waktu pemeraman terbaik adalah pada T_3 (12 hari).

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1975. Official Methods of Analysis of The Association Agricultural Chemists.. 14th Ed., Washington DC.
- Berka, R. M., N.D. Coleman dan M. Ward. 1992. Industrial Enzyme Form *Aspergillus* Species: P: 178-180. Dalam

- Bennet J. W dan M. A. Klich (eds). *Aspergillus Biologi and Industrial Application*. Butterworth Hennemann, USA.
- Departemen Pertanian. 2004. Produktivitas Perkebunan.
[Http://www.deptan.go.id/bsp/sarus/data2/luas%20areal%20dan%20dan%20produktivitas%20perkebunan%20propinsi.htm](http://www.deptan.go.id/bsp/sarus/data2/luas%20areal%20dan%20dan%20produktivitas%20perkebunan%20propinsi.htm)
- Isprindasary, M. 1998. Pengaruh Lama Fermentasi dengan *Aspergillus niger* terhadap Kadar Protein Kasar dan Serat Kasar. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Tidak dipublikasikan).
- Judoamidjojo, RM, E. G. Sa'id, L. Hartoto. 1989. Biokonversi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB, Bogor.
- Kompiang, IP. 1993. Prospect of Biotechnology on Improvement of Nutritional Quality of feedstuff. *IARD Journal*. 15 (4): 86 – 90.
- Liyani, I. 2005. Pengaruh Lama Fermentasi Ampas Sagu dengan *Aspergillus niger* terhadap Komponen Proksimat. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Tidak dipublikasikan).
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistic*. Second Edition. McGraw Hill Book Company Inc., New York.
- Suparjo, S. Syarief dan Raguati. 2003. Pengaruh penggunaan pakan berserat tinggi dalam ransum ayam pedaging terhadap organ dalam. *Journal Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan VI* : 42-48.
- Toha, Md., Darlis dan A. Latief. 1998. Konversi Pod Coklat Oleh Kapang *Aspergillus niger* untuk Produksi Pakan Ternak . *Jurnal Ilmiah Ilmu - ilmu Peternakan Universitas Jambi I* (2) : 1-5.