



**KUALITAS SERAT LIMBAH PERTANIAN DAN HASIL SAMPING
PERTANIAN YANG DIFERMENTASI DENGAN *Aspergillus Niger* PADA ARAS
DAN LAMA PEMERAMAN YANG BERBEDA**

**(Fiber Quality Waste Agriculture And Agricultural Byproducts as fermented with
A. Niger on Various Old Cedars And Different Curing)**

E. Sukarti, B. Sulistiyanto dan S. Mukodiningsih
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Penelitian untuk mengkaji pengaruh fermentasi limbah Pertanian dan hasil samping pertanian dengan *A. niger* pada berbagai aras dan lama pemeraman yang berbeda terhadap komponen serat kaitannya dengan pemanfaatan limbah lokal telah dilaksanakan Januari-Maret 2012 di Laboratorium Teknologi Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang. Materi penelitian adalah jerami jagung, jerami padi, dedak padi, onggok, ampas brem, ampas tahu, *A. niger*. Bahan kimia yang digunakan antara lain larutan deterjen netral, larutan deterjen asam, Natriumsulfit (Na_2SO_3), aseton, asam asetat dan air panas. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 4x4 masing-masing terdiri dari 3 kali. Parameter yang diukur adalah komponen serat *acid detergent fiber* (ADF) dan *neutral detergent fiber* (NDF). Pengolahan data menggunakan analisis ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan jika terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan dan pengaruh perlakuan pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi pengaruh peningkatan aras starter dan lama waktu pemeraman terhadap kandungan NDF dan ADF. Namun, secara parsial berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap penurunan kandungan NDF dan ADF. Disimpulkan bahwa perlakuan peningkatan aras starter hingga 6% dan lama pemeraman hingga 21 hari secara parsial menurunkan kadar ADF dan NDF. Penambahan Aras *A. niger* sampai 4% dan lama pemeraman selama 14 hari masing-masing menghasilkan kadar NDF dan ADF terendah.

Kata kunci : limbah pertanian dan hasil samping pertanian, fermentasi, *A. niger*, komponen serat

ABSTRACT

Research to assess the effect of fermentation waste Agriculture and agricultural byproducts by *A. niger* on various old cedars and different curing the fiber components related to the use of local waste has been carried out from January to March 2012 in the Department of Laboratory Animal Food Technology and Nutrition Faculty of Animal Science, Diponegoro University Semarang. Material research is corn straw, rice straw, rice bran, cassava, pulp brem, tofu, *A. niger*. Chemicals used include neutral detergent, acid detergent, Natriumsulfit (Na_2SO_3), acetone, acetic acid and hot water. Experimental design used was completely randomized factorial design 4x4 each consisting of 3 times. Parameters measured were acid detergent fiber component fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF). Data processing using various analysis to determine the effect of treatment and if there is a real effect followed by Duncan multiple test area to determine the differences and the effect of treatment on the level of 5%. The results showed that there was no interaction effect of elevated cedar and long curing time starter for the

content of NDF and ADF. However, partially significant ($p < 0.05$) to decrease the content of NDF and ADF. It was concluded that the treatment increased the cedar starter up to 6% and up to 21 days curing time partially reduce levels of ADF and NDF. The addition of *A. niger* Aras to 4% and the long curing for 14 days each produce the lowest levels of NDF and ADF.

Keywords: agricultural waste and agricultural byproducts, fermentation, *A. niger*, fiber components

PENDAHULUAN

Peningkatan produktivitas ternak ruminansia terkait penyediaan pakan yang cukup secara kontinyu sepanjang tahun. Kenyataannya ketersediaan hijauan pakan semakin berkurang. Upaya untuk mengatasi masalah kurangnya ketersediaan pakan tersebut adalah dengan memanfaatkan limbah pertanian dan industri sebagai pakan bagi ternak ruminansia. Pemanfaatan limbah pertanian dan hasil ikutannya sebagai pakan menjadi sumber pakan sering tidak efektif, karena kurang memperhatikan potensi wilayah, sehingga diperlukan pemikiran pengembangan pakan yang berbasis potensi wilayah. Penggunaan limbah dan hasil samping produk pertanian berbasis potensi wilayah sebagai pakan mempunyai dua aspek, yaitu ketersediaan bahan baku melimpah dan ekonomis, serta mengurangi pencemaran lingkungan. Penggunaan limbah pertanian dan hasil samping pertanian perlu memperhatikan faktor pembatas, yaitu kadar nutrisi dan daya cernanya rendah.

Fermentasi merupakan salah satu cara untuk melakukan biokonversi yang banyak dilakukan dewasa ini. Prinsip dasar fermentasi adalah mengaktifkan kegiatan mikrobial tertentu untuk tujuan mengubah sifat bahan agar dihasilkan sesuatu yang bermanfaat. Proses fermentasi oleh mikrobial dapat mendepolimerisasi selulosa menjadi komponen lebih sederhana sehingga dapat meningkatkan pencernaan bahan pakan berserat (Van Soest, 1994). Pengolahan pakan dengan fermentasi menggunakan *A. niger* sebagai sumber mikrobial ditengarai dengan memperbaiki kualitasnya. *A. niger* memerlukan karbohidrat yang cukup untuk pertumbuhannya, Molekul-molekul sederhana karbohidrat seperti gula terlarut dapat diserap langsung oleh hifa, sedangkan polimer-polimer seperti pati atau selulosa harus dipecah dahulu oleh enzim-enzim ekstraseluler yang dihasilkan *A. niger* menjadi molekul yang lebih sederhana sebelum diserap kedalam sel (Fardiaz, 1992). NDF dan ADF merupakan fraksi pakan yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, silika dan beberapa protein fibrosa, keberadaannya dalam bahan pakan dapat digunakan sebagai indikator kualitas serat pada pakan/bahan pakan. Nutrisi tersebut sering disebut pula sebagai komponen serat tanaman, dimana nutrisi tersebut tidak dapat dicerna tanpa ada bantuan dari mikroorganisme.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui dan mengkaji pengaruh fermentasi limbah pertanian dengan *A. niger* pada berbagai aras starter dan lama waktu pemeraman terhadap komponen serat dalam kaitannya untuk memanfaatkan limbah pertanian lokal. Teknologi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah pengolahan limbah pertanian dan hasil samping pertanian dengan teknologi fermentasi. Perlakuan yang akan diberikan meliputi perbedaan lama fermentasi dan aras (konsentrasi) starter *A. niger*. Jika teknologi ini berhasil meningkatkan kualitas limbah pertanian dan hasil samping pertanian secara signifikan, maka pemanfaatan teknologi ini akan dapat menekan impor bahan pakan konvensional, pemanfaatan limbah lokal dan bisa menghemat devisa di samping akan memperkuat usaha di bidang peternakan. Hipotesis dari penelitian adalah Kombinasi perlakuan aras starter *A. niger* dan lama pemeraman dapat mempengaruhi penurunan kualitas serat (NDF dan ADF).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2012. Materi penelitian adalah jerami jagung, jerami padi, dedak padi, onggok, ampas brem, ampas tahu, *A. niger*. Bahan kimia yang digunakan antara lain larutan deterjen netral, larutan deterjen asam, Natriumsulfit (Na_2SO_3), aseton, asam asetat dan air panas. Alat-alat penelitian adalah nampan, blender, gunting, pisau, kertas label, kain, pipet, timbangan analitis kapasitas 120 g dengan ketelitian 0,0001 g, fermentor, krusibel, oven, eksikator, pompa hisap, dan blender. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 4x4 masing-masing terdiri dari 3 kali. Parameter yang diukur adalah komponen serat *acid detergent fiber* (ADF) dan *neutral detergent fiber* (NDF). Pengolahan data menggunakan analisis ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan jika terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan dan pengaruh perlakuan pada taraf 5%.

Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam 3 tahap, yaitu tahap pertama persiapan bahan pakan, tahap kedua fermentasi dan tahap ketiga analisis laboratoris meliputi analisis ADF dan NDF.

Persiapan sampel adalah pertama pengambilan sampel, kemudian sampel dikeringkan dibawah sinar matahari. Sampel limbah pertanian seperti jerami jagung dan jerami padi setelah dikeringkan kemudian dipotong-potong sekitar 2-3 cm, lalu dihaluskan. Sampel onggok, ampas tahu, ampas brem serta dedak padi setelah dijemur hingga kering juga dihaluskan, serta mempersiapkan *A. niger*. Pelaksanaan fermentasi tahap pertama yaitu mengaktifasi kapang yaitu dengan cara diaerasi menggunakan air yang ditambahkan NPK, gula pasir, urea dan kapang *A. Niger* dengan perbandingan per 1 liter air berbanding 10 gram NPK, 10 gram gula pasir, 10 gram urea dan 20, 40, 60 gram *A. niger* (berdasarkan perlakuan 2, 4, 6%) selanjutnya ditambahkan 0,25% asam asetat dari kadar air kemudian di beri aerator dan diperam selama 24 jam. Menyiapkan nampan plastik sebanyak 48 buah. Mencampur semua limbah sesuai komposisi kemudian masukkan dalam botol nescafe (botol nescafe sebagai tempat pakan pada waktu autoclaf lalu ditutup plastik agar air tidak masuk kedalam pakan) lalu di autoclaf selama 30 menit. Pakan yang sudah diautoclaf kemudian dipindah kedalam nampan dan ditambah air hingga kadar air 50% kemudian disemprot dengan cairan *A. niger* yang sudah diaktifasi sebanyak 10% dari 60% kadar air lalu nampan ditutup menggunakan kertas. Setiap perlakuan kemudian diperam selama 0, 7, 14, dan 21 hari. Bahan pakan hasil fermentasi kemudian dikeringkan dengan sinar matahari lalu di blender kemudian disaring menggunakan saringan dengan ukuran diameter lubang ayakan 1 mm kemudian dilanjutkan dengan analisis ADF dan NDF.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4 x 4 masing-masing terdiri dari 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah aras starter *A. niger* T₀, T₂, T₄ dan T₆ dan faktor kedua adalah lama waktu pemeraman B₀, B₇, B₁₄ dan B₂₁. Perlakuan yang diberikan :

- T₀B₀ = limbah pertanian + *A. niger* (0% dari BK) + diperam 0 hari
- T₂B₀ = limbah pertanian + *A. niger* (2% dari BK) + diperam 0 hari
- T₄B₀ = limbah pertanian + *A. niger* (4% dari BK) + diperam 0 hari
- T₆B₀ = limbah pertanian + *A. niger* (6% dari BK) + diperam 0 hari

- T₀B₇ = limbah pertanian + *A. niger* (0% dari BK) + diperam 7 hari
 T₂B₇ = limbah pertanian + *A. niger* (2% dari BK) + diperam 7 hari
 T₄B₇ = limbah pertanian + *A. niger* (4% dari BK) + diperam 7 hari
 T₆B₇ = limbah pertanian + *A. niger* (6% dari BK) + diperam 7 hari
- T₀B₁₄ = limbah pertanian + *A. niger* (0% dari BK) + diperam 14 hari
 T₂B₁₄ = limbah pertanian + *A. niger* (2% dari BK) + diperam 14 hari
 T₄B₁₄ = limbah pertanian + *A. niger* (4% dari BK) + diperam 14 hari
 T₆B₁₄ = limbah pertanian + *A. niger* (6% dari BK) + diperam 14 hari
- T₀B₂₁ = limbah pertanian + *A. niger* (0% dari BK) + diperam 21 hari
 T₂B₂₁ = limbah pertanian + *A. niger* (2% dari BK) + diperam 21 hari
 T₄B₂₁ = limbah pertanian + *A. niger* (4% dari BK) + diperam 21 hari
 T₆B₂₁ = limbah pertanian + *A. niger* (6% dari BK) + diperam 21 hari

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

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar NDF

Hasil penelitian pengaruh lama pemeraman dan kombinasi perlakuan aras *A.niger* terhadap kadar NDF pakan berbasis limbah pertanian dan hasil samping pertanian disajikan pada Tabel 1.

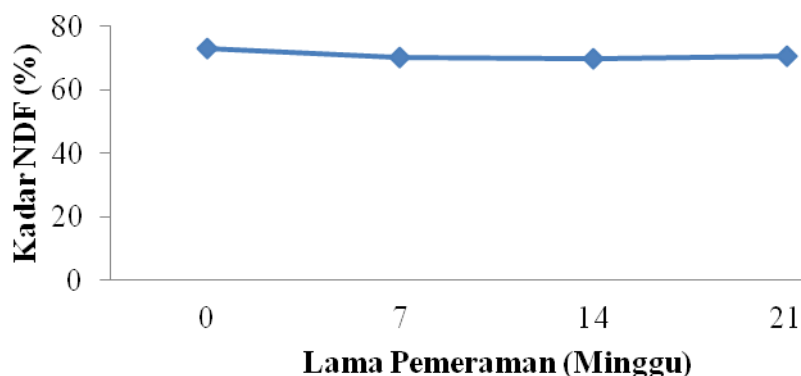
Aras <i>A. niger</i> (%)	Lama Pemeraman (Hari)				Rerata
	0	7	14	21	
	-----%-----				
0	73,29	72,38	72,27	72,32	72,57 ^a
2	72,05	69,71	69,35	69,44	70,14 ^{bc}
4	72,93	68,49	66,98	69,56	69,49 ^c
6	74,61	70,78	69,85	70,34	71,40 ^{ab}
Rerata	73,22 ^a	70,34 ^b	69,61 ^b	70,42 ^b	

Superskrip yang berbeda pada kolom atau baris menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh kombinasi aras dan lama pemeraman yang berbeda pada pakan berbasis limbah pertanian dan hasil samping pertanian yang difermentasi dengan *A. niger* tidak menunjukkan adanya interaksi secara nyata terhadap kadar NDF sedangkan pada masing-masing perlakuan untuk aras *A. niger* dan lama waktu pemeraman yang berbeda berpengaruh nyata (p<0,05) terhadap kadar NDF. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan (peningkatan aras dan lama pemeraman) tidak atau belum saling mempengaruhi untuk menurunkan kadar NDF. Peningkatan aras starter yang hanya sampai 6% dan lama waktu pemeraman sampai 21 hari belum mampu

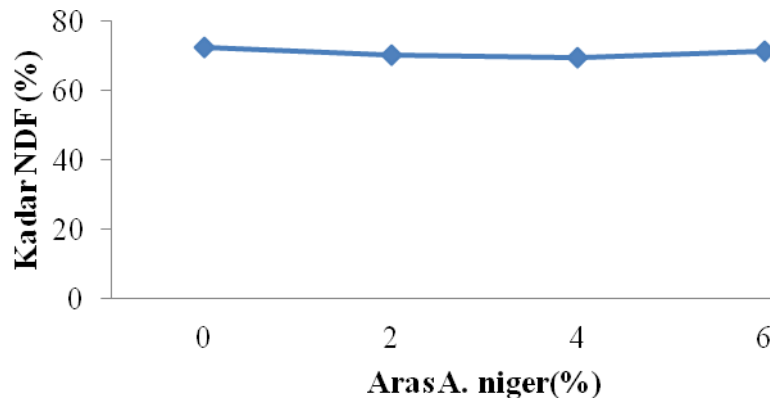
saling mempengaruhi untuk bisa menurunkan kadar NDF. Namun secara parsial masing-masing faktor mempunyai pengaruh dalam penurunan kadar NDF.

Hasil analisis ragam pada menunjukkan bahwa pengaruh lama pemeraman sampai 21 hari mampu menurunkan kadar NDF. Berdasarkan uji wilayah ganda duncan kadar NDF pada lama pemeraman yang berbeda menunjukkan bahwa B₀ (73,22%), berbeda nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan B₇ (70,34%), B₁₄ (69,61%), dan B₂₁ (70,42%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar NDF menurun seiring dengan lama pemeraman. B₇ (70,34%), B₁₄ (69,61%), dan B₂₁ (70,42%) tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dalam kadar NDF. Fermentasi berjalan akibat adanya aktivitas kapang *A. niger* yang menghasilkan enzim selulase dan berfungsi untuk menguraikan senyawa kompleks dari substratnya sesuai dengan pendapat Fardiaz (1992) yang menyatakan bahwa pengolahan pakan dengan fermentasi menggunakan *A. niger* sebagai sumber mikrobia ditengarai dengan memperbaiki kualitasnya. *A. niger* memerlukan karbohidrat yang cukup untuk pertumbuhannya. Molekul sederhana karbohidrat seperti gula terlarut dapat diserap langsung oleh hifa, sedangkan polimer-polimer seperti pati atau selulosa harus dipecah dahulu oleh enzim-enzim ekstraseluler *A. niger* menjadi molekul sederhana. Respon perlakuan perbedaan lama pemeraman terhadap kadar NDF dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Respon Perlakuan Perbedaan Lama Pemeraman terhadap Kadar NDF

Hasil analisis ragam pada menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan aras *A. niger* sampai 6% mampu menurunkan kadar NDF. Berdasarkan Uji Wilayah Ganda Duncan menunjukkan bahwa kadar NDF pada perlakuan T₀ (72,57%) nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan perlakuan T₂ (70,14%), T₄ (69,49%) dan T₆ (71,40%). Kadar NDF pada (T₄) lebih rendah daripada (T₀), (T₂), (T₆). Namun, (T₀) dan (T₆) tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar NDF menurun pada kombinasi aras 4% (69,49%), namun mengalami peningkatan kembali pada aras 6% (71,40%). Penurunan kadar NDF menunjukkan bahwa peningkatan jumlah starter *A. niger* hingga 4% mampu menurunkan kadar NDF. Starter *A. niger* mampu mendegradasi secara optimal substrat yang ada. Mendegradasi senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Rai *et al.* (1988) menyatakan bahwa tujuan fermentasi substrat berserat adalah untuk memecah selulosa yang dihasilkan oleh kapang *A. niger*. Kadar NDF meningkat pada kombinasi aras 6%. Hal ini disebabkan oleh nutrisi yang terkandung dalam substrat tidak mampu memenuhi nutrisi kapang *A. niger* pada taraf 6 % sehingga aktivitasnya pun menurun dan berakibat pada peningkatan kadar NDF kembali. Judoamidjojo *et al.* (1989) menyatakan laju pertumbuhan menurun akibat persediaan nutrisi berkurang dan terjadi akumulasi zat-zat metabolik yang menghambat pertumbuhan. Respon perlakuan perbedaan Aras *A. niger* terhadap kadar NDF dapat dilihat pada Ilustrasi 2.



Ilustrasi 2. Respon Perlakuan Perbedaan Aras *A. niger* terhadap Kadar NDF

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar ADF

Hasil penelitian tentang pengaruh lama pemeraman dan kombinasi perlakuan aras *A. niger* terhadap kadar ADF pakan berbasis limbah pertanian dan hasil samping pertanian disajikan pada Tabel 2.

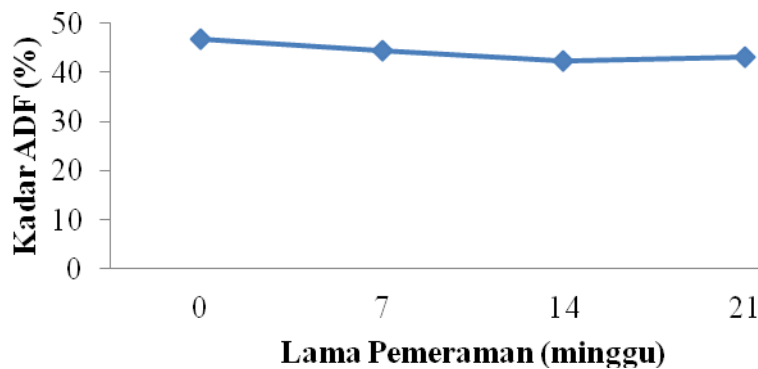
Aras <i>A.niger</i> (A)	Lama Pemeraman (Hari)				Rerata
	0	7	14	21	
	-----%-----				
0	47,11	46,27	46,68	46,62	46,67 ^a
2	47,39	43,83	39,56	40,81	42,90 ^c
4	45,46	43,76	39,18	41,20	42,20 ^c
6	47,46	44,11	43,75	44,16	44,87 ^b
Rerata	46,86 ^a	44,49 ^b	42,29 ^c	43,20 ^{bc}	

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Analisis ragam pada lampiran 6 menunjukkan bahwa pengaruh kombinasi aras dan lama pemeraman yang berbeda pada pakan berbasis limbah pertanian dan hasil samping pertanian yang difermentasi dengan *A. niger* tidak menunjukkan adanya interaksi secara nyata terhadap kadar ADF, sedangkan pada masing-masing perlakuan untuk aras *A. niger* dan lama waktu pemeraman yang berbeda berpengaruh nyata (p<0,05) terhadap kadar ADF. Hal ini menunjukkan bahwa secara parsial masing-masing faktor mempunyai pengaruh dalam menurunkan kadar ADF.

Analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan lama pemeraman berpengaruh nyata (p<0,05) terhadap kadar ADF. Berdasarkan Uji Wilayah Ganda Duncan kadar ADF pada perlakuan B₀ (46,86%) nyata (p<0,05) lebih tinggi dibandingkan perlakuan B₇ (44,49%), B₁₄ (42,29%) dan B₂₁ (43,20%). Kadar ADF pada (B₁₄) lebih rendah daripada (B₀), (B₇), (B₂₁), namun (B₇), dan (B₂₁) tidak berpengaruh nyata (p<0,05) terhadap kadar ADF. Penurunan kadar ADF pada lama pemeraman 14 hari diduga telah terjadi perombakan dinding sel selama proses fermentasi. Terlarutnya sebagian protein dinding sel dan hemiselulosa dalam larutan deterjen asam, sehingga meningkatkan porsi ADS dan menyebabkan menurunnya kadar ADF. Preston *et al.* (1987) menyatakan bahwa enzim selulolitik yang disekresikan oleh fungi mampu menyerang dan memulai mencerna komponen-komponen struktural tanaman dengan cara mengurangi daya regang partikel-

partikel dinding sel tanaman hingga ikatan kovalen lignin-hemiselulosa dan lignin-selulosa menjadi lebih regang. Ditambahkan oleh Tanuwijaya (1987) bahwa degradasi secara mikrobiologis pada saat proses fermentasi merupakan salah satu cara mengubah bahan yang mengandung komponen serat seperti selulosa dan lignin menjadi bahan berguna seperti mono-sakarida, disakarida atau selubiosa. Kadar ADF secara proposional meningkat pada lama pemeraman 21 hari menunjukkan bahwa aktivitas *A.niger* menurun seiring dengan lamanya pemeraman. Awal proses fermentasi berlangsung diduga kapang *A. niger* memanfaatkan fraksi yang mudah larut, untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan pertumbuhannya, sehingga pada pemeraman 21 hari yang tersisa hanya fraksi yang sukar larut menyebabkan menurunnya aktivitas kapang. Saat awal fermentasi, kapang *A. niger* juga melakukan pendegradasian komponen ADF, sehingga dapat pada awal fermentasi kadar ADF menurun. Namun, semakin lama pemeraman, nutrisi bagi kapang yang mudah dimanfaatkan juga berkurang, sehingga aktivitas kapang *A. niger* untuk mendegradasi lignin dan selulosa semakin berkurang yang mengakibatkan kadar ADF kembali seperti semula dan cenderung mengalami kenaikan. Judoamijdojo *et al.* (1989) bahwa laju pertumbuhan akan menurun akibat persediaan nutrisi substrat berkurang. Penurunan aktivitas fermentasi mengakibatkan rendahnya depolimerisasi substrat menjadi substansi yang larut dalam deterjen asam sehingga menurunkan porsi ADS dan menyebabkan meningkatnya ADF. Respon perlakuan perbedaan lama pemeraman terhadap kadar ADF dapat dilihat pada Ilustrasi



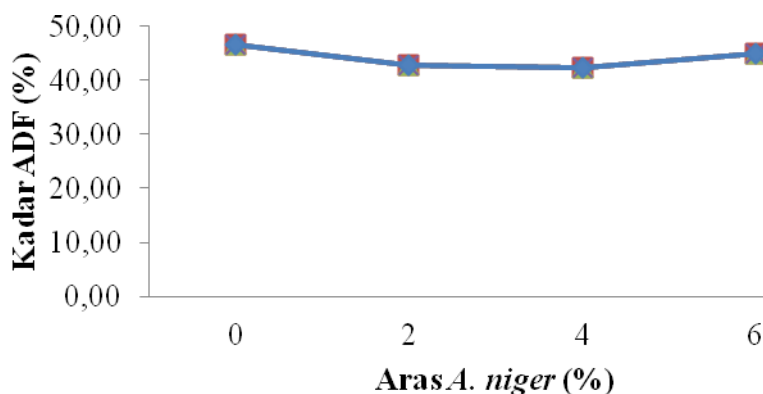
3.

Ilustrasi 3. Respon Perlakuan Perbedaan Lama Pemeraman terhadap Kadar ADF

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa perlakuan berbagai kombinasi aras *A. niger* berpengaruh nyata ($p < 0,05$) menurunkan kadar ADF. Berdasarkan Uji Wilayah Ganda Duncan menunjukkan bahwa kadar ADF pada T_0 (46,67%) berbeda nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibanding dengan T_2 (42,90%), T_4 (42,20%), T_6 (44,87%), sedangkan T_6 berbeda nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibanding dengan T_4 . Namun, T_2 dan T_4 tidak berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar ADF. Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar ADF menurun pada kombinasi aras 4% (42,20%), namun mengalami peningkatan pada kombinasi aras 6% (44,87%). Penurunan kadar ADF pada kombinasi aras 4% membuktikan bahwa kombinasi aras *A. niger* 4% mampu merombak dinding sel menjadi komponen yang lebih sederhana seperti hemiselulosa dan glukosa selama proses fermentasi. Proses fermentasi mampu memecah selulosa oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh kapang *A.niger*. Rai *et al.* (1988) menyatakan bahwa tujuan fermentasi substrat berserat adalah untuk memecah selulosa oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh kapang. Kadar serat dalam hal ini ADF yang menurun juga terjadi pada bahan lain seperti cassava (Purwadaria *et al.*, 1997), bungkil kelapa (Sinurat *et al.*, 1996), dedak padi (Tolib, 1999) yang difermentasi dengan *A. niger* (Disitasi oleh Yulistiani *et al.*, 2012). Selama proses fermentasi *A. niger* dilaporkan Yulistiani *et al.* (2012) mampu

memproduksi enzim-enzim katabolik seperti α - dan β -amilase, isoamilase, manase, selulase, amiloglukosidase sehingga serat seperti hemiselulosa, selulosa dan lignin dapat diuraikan menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti disakarida dan monosakarida.

Peningkatan kadar ADF kembali pada kombinasi aras 6% menunjukkan bahwa aktivitas *A. niger* menurun seiring dengan jumlah pemberian aras. Biomasa kapang yang tinggi akibat penambahan aras dapat meningkatkan kadar SK. Didukung Purwadaria *et al.* (1998) bahwa pertumbuhan sel kapang yang lebih aktif akan mengakibatkan kenaikan kadar SK dinding sel kapang. Pertumbuhan sel kapang yang lebih aktif dan tinggi apabila nutrisi substrat yang tersedia tidak memenuhi maka aktivitasnya pun menurun. Respon perlakuan perbedaan Aras *A. niger* terhadap kadar ADF dapat dilihat pada Ilustrasi 4.



Ilustrasi 4. Respon Perlakuan Perbedaan Aras *A. niger* terhadap Kadar ADF.

SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan peningkatan aras starter hingga 6% dan lama pemeraman hingga 21 hari tidak menurunkan kadar NDF dan ADF. Namun, secara parsial menurunkan kadar ADF dan NDF. Penambahan Aras *A. niger* sampai 4% dan lama pemeraman selama 14 hari masing-masing menghasilkan kadar NDF dan ADF terendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan I. P. T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Judoamidjojo, M., Said, L. Hartoto. 1989. Biokonversi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Preston, T.R. and R.A. Leng. 1987. Matching Ruminant Production System with Available Resources in the Tropics and Sub Tropics. Penambul Books. Armidale.
- Purwadaria, T., A.P. Sinurat, T. Haryati, I. Sutikno, Supriyati, dan J. Darma. 1998. Korelasi antara aktivitas enzim mananase dan selulase terhadap kadar serat lumpur sawit hasil fermentasi dengan *Aspergillus niger*. J. Ilmu Ternak dan Veteriner 3:230-236.
- Rai, S. N., K. Singh, B. N. Gupta and T. K. Walli. 1988. Microbial Conversion of crop residues with reference to its energy utilization of by ruminant, an overview. Dalam : K. Singh and J. B. Sshiere (Eds.) Fibrous Crop Residues as Animal Feed. Indian Council of agriculture Research (ICAR) New Delhi

- Steel, R. G. D. Dan J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi kedua. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. (Diterjemahkan oleh B. Sumantri).
- Tanuwidjaja, L. 1987. The Effect of mineral salt on protein enrichment of cassava-solid-waste by solid substrate fermentation. In: M. Soejono, A. Musofie, R. Utomo, N. K. Wardhani dan J. B. Schiere (Editor). *Proceeding Bioconversion Project Second Workshop on Crop Residues for Feed and Other Purpose*, Grati. p : 301 - 306.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant, Ruminant Metabolism Nutritional Strategis The Cellulolytic Fermentation and The Chemistry of Forages and Plant Fiber. Cornell University, Oregon.
- Yulistiani, D., W. Puastuti., E. Wina dan Suprapti. 2012. Pengaruh Berbagai Pengolahan Terhadap Nilai Nutrisi Tongkol Jagung Komposisi Kimia dan Kecernaan *In Vitro*. Balai Penelitian Ternak. Bogor.