

**PENGARUH LAMA FERMENTASI DAUN NANAS DAN *Aspergillus niger* TERHADAP
KECERNAAN BAHAN ORGANIK DAN SERAT KASAR SECARA *IN VITRO***

*Effect long fermentation of pineapple leaves and Aspergillus niger of Organic matter
digestibility and crude fiber digestibility in vitro*

Rohmatin Nisak^{1*}, Farida Fathul¹, Erwanto Erwanto¹, Liman Liman¹

¹Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung

*E-mail: rohmatinnisak79@gmail.com

ABSTRACT

This study is aimed to determine the best treatment between the duration of fermentation and the level of administration of *Aspergillus niger* on pineapple leaves on the organic matter digestibility and crude fiber digestibility *in vitro*. This research was conducted in January 2022-March 2022 at the Animal Nutrition and Feeding Laboratory and the Dairy Animal Nutrition Science Laboratory, Faculty of Animal Husbandry, Bogor Agricultural University. This study used a factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of 3 x 3 treatments and 3 replications so that there were 27 experimental units. The treatments used were D0L0 (0% *Aspergillus niger* level without fermentation), D0L1 (0% *Aspergillus niger* level with 6 days of fermentation), D0L2 (0% *Aspergillus niger* level with 12 days of fermentation), D1L0 (2% *Aspergillus niger* level without fermentation), D1L1 (2% *Aspergillus niger* level with 6 days of fermentation), D1L2 (2% *Aspergillus niger* level with 12 days of fermentation), D2L0 (4% *Aspergillus niger* level without fermentation), D2L1 (4% *Aspergillus niger* level with 6 days of fermentation) and D2L2 (4% *Aspergillus niger* level with 12 days of fermentation). The data obtained were analyzed for variance at the 5% and or 1% significance level and continued using the BNT test. The results showed an interaction that there was a significant difference between the duration of fermentation and the level of *Aspergillus niger* administration on the concentration of organic matter digestibility and crude fiber digestibility. The best combination treatment was the D2L0 treatment (4% *Aspergillus niger* level without fermentation) on organic matter digestibility was 55,02% and treatment of D0L2 (0% *Aspergillus niger* level with 12 days of fermentation) on crude fiber digestibility was 66,39%.

Keywords: *Aspergillus niger*, Crude fiber digestibility, Organic matter digestibility, Pineapple leaf

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan kombinasi terbaik antara lama fermentasi dan level pemberian *Aspergillus niger* pada daun nanas terhadap pencernaan bahan organik dan serat kasar secara *in vitro*. Penelitian ini telah dilaksanakan pada Januari 2022-Maret 2022 bertempat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak dan Laboratorium Ilmu Nutrisi Ternak Perah, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 3x3 perlakuan dan 3 ulangan sehingga terdapat 27 unit satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan yaitu D0L0 (level *Aspergillus niger* 0% tanpa difermentasi), D0L1 (level *Aspergillus niger* 0% dengan lama fermentasi 6 hari), D0L2 (level *Aspergillus niger* 0% dengan lama fermentasi 12 hari), D1L0 (level *Aspergillus niger* 2% tanpa difermentasi), D1L1 (level *Aspergillus niger* 2% dengan lama fermentasi 6 hari), D1L2 (level *Aspergillus niger* 2% dengan lama fermentasi 12 hari), D2L0 (level *Aspergillus niger* 4% tanpa difermentasi), D2L1 (level *Aspergillus niger* 4% dengan lama fermentasi 6 hari, dan D2L2 (level *Aspergillus niger* 4% dengan lama fermentasi 12 hari). Data yang diperoleh dianalisis ragam pada taraf nyata 5% dan atau 1% dan dilanjutkan menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil penelitian terdapat interaksi yang berbeda nyata antara lama fermentasi dan level pemberian *Aspergillus niger* terhadap Kecernaan Bahan Organik dan Serat Kasar. Kombinasi perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan D2L0 (level *Aspergillus niger* 4% tanpa fermentasi) terhadap Kecernaan Bahan Organik sebesar 55,02% dan perlakuan D0L2 (level *Aspergillus niger* 0% + fermentasi 12 hari) terhadap Kecernaan Serat Kasar sebesar 66,39%.

Kata kunci: *Aspergillus niger*, Daun nanas, Kecernaan bahan organik, Kecernaan serat kasar

PENDAHULUAN

Populasi ternak yang semakin meningkat harus diimbangi dengan ketersediaan jumlah pakan, baik dalam hal kualitas, kuantitas maupun kontinuitas. Kendala yang muncul berkaitan dengan kualitas, kuantitas dan kontinuitas dari bahan pakan ternak disebabkan oleh beberapa factor antara lain semakin sempitnya lahan penanaman hijauan pakan karena terjadi pengalihan fungsi menjadi kawasan industri atau pemukiman dan ketersediaan hijauan yang bergantung pada musim akibatnya kualitas dan harga pakan menjadi naik turun atau berubah-ubah yang akan mempengaruhi produktivitas ternak. Dikarenakan mahalnya harga bahan baku pakan yang sebagian masih impor, maka perlu mencari alternatif pengganti. Pakan alternatif pengganti yang banyak dimanfaatkan di Indonesia adalah produk limbah pertanian dan agroindustri. Sampai saat ini, produk limbah pertanian dan agroindustri masih menjadi produk yang belum dimanfaatkan secara baik. Oleh karena, itu pemanfaatan limbah tanaman pangan dan industri pangan mulai dilirik sebagai salah satu solusi untuk mengatasi masalah penyediaan pakan alternatif. Selain itu juga, pemanfaatan tersebut menjadi salah satu upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Limbah yang dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan berasal dari bagian-bagian tanaman atau hewan yang dijadikan sebagai sumber energi, sumber protein dan sumber mineral. Berbagai limbah yang mempunyai prospek cukup baik dan banyak terdapat di masyarakat maupun industri pangan saat ini adalah daun nanas.

Daun nanas memiliki banyak varietas, salah satu varietas yang dapat dijadikan sebagai pakan ternak adalah varietas *Smooth cayene*. Varietas ini memiliki ciri-ciri daun panjang dan lebar, tidak berduri dengan warna hijau tua kemerahan, batang dan tangkai buah berdiameter besar, buah besar dengan mata buah yang besar pula, warna kulit buah hijau tua sampai kuning kemerahan dan rasa daging buah manis. Namun, daun nanas memiliki potensi serat kasar yang tinggi jika dikonsumsi dalam keadaan segar, pemberian serat kasar terlalu tinggi menyebabkan penyerapan pada saluran pencernaan ternak ruminansia tidak optimal. Oleh karena itu, maka perlu metode baru untuk pengolahan pakan yang dapat merenggangkan ikatan selulosa dan hemiselulosa yang sangat kompleks dalam daun nanas tersebut. Salah satu usaha yang dapat digunakan untuk meningkatkan kandungan gizi dari suatu bahan pakan, mengurangi, menghilangkan atau mengeliminasi zat anti nutrisi adalah melalui teknologi fermentasi. Metode ini selain efektif untuk peningkatan nilai gizi bahan pakan juga mampu menjadi teknologi pengolahan pakan yang ekonomis. Kapang *Aspergillus niger* menghasilkan enzim selulase untuk memecah selulosa, amilase untuk memecah amilosa, dan glukosidase untuk memecah glukosa (Nurhayati, 2009).

Penambahan jamur *Aspergillus niger* kedalam fermentasi daun nanas, diharapkan akan terjadi pelepasan ikatan lignin dan karbohidrat, sehingga dapat menurunkan kandungan serat kasar serta meningkatkan kecernaannya. Nilai manfaat suatu bahan pakan dapat diketahui melalui percobaan pencernaan pada ternak, pencernaan nutrisi merupakan salah satu tolak ukur dalam menentukan kualitas bahan pakan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh lama waktu fermentasi dan pemberian *Aspergillus niger* dengan level yang berbeda untuk mendapatkan perlakuan terbaik terhadap pencernaan bahan organik dan serat kasar.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari 2022 sampai dengan Maret 2022. Sampel limbah daun nanas diperoleh dari PT. Great Giant Foods, Terbanggi Besar, Lampung Tengah. Persiapan perbanyakan *Aspergillus niger* dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis *in vitro* dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi Ternak Perah, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

MATERI

Bahan yang digunakan untuk perbanyakan *Aspergillus niger* yaitu *Potato Dextrose Agar* (PDA), isolat *Aspergillus niger*, beras dan air. Bahan yang digunakan untuk fermentasi yaitu daun nanas strain *Smooth cayenne* yang diperoleh dari PT. Great Giant Foods dan kapang *Aspergillus niger*. Selanjutnya bahan yang digunakan untuk analisis *in vitro* yaitu cairan rumen ternak sapi (berasal dari kandang ternah perah Lab. Terpadu Fakultas Peternakan IPB) dan bahan-bahan kimia seperti *aquadest*, larutan *McDougall* (NaHCO₃ 58,8 gram, Na₂HPO₄·7H₂O 42,0 gram, KCL 3,42 gram, NaCl 2,82 gram, MgSO₄·7H₂O 0,72 gram, CaCl₂ 0,24 gram), larutan pepsin HCl, gas CO₂, H₂SO₄ pekat, H₂SO₄ standar, dan NaOH.

Alat yang digunakan untuk perbanyakan *Aspergillus niger* yaitu cawan petri, bunsen, jarum ose, timbangan analitik, Erlenmeyer, kompor listrik dan oven. Selanjutnya alat yang digunakan untuk

fermentasi yaitu baskom, plastik, nampan, tali rafia, pisau, terpal, timbangan analitik, dan dandang untuk mengukus daun nanas. Alat untuk uji pencernaan *in vitro* yaitu timbangan analitik (KERN ABJ220-4NM), tabung kaca Pyrex volume 100 ml dan tutup karet berventilasi, *shakerwaterbath* Memmert (WB 14), tabung gas CO₂, sentrifus thermo (Thermo Fisher SL 8R), *vortex mixer* (VM- 300), oven 105°C (U 15), tanur Nabertherm (N 50), kertas saring Whatman no. 41, pompa vakum, cawan porselen, desikator, tang penjepit, Erlenmeyer, alat kondensor, kompor, kertas saring Whatman ashless, kertas saring biasa dan corong kaca.

METODE

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan teknik penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 3x3 perlakuan dan 3 ulangan sehingga terdapat 27 unit satuan percobaan. Faktor pertama adalah level penggunaan *Aspergillus niger* dan faktor kedua adalah lama fermentasi daun nanas.

Level *Aspergillus niger* yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

D0 : *Aspergillus niger* 0%

D1 : *Aspergillus niger* 2%

D2 : *Aspergillus niger* 4%

Lama fermentasi daun nanas yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

L0 : Fermentasi selama 0 hari

L1 : Fermentasi selama 6 hari

L2 : Fermentasi selama 12 hari

Pelaksanaan Penelitian

1. Perbanyak kapang *Aspergillus niger*

Perbanyak kapang *Aspergillus niger* melalui prosedur Palinggi *et al.* (2014) yaitu: mencuci beras dan menambahkan air sebanyak 400 cc dengan takaran 1 kg beras dimasak setengah matang dan dikukus selama 30 menit lalu didinginkan. Nasi dicampur dengan biakan kapang sebanyak 3 petri per 1 kg beras lalu diinkubasi selama 5 hari. Setelah diinkubasi dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 5 hari dan giling hingga halus.

2. Fermentasi Daun Nanas

Menyiapkan alat dan bahan; memotong daun nanas dengan ukuran 1 cm; mengukus daun nanas menggunakan dandang selama 25 menit, lalu didinginkan dan ditimbang; memasukkan daun nanas kedalam baskom dan menambahkan *Aspergillus niger* 0 g, 9,7 g dan 19,4 g; mengaduk di dalam baskom hingga merata, lalu memasukkan daun nanas ke dalam plastik yang sudah dilubangi dan diikat dengan tali rafia dan ditandai sesuai perlakuan; menyimpan di ruangan dengan suhu 28°C dan difermentasi selama 0 hari, 6 hari dan 12 hari.

3. Persiapan Sampel Analisis

Hasil fermentasi daun nanas dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 48 jam lalu ditimbang. kemudian sampel digiling menggunakan blender, lalu disaring hingga lolos saring 40 mash; memasukkan tepung sampel kedalam kantung plastik dan digoyang-goyangkan agar homogen; kemudian dituangkan kedalam nampan, lalu dibagi menjadi 4 bagian. Setelah itu diambil 1/4 bagian dan dimasukkan kedalam kantung plastik dan digoyang-goyangkan kembali agar homogen; memasukkan sampel kedalam kantung plastik, kemudian ditutup rapat; setelah itu memberi label pada badan kantung plastik, dan pada label tertera kode perlakuan.

4. Pembuatan Larutan *McDoughal*

Membuat larutan sebanyak 6 liter dan memasukkan 5 liter air destilasi kedalam *Beaker glass* bervolume 6 liter lalu memasukkan bahan-bahan dengan jumlah dan proporsinya (NaHCO₃ 58,8g; Na₂HPO₄.7H₂O 42,0g; KCl 3,42g; NaCl 2,82g; MgSO₄.7H₂O 0,72g; CaCl₂ 0,24g). Mencuci leher labu dengan air destilasi hingga permukaan air mencapai tanda tera dan mengocok campuran larutan dengan gas CO₂ secara perlahan-lahan agar pH turun mencapai 6,8.

5. Pembuatan Larutan Pepsin 0.2%

Menimbang 2 g Pepsin 1:10000; melarutkan pepsin dalam 850 ml air bebas ion; menambahkan 17,8 ml HCl pekat; memasukan kedalam labu takar; menambahkan air hingga permukaannya mencapai tanda tera.

6. Pengambilan Cairan Rumen

Menyiapkan termos yang telah diisi dengan air panas sehingga mencapai suhu 39°C; mengambil cairan rumen dari sapi pistula (jika tidak ada dapat mengambil dari rumah pemotongan hewan); membuang air pada pada termos, kemudian diganti dengan cairan rumen yang diambil dari ternak, sebaiknya isi rumen diambil tanpa dilakukan pemerasan, sampai termos terisi penuh; membawa termos yang berisi rumen tersebut ke laboratorium dengan segera; sesampainya di lab segera dilakukan pemberian gas CO₂.

7. Analisis *In Vitro*

Percobaan ini dilakukan berdasarkan metode Tilley dan Terry (1963) dengan tahapan sebagai berikut:

A. Analisis Kecernaan Bahan Organik

Tabung fermentor yang telah diisi dengan 0.5 g sampel, ditambahkan 40 ml larutan *McDougall*; tabung dimasukkan kedalam *shakerwaterbath* dengan suhu 39°C, kemudian diisi cairan rumen 10 ml, tabung dikocok dengan dialiri CO₂ selama 30 detik, cek pH (6,5-6,9) dan kemudian ditutup dengan karet berventilasi dan difermentasi selama 48 jam. Setelah 48 jam, buka tutup karet tabung fermentor, teteskan 2-3 tetes HgCl₂ untuk membunuh mikroba; memasukkan tabung fermentor kedalam sentrifus, lakukan sentrifus dengan kecepatan 5.000 rpm selama 15 menit. Substrat akan terpisah menjadi endapan di bagian bawah dan supernatan yang bening berada di bagian atas; supernatan dibuang dan endapan hasil sentrifus pada kecepatan 5.000 rpm selama 15 menit ditambah dengan 50 ml larutan pepsin-HCl 0.2%. Campuran ini lalu diinkubasi kembali selama 48 jam tanpa tutup karet; sisa pencernaan disaring dengan kertas saring Whatman no. 41 (yang sudah diketahui bobotnya) dengan bantuan pompa vakum. Endapan yang ada di kertas saring dimasukan kedalam cawan porselen, setelah itu dimasukkan kedalam oven 105°C selama 24 jam; setelah 24 jam, cawan porselen+kertas saring+residu dikeluarkan, dimasukkan kedalam eksikator dan ditimbang untuk mengetahui kadar bahan keringnya; selanjutnya bahan dalam cawan dipijarkan atau diabukan kedalam tanur listrik selama 6 jam pada suhu 450-600°C, kemudian ditimbang untuk mengetahui kadar bahan organiknya; sebagai blanko dipakai residu asal fermentasi tanpa bahan pakan.

$$KcBO (\%) = \frac{BO \text{ sampel} - (BO \text{ residu} - BO \text{ blanko})}{BO \text{ sampel}} \times 100$$

B. Analisis Kecernaan Serat Kasar

Tabung fermentor yang telah diisi dengan 0,5 g sampel ditambah dengan 40 ml larutan *McDougall* dan 10 ml cairan rumen dalam keadaan anaerob dengan mengalirkan gas CO₂ dan tabung ditutup rapat; memasukkan tabung kedalam *shakerwaterbath* dengan suhu 39°C dan diinkubasi selama 48 jam; setelah 48 jam buka tutup karet tabung fermentor teteskan 2-3 tetes HCl untuk membunuh mikroba; memasukkan tabung fermentor kedalam sentrifus dan disentrifus dengan kecepatan 5000 rpm selama 15 menit substrat sehingga terpisah menjadi endapan di bagian bawah dan supernatan yang bening berada di atas; endapan hasil sentrifugasi ditambahkan 50 ml larutan pepsin HCL 0,2% kemudian campuran ini diinkubasi kembali selama 48 jam tanpa tutup karet; sisa sampel tidak tercerna disaring dengan kertas Whatman nomor 41 dengan bantuan pompa vakum. Sisa penyaringan di oven pada suhu 105°C selama 48 jam; setelah 24 jam sampel ditimbang kemudian dilanjutkan analisis kecernaan serat kasar. Hasil analisis kecernaan serat kasar dapat dihitung dengan rumus di bawah ini.

$$KcSK (\%) = \frac{SK \text{ sampel} - (SK \text{ residu} - SK \text{ blanko})}{SK \text{ sampel}} \times 100\%$$

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah kecernaan bahan organik dan serat kasar secara *in vitro*.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis statistik menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf nyata 5% dan atau 1% untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan diuji lanjut dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

HASIL DAN PEMBAHASAN

KECERNAAN BAHAN ORGANIK DAUN NANAS SECARA *IN VITRO*

Kecernaan bahan organik menggambarkan ketersediaan nutrisi pakan. Kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik mempunyai hubungan yang erat karena nutrisi yang terkandung didalam bahan organik, terkandung pula dalam bahan kering (Suparwi *et al.*, 2012). Setelah dianalisis menggunakan Anova perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kecernaan bahan organik. Data kecernaan bahan organik daun nanas secara *in vitro* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai KcBO daun nanas pada berbagai dosis dan lama waktu fermentasi

Level <i>Aspergillus niger</i> (D)	Lama fermentasi (L)		
	0 hari (L0)	6 hari (L1)	12 hari (L2)
-----(%)-----			
0% (D0)	52,76 ^b	44,55 ^{cd}	40,77 ^e
2% (D1)	51,42 ^b	45,41 ^c	42,02 ^e
4% (D2)	55,02 ^a	43,70 ^d	44,56 ^{cd}

Keterangan:

Huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan bahwa berbeda nyata ($P < 0,05$)

D0: *Aspergillus niger* 0%

L0: Fermentasi selama 0 hari

D1: *Aspergillus niger* 2%

L1: Fermentasi selama 6 hari

D2: *Aspergillus niger* 4%

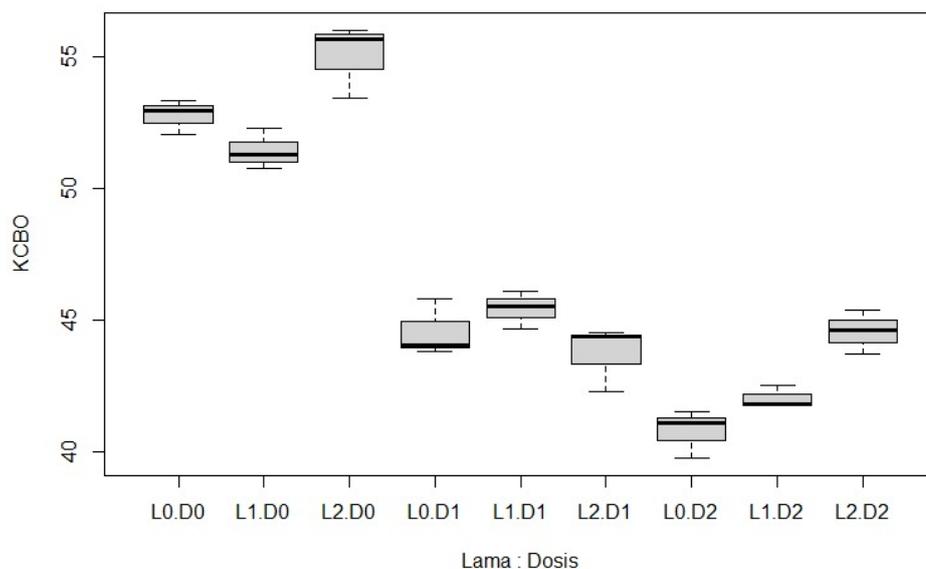
L2: Fermentasi selama 12 hari

Hasil analisis ragam menunjukkan nilai KcBO yaitu D0L0, D0L1, D0L2, D1L0, D1L1, D1L2, D2L0, D2L1, D2L2 (52,76; 44,55; 40,77; 51,42; 45,41; 42,02; 55,02; 43,70; 44,56 %, pada masing-masing perlakuan). Interaksi antara dosis *Aspergillus niger* dengan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap KcBO. Hal ini karena dosis *Aspergillus niger* dan lama waktu fermentasi akan berinteraksi dan mempengaruhi hasil KcBO, semakin lama waktu fermentasi pada daun nanas kandungan bahan organiknya semakin menurun. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya aktivitas mikroba yang memanfaatkan penyusun kandungan bahan organik dalam proses fermentasi, bahan organik melepaskan hasil fermentasi berupa gula, alkohol dan asam amino dan juga disebabkan oleh aktivitas jasad renik sehingga terjadi perubahan-perubahan yang mempengaruhi nilai gizinya. Hal ini sesuai pendapat (Kusuma *et al.*, 2019), perubahan kimiawi yang terjadi selama proses fermentasi akibat aktivitas mikroba yang mendegradasi salah satu komponen dari BO yaitu SK sehingga mikroba memanfaatkannya sebagai sumber karbon untuk perkembangan, pertumbuhan, dan aktivitas.

Kurniawan *et al.* (2016) menjelaskan bahwa fermentasi menyebabkan penurunan kandungan BO yang diikuti dengan penurunan kandungan BK yang dimanfaatkan mikroba sebagai sumber energi akibat terjadi penguraian oleh aktivitas mikroba yang menghasilkan enzim sehingga dapat mendegradasi BO dan kandungan abu menjadi naik. Menurut Rizal *et al.*, (2006), selama proses fermentasi terjadi peningkatan kadar air karena perombakan bahan organik oleh enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikroba.

Perubahan yang terjadi didalam bahan organik yaitu pemecahan glukosa menjadi CO₂ dan H₂O oleh mikroba. Wibowo (2010) menyatakan bahwa kadar serat kasar dan kadar abu mempunyai hubungan yang positif, tingginya serat kasar akan berpengaruh positif terhadap besarnya kadar abu suatu bahan pakan. Faktor lain yang mempengaruhi KcBO rendah yaitu kondisi mikrobial dalam cairan rumen tidak dapat memanfaatkan kandungan nutrisi hijauan karena inokulum sudah mati atau populasinya kurang dari 10⁶ sehingga tidak mampu bekerja secara optimal.

Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara dosis *A. niger* dengan lama waktu fermentasi. Perlakuan terbaik terhadap KcBO dicapai pada interaksi dosis *A. niger* 4% dengan lama waktu fermentasi 0 hari (D2L0 = 55,02%). Kecernaan bahan organik terendah pada interaksi dosis *A. niger* 0% dengan lama waktu fermentasi 12 hari (D0L2 = 40,77%). Jika pada perlakuan 0 hari dosis *A. niger* terbaik pada dosis 4%, pada perlakuan 6 hari dosis *A. niger* terbaik dengan dosis 2%, sedangkan pada perlakuan 12 hari dosis *A. niger* terbaik dengan dosis 4%.



Gambar 1. Skema *boxplot* KcBO

Keterangan :

- L0D0 : Fermentasi daun nanas + 0% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 0 hari
- L1D0 : Fermentasi daun nanas + 0% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 6 hari
- L2D0 : Fermentasi daun nanas + 0% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 12 hari
- L0D1 : Fermentasi daun nanas + 2% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 0 hari
- L1D1 : Fermentasi daun nanas + 2% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 6 hari
- L2D1 : Fermentasi daun nanas + 2% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 12 hari
- L0D2 : Fermentasi daun nanas + 4% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 0 hari
- L1D2 : Fermentasi daun nanas + 4% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 6 hari
- L2D2 : Fermentasi daun nanas + 4% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 12 hari.

Jika ingin perlakuan menggunakan *A. niger* 0% maka lama fermentasi terbaik pada 0 hari, jika ingin perlakuan menggunakan *A. niger* 2% maka lama fermentasi terbaik pada 0 hari, jika ingin perlakuan menggunakan *A. niger* 4% maka lama fermentasi terbaik pada 0 hari. Bahan organik utamanya berasal dari golongan karbohidrat yaitu BETN dengan komponen penyusun utama pati dan gula yang digunakan oleh bakteri untuk menghasilkan asam laktat. Surono *et al.* (2006) menyatakan bahwa secara umum diketahui bahwa asam laktat dalam ensilase dihasilkan dari komponen bahan organik terutama karbohidrat, sehingga meningkatkan pembentukan asam laktat.

Untuk hidup semua organisme membutuhkan sumber energi yang diperoleh dari metabolisme bahan pangan tempat organisme berada di dalamnya. Tinggi rendahnya kualitas bahan pakan atau pakan dapat ditunjukkan dengan pencernaan dari bahan pakan atau pakan tersebut sehingga dapat diprediksi semakin tinggi pencernaan suatu jenis pakan, semakin tinggi kualitas pakan tersebut.

KECERNAAN SERAT KASAR SECARA *IN VITRO*

Serat kasar merupakan senyawa karbohidrat yang tidak dapat dicerna, fungsi utamanya untuk mengatur kinerja usus. Serat kasar juga didefinisikan sebagai fraksi yang tersisa setelah dipanaskan dengan larutan asam sulfat standar dan sodium hidroksida pada kondisi yang terkontrol. Sebagian besar serat kasar berasal dari dinding sel tanaman dan mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Kualitas pakan ditentukan oleh tinggi atau rendahnya kandungan serat kasar (kuat atau tidaknya ikatan lignoselulosa, lignohemiselulosa, dan silica) jika dikonsumsi oleh ruminansia.

Hasil analisis ragam fermentasi daun nanas dengan *Aspergillus niger* menunjukkan hasil berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pencernaan serat kasar secara *in vitro*. Tabel 2 menunjukkan adanya perubahan pencernaan serat kasar dari fermentasi daun nanas dengan *A. niger*. Hasil fermentasi terbaik yaitu peningkatan pencernaan serat kasar dengan lama inkubasi 12 hari sebesar 62,92%. Semakin tinggi dosis *A. niger* mengakibatkan meningkatnya kandungan serat kasar sehingga menyebabkan kecernaannya rendah. Hal ini dikarenakan terjadi perkembangbiakan *A. niger* yang menghasilkan miselium sehingga semakin banyak massa sel semakin tinggi kadar seratnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Mirwandhono

et al. (2006) yang menyatakan bahwa kandungan serat kasar pakan hasil fermentasi dipengaruhi oleh pertumbuhan jamur (miselium) pada kapang, sehingga semakin lama waktu fermentasi maka akan semakin menghasilkan pertumbuhan miselium yang lebat dan terjadi peningkatan kandungan serat kasar.

Tabel 2. Nilai KcSK daun nanas pada berbagai dosis dan lama waktu fermentasi

Level <i>Aspergillus niger</i> (D)	Lama fermentasi (L)		
	0 hari (L0)	6 hari (L1)	12 hari (L2)
	------(%)-----		
0% (D0)	59,82 ^e	64,71 ^b	66,39 ^a
2% (D1)	61,44 ^d	62,91 ^c	65,02 ^b
4% (D2)	53,40 ^g	56,40 ^f	57,33 ^f

Keterangan:

Huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan bahwa berbeda nyata (P<0,05)

D0: *Aspergillus niger* 0%

L0: Fermentasi selama 0 hari

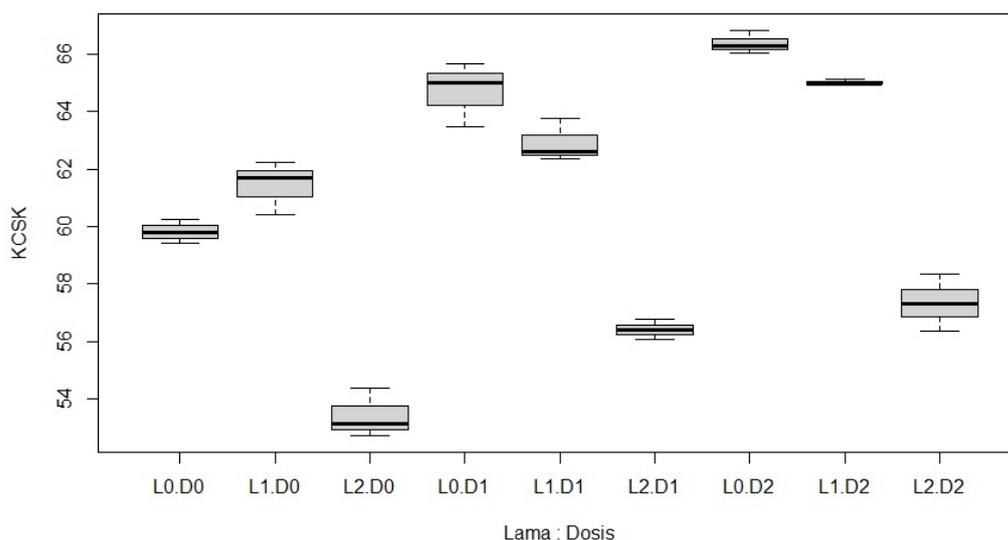
D1: *Aspergillus niger* 2%

L1: Fermentasi selama 6 hari

D2: *Aspergillus niger* 4%

L2: Fermentasi selama 12 hari

Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang signifikan. Kombinasi faktor yang terbaik adalah pada dosis *A. niger* 0% dengan lama inkubasi 12 hari sebesar 66,39% yang berpengaruh nyata dengan perlakuan D0L0, D0L1, D1L0, D1L1, D1L2, D2L0, D2L1, D2L2, sedangkan pencernaan serat kasar terendah pada interaksi dosis *A. niger* 4% dengan lama waktu fermentasi 0 hari (D2L0 = 53,40%). Jika pada perlakuan 0 hari dosis *A. niger* terbaik pada dosis 2%, jika pada perlakuan 6 hari dosis *A. niger* terbaik dengan dosis 0% sedangkan pada perlakuan 12 hari dosis *A. niger* terbaik dengan dosis 0%. Jika ingin perlakuan menggunakan *A. niger* 0% maka lama fermentasi terbaik pada 12 hari, jika ingin perlakuan menggunakan *A. niger* 2% maka lama fermentasi terbaik pada 12 hari, jika ingin perlakuan menggunakan *A. niger* 4% maka lama fermentasi terbaik pada 12 hari. Semakin lama fermentasi dengan dosis yang berbeda kecernaannya akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan adanya proses fermentasi pada daun nanas yang mampu merubah struktur dinding sel daun nanas.



Gambar 2. Skema *boxplot* KcSK

Keterangan :

- L0D0 : Fermentasi daun nanas + 0% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 0 hari
- L1D0 : Fermentasi daun nanas + 0% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 6 hari
- L2D0 : Fermentasi daun nanas + 0% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 12 hari
- L0D1 : Fermentasi daun nanas + 2% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 0 hari
- L1D1 : Fermentasi daun nanas + 2% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 6 hari
- L2D1 : Fermentasi daun nanas + 2% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 12 hari
- L0D2 : Fermentasi daun nanas + 4% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 0 hari
- L1D2 : Fermentasi daun nanas + 4% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 6 hari
- L2D2 : Fermentasi daun nanas + 4% *Aspergillus niger* dengan lama waktu 12 hari

Menurut Hanum dan Usman (2011), *Aspergillus niger* mampu mendegradasi komponen serat menjadi asam-asam organik sehingga dengan terjadinya perombakan selulosa dan peregangan ikatan kompleks akan menurunkan kandungan serat kasar pada jerami padi. Wina (2005) menyatakan bahwa *Aspergillus niger* dapat menghasilkan bermacam-macam enzim seperti mannase, selulose dan enzim-enzim pemecah karbohidrat lainnya sehingga mampu menguraikan serat lebih optimal dalam proses fermentasi. Sukarti *et al.* (2012) menambahkan bahwa degradasi secara mikrobiologis yang terjadi pada saat proses fermentasi merupakan salah satu cara yang dapat mengubah bahan yang mengandung komponen serat seperti selulosa dan lignin menjadi bahan berguna seperti monosakarida, disakarida atau selubiosa. Kecernaan serat kasar dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain konsumsi pakan, kadar serat dalam pakan, komposisi penyusun serat kasar dan aktivitas mikroorganisme.

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengolahan pakan fermentasi dengan penambahan *Aspergillus niger* pada daun nanas memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kecernaan bahan organik dan serat kasar secara *in vitro*;
2. Nilai kecernaan bahan organik terbaik pada kombinasi lama fermentasi 0 hari dengan level *Aspergillus niger* 4%. Nilai kecernaan serat kasar terbaik pada kombinasi lama fermentasi 12 hari dengan level *Aspergillus niger* 0%.

SARAN

Adapun saran dari peneliti yaitu diperlukan kajian mengenai penggunaan kapang selain *Aspergillus niger*, yang diharapkan mampu mengoptimalkan pendegradasian serat kasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Hanum, Z. dan Y. Usman. 2011. Analisis Proksimat Amoniasi Jerami Padi dengan Penambahan Isi Rumen. *Jurnal Agripet*. 11(1): 39-44.
- Kurniawan, H., R. Utomo dan L.M. Yusiati. 2016. Kualitas Nutrisi Ampas Kelapa (*Cocos Nuficena*) Fermentasi Menggunakan *Aspergillus niger*. *Buletin Peternakan*. 40(1): 26-33.
- Kusuma, A. P., S. Chuzaemi., dan M. Mashudi. 2019. Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Limbah Buah Nanas (*Ananas Comosus L. Merr*) Terhadap Kualitas Fisik dan Kandungan Nutrien Menggunakan *Aspergillus niger*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*. 2(1): 1-9.
- Mirwandhono, E., I. Bachari, dan D. Situmorang. 2006. Uji Nilai Nutrisi Kulit Ubi Kayu yang Difermentasi dengan *Aspergillus niger*. *Jurnal Agribisnis Peternakan*. 2(3): 91-95.
- Nurhayati, Z. 2009. Optimalisasi Pemanfaatan Onggok Melalui Pengolahan Biologis Terhadap Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Parameter Rumen Secara In Vitro. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Palinggi, N. N., Kamaruddin, dan A. Laining. 2014. Perbaikan Mutu Kulit Kopi Melalui Fermentasi untuk Bahan Pakan. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. p633-643.
- Rizal, Y., Y. Marlida., N. Farianti dan D. P Sari. 2006. Pengaruh Fermentasi dengan *Trichoderma viridae* Terhadap Penyusutan Bahan Kering dan Kandungan Bahan Organik, Abu, Protein Kasar, Lemak Kasar dan HCN Daun Ubi Kayu Limbah Isolasi Rutin. *Stigma*.16(1).
- Sukarti, E., B. Sulistiyanto, dan S. Mukodiningsih. 2012. Kualitas Serat Limbah Pertanian dan Hasil Samping Pertanian yang Difermentasi dengan *Aspergillus Niger* pada Aras dan Lama Pemeraman yang Berbeda. 1(2): 77-85.
- Suparwi., I. Irawan., dan S. Utami. 2012. Kecernaan Bahan Organik dan Kadar Amonia Onggok yang Difermentasi dengan *Aspergillus niger* Secara In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional*. p. 226-231.
- Surono., A.Y. Hadiyanto dan M. Christiya. 2006. Penambahan Bioaktivator pada Complete Feed dengan Pakan Basal Rumput Gajah Terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Secara In Vitro. Fakultas Peternakan dan Pertanian. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Tilley, J. M. A. and R.A. Terry. 1963. A Two Stage Technique for in The In Vitro Digestion of Forage Crops. *J. Grassland Soc*. 18: 104.
- Wibowo, A. H. 2010. Pendugaan Kandungan Nutrien Dedak Padi Berdasarkan Karakteristik Sifat Fisik. Thesis. Sekolah Pascasarjana, Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Wina, E. 2005. Teknologi Pemanfaatan Mikroorganisme Dalam Pakan untuk Meningkatkan Produktivitas Ternak Ruminansia Di Indonesia. *Wartazoa*.15(4): 173-186.