

**PENGARUH LAMA FERMENTASI DAUN NANAS DAN *Aspergillus niger* TERHADAP
KECERNAAN BAHAN KERING DAN BAHAN EKSTRAK TANPA NITROGEN
SECARA *IN VITRO***

*The Effect of Fermentation Duration of Pineapple Leaves and *Aspergillus niger* on The Digestibility
Dry Matter and Extract Materials Without Nitrogen in Vitro*

Siti Mukharomah^{*1}, Farida Fathul¹, Fitria Tsani Farda¹, Muhtarudin Muhtarudin¹

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

*E-mail: sitimukharomahs@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the best fermentation duration and dose of *Aspergillus niger* on pineapple leaves on dry matter digestibility and digestibility of extracts without nitrogen *in vitro*. This research was conducted in January-March 2022 at the Animal Nutrition and Feeding Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung, and Dairy Animal Nutrition Laboratory, Faculty of Animal Husbandry, Bogor Agricultural University. This study used a completely randomized design (CRD) with a factorial pattern consisting of two factors. The first factor was the length of fermentation (0, 6, and 12 days) and the second factor was the dose of *Aspergillus niger* (0, 2, and 4%). The observed variables were dry matter digestibility and digestibility of extracts without nitrogen. The data obtained were analyzed using analysis of variance with a significance level of 5% and or 1% and continued with the Least Significant Difference (LSD) test. The results showed that the duration of fermentation and the dosage of *Aspergillus niger* on pineapple leaves had a very significant effect ($P<0,01$) on the digestibility of dry matter and digestibility of extracts without nitrogen *in vitro*. The best dry matter digestibility values and extracts without nitrogen were found in the combination of 0 day fermentation duration and 4% *Aspergillus niger* dosage, with 56,09% dry matter digestibility and 50,00% digestibility of extracts without nitrogen.

Keywords: *Aspergillus niger*, pineapple leaves, fermentation.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama fermentasi dan dosis pemberian *Aspergillus niger* yang terbaik pada daun nanas terhadap pencernaan bahan kering dan bahan ekstrak tanpa nitrogen secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari--Maret 2022 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dan Laboratorium Nutrisi Ternak Perah, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama lama fermentasi (0, 6, dan 12 hari) dan faktor kedua dosis *Aspergillus niger* (0, 2, dan 4%). Peubah yang diamati adalah pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dengan taraf nyata 5% dan atau 1% dan dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference* (LSD). Hasil penelitian didapatkan bahwa lama fermentasi dan dosis pemberian *Aspergillus niger* pada daun nanas berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap pencernaan bahan kering dan bahan ekstrak tanpa nitrogen secara *in vitro*. Nilai pencernaan bahan kering dan bahan ekstrak tanpa nitrogen terbaik terdapat pada kombinasi lama fermentasi 0 hari dan dosis *Aspergillus niger* 4%, dengan nilai pencernaan bahan kering 56,09% dan pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen 50,00%.

Kata kunci: *Aspergillus niger*, daun nanas, fermentasi.

PENDAHULUAN

Penyediaan hijauan pakan untuk ternak ruminansia sampai saat ini masih mengalami beberapa masalah, antara lain fluktuasi jumlah produksinya sepanjang tahun. Ketersediaan hijauan pada musim kemarau lebih sedikit jika dibandingkan dengan musim hujan, maka pada musim kemarau ternak akan kekurangan hijauan. Produksi hijauan yang tidak seimbang pada musim hujan dan musim kemarau menimbulkan kesulitan dalam penyediaan hijauan secara baik. Upaya untuk mengatasi permasalahan

tersebut yaitu mencari pakan alternatif yang potensial, murah, dan mudah diperoleh serta harus tersedia secara berkelanjutan. Salah satu sumber pakan alternatif yang potensial untuk digunakan sebagai pakan ternak adalah daun nanas. Daun nanas merupakan limbah yang paling banyak dihasilkan dari tanaman nanas. Melimpahnya jumlah daun nanas menjadikan daun nanas sangat berpotensi sebagai pakan alternatif ternak ruminansia, khususnya di musim kemarau yang sulit untuk mendapatkan hijauan segar. Daun nanas diharapkan dapat mengatasi masalah ketersediaan pakan khususnya di musim kemarau.

Perusahaan pengalangan nanas terbesar di Asia salah satunya berada di Provinsi Lampung, yaitu PT Great Giant Foods. Perusahaan tersebut menghasilkan buah mencapai 2.000 hingga 3.500 ton per hari dengan hasil sampingan berupa sisa tanaman nanas, yaitu daun sebanyak 90%, tunas batang 9%, dan batang 1%. Penanaman dan pemanenan tanaman nanas tidak bergantung pada musim, sehingga daun nanas hasil sisa tanaman panen akan tersedia berkelanjutan. Potensi daun nanas sebagai pakan masih belum bisa diberikan secara langsung pada ternak ruminansia, karena kandungan nutrisi daun nanas ini masih tergolong rendah. Menurut Murni, *et al.* (2008) daun nanas segar memiliki kandungan serat kasar 23,60%, protein kasar 9,10%, abu 4,90%, lemak kasar 1,60%, dan BETN 60,80%. Salah satu upaya yang efektif yang bisa digunakan dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan perlakuan fermentasi yang bertujuan untuk meningkatkan kandungan nutrisi dan nilai pencernaan daun nanas. Fermentasi adalah suatu proses metabolisme dimana enzim yang dihasilkan mikroorganisme menstimulasi reaksi oksidasi, reaksi hidrolisa dan reaksi kimia lainnya sehingga mengakibatkan perubahan struktur kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu (Dwidjoseputro, 2003) dan jenis mikroorganisme yang digunakan dalam proses fermentasi adalah *Aspergillus niger*.

Proses fermentasi *Aspergillus niger* akan menghasilkan enzim amilolitik, proteolitik, dan lipolitik sehingga kualitas nutrisi limbah lebih baik. Selain itu menghasilkan enzim *xylanase* dan *sellulase* yang dapat menurunkan kandungan serat kasar. Enzim-enzim tersebut yang mendegradasi komponen serat pada substrat menjadi senyawa yang lebih sederhana dan dapat digunakan oleh kapang itu sendiri untuk proses metabolisme tubuhnya. Penurunan lignoselulosa dapat terjadi karena dengan peningkatan jumlah inokulum *Aspergillus niger* maka kemampuan mendegradasi serat menjadi lebih tinggi. Hal ini dapat terjadi karena *Aspergillus niger* dapat menghasilkan enzim selulase yang merombak selulosa menjadi selubiosa hingga akhirnya menjadi glukosa sehingga meningkatkan energi dan mudah untuk dicerna (Indrayanti dan Rakhmawati, 2013).

Nilai manfaat suatu bahan pakan dapat diketahui melalui percobaan pencernaan pada ternak. Sondakh, *et al.* (2018) menyatakan bahwa semakin tinggi persentase pencernaan bahan kering suatu bahan pakan menunjukkan semakin tinggi pula kualitas bahan pakan tersebut. Ternak ruminansia dapat memanfaatkan sumber karbohidrat berasal dari hijauan yang tidak dapat dimanfaatkan oleh ternak non ruminansia. Karbohidrat untuk pakan dibagi kedalam dua golongan yaitu serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) merupakan golongan karbohidrat non struktural yang mudah dicerna (Dewi, *et al.*, 2020). Bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) terdiri dari gula, pati, dan bahan-bahan penyusun lainnya. Karbohidrat non struktural dapat ditemukan di dalam sel tanaman dan mempunyai pencernaan lebih tinggi dibandingkan dengan karbohidrat struktural. Berdasarkan uraian di atas, peneliti melakukan pengolahan daun nanas dengan cara difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dengan dosis dan lama fermentasi yang berbeda untuk mengetahui kualitas daun nanas yang ditinjau dari aspek pencernaan bahan kering dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) secara *in vitro*.

MATERI DAN METODE

MATERI

Bahan yang digunakan adalah daun nanas varietas *Smooth cayene* yang diperoleh dari PT Great Giant Foods, kultur/biakan murni *Aspergillus niger*, bahan-bahan uji pencernaan *in vitro* seperti aquadest, larutan Mc Dougall suhu 39°C dengan pH 6,5--6,9, larutan pepsin HCl, gas CO₂, HgCl₂ jenuh, dan cairan rumen sapi segar dengan suhu 39°C, bahan pembuatan inokulum kapang seperti spora *Aspergillus niger*, *Potato Dextrose Agar* (PDA), beras, dan air.

Alat yang digunakan adalah timbangan digital, timbangan analitik, kantong plastik yang sudah dilubangi, *chopper*, pisau, nampan, terpal, *strapler*, dandang, *autoclave*, alat analisis uji pencernaan *in vitro* seperti tabung kaca pyrex volume 100 ml dan tutup karet berventilasi, *shaker waterbath* suhu air 39-40°C, tabung gas CO₂, *centrifuge*, kertas saring Whatman no. 41, desikator, oven, dan pompa vakum, alat pembuatan inokulum kapang dan fermentasi seperti baskom plastik, nampan, jarum ose, aluminium foil, plastik *wrapping*, sarung tangan, cawan petri, dan bunsen.

METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Januari sampai dengan Maret 2022. Sampel daun nanas diperoleh dari PT. Great Giant Foods, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah. Pembuatan inokulum *Aspergillus niger* dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis pencernaan bahan kering dan pencernaan BETN secara *in vitro* dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ternak Perah, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan teknik penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari 3x3 perlakuan dimana pada masing-masing perlakuan terdapat 3 ulangan, sehingga terdapat 27 unit satuan percobaan. Faktor pertama adalah lama fermentasi daun nanas, sedangkan faktor kedua adalah dosis penggunaan *Aspergillus niger* dalam substrat.

Lama fermentasi daun nanas yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

L0: Fermentasi selama 0 hari

L1: Fermentasi selama 6 hari

L2: Fermentasi selama 12 hari

Dosis *Aspergillus niger* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

D0: *Aspergillus niger* 0%

D1: *Aspergillus niger* 2%

D2: *Aspergillus niger* 4%

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah pencernaan bahan kering (KcBK) dan pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (KcBETN).

Prosedur Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian, ada beberapa tahap yang dilakukan. Adapun tahap-tahap yang dilakukan sebagai berikut :

1. Perbanyakan *Aspergillus niger*

Perbanyak *Aspergillus niger* berdasarkan prosedur Palinggi, *et al.* (2014) dengan tahapan yaitu mencuci beras sebanyak 1 kg, menambahkan air sebanyak 400 cc per 1 kg beras; memasak beras hingga setengah matang, lalu dikukus selama 30 menit, kemudian didinginkan. Setelah dingin mencampurkan biakan kapang sebanyak 3 cawan petri per 1 kg beras hingga merata, menginkubasi (mendinginkan) selama 5 hari, mengeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 5 hari, menghaluskan hasil biakan hingga menjadi tepung, dan *Aspergillus niger* siap digunakan untuk fermentasi.

2. Persiapan Sampel Daun Nanas

Daun nanas yang digunakan diperoleh dari lahan perkebunan nanas di PT. Great Giant Foods. Mendinginkan daun nanas selama satu malam, kemudian memotong daun nanas dengan ukuran 1 cm, dan daun nanas siap untuk digunakan.

3. Fermentasi Daun Nanas

Prosedur fermentasi daun nanas menggunakan *Aspergillus niger* yaitu menyiapkan alat dan bahan. Mengukus daun nanas selama 25 menit kemudian mendinginkan. Setelah dingin memasukkan daun nanas ke dalam baskom plastik. Menambahkan dosis *Aspergillus niger* berdasarkan perlakuan (0%, 2%, dan 4%) dan mengaduk di dalam baskom hingga merata, kemudian memasukkan ke dalam plastik yang telah dilubangi dan bagian ujung dilipat kemudian distapler. Selanjutnya menyimpan sesuai dengan perlakuan lama fermentasi (0 hari, 6 hari, dan 12 hari) pada suhu ruang (28°C);

4. Tahap Persiapan Sampel Analisis

Tahapan persiapan sampel analisis pencernaan bahan kering (KcBK) dan pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (KcBETN) yaitu mengeringkan hasil fermentasi dengan menjemur terlebih dahulu selama kurang lebih 2 hari kemudian mengeringkan menggunakan oven dengan suhu 60°C selama 48 jam dan kemudian ditimbang. Menghaluskan sampel menggunakan *blender* kemudian disaring menggunakan saringan dengan lubang berdiameter 40 mesh. Memasukkan ke dalam kantong plastik lalu diaduk hingga homogen. Menuangkan ke dalam nampan, kemudian dibagi menjadi 4 bagian. Mengambil seperempat bagian kemudian memasukkan kembali ke dalam kantong plastik. Mengaduk sampel di dalam kantong plastik agar homogen. Mengulangi langkah di atas kemudian tuang kembali ke atas nampan. Mengambil seperempat bagian untuk dijadikan sampel analisis kemudian memasukkan sampel analisis ke dalam

plastik klip. Memberi label pada plastik sampel dengan menulis informasi berupa tanggal pembuatan sampel, nama jenis bahan, dan nama pemilik sampel.

5. Pembuatan Larutan Mc Dougall (Saliva buatan)

Langkah-langkah pembuatan larutan Mc Dougall (saliva buatan) yaitu memasukkan 5 liter air destilasi ke dalam labu takar yang bervolume 6 liter dan memasukkan bahan-bahan dengan jumlah dan proporsinya (Tabel 1), CaCl₂ di tambahkan paling akhir, setelah bahan lain melarut sempurna. Mencuci leher labu dengan air destilasi hingga permukaan air mencapai tanda tera. Mengocok campuran dengan gas CO₂, perlahan-lahan dengan cara melewatkannya dengan tujuan menurunkan pH hingga mencapai pH 6,8. Memeriksa pH dan menghangatkan larutan sebanyak yang di perlukan hingga 37°C jika perlu mengocok kembali dengan CO₂ hingga pH 6,8. (Catatan: turunkan pH sebelum larutan di hangatkan menjadi 37°C). Bahan pembuatan larutan Mc Doughal (saliva buatan) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan pembuatan larutan Mc Doughal (saliva buatan)

No	Bahan	Jumlah (gram)
1.	Na HCO ₃	58,80
2.	Na ₂ HPO ₄ .7H ₂ O	42,00
3.	KCl	3,42
4.	NaCl	2,82
5.	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,72
6.	CaCl ₂	0,24

Keterangan:

Laboratorium Nutrisi Ternak Perah Bogor, Institut Pertanian Bogor, 2014.

NaHCO₃ = Natrium bikarbonat

Na₂HPO₄.7H₂O = Disodium phosphate heptahydrate

KCl = Kalium klorida

NaCl = Natrium klorida

MgSO₄.7H₂O = Magnesium sulphate heptahydrate

CaCl₂ = Kalsium klorida

6. Pengambilan Cairan Rumen

Langkah-langkah pengambilan cairan rumen yaitu menyiapkan termos yang telah di isi dengan air panas sehingga mencapai suhu 39°C kemudian mengambil cairan rumen dari sapi fistula (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 dan membawa termos yang berisi rumen tersebut dibawa ke laboratorium dengan segera. Sesampainya di laboratorium, segera dilakukan pemberian gas CO₂.

7. Uji Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (KcBETN) Secara *In Vitro*

Prosedur uji kecernaan bahan kering secara *in vitro* menggunakan metode Tilley and Terry (1963), adapun langkah-langkahnya yaitu tabung fermentor yang telah diisi dengan 0,5 gr sampel ditambahkan 40 mL larutan Mc Dougall. Memasukkan ke dalam *shaker bath* dengan suhu 39°C, kemudian diisi cairan rumen 10 mL, tabung dikocok dengan dialiri CO₂ selama 30 detik, mengecek pH (6,5--6,9) dan kemudian ditutup dengan karet berfentilasi, dan difermentasi selama 48 jam. Setelah 48 jam, membuka tutup karet tabung fermentor, meneteskan 2-3 tetes HgCl₂ untuk membunuh mikroba. Memasukkan tabung fermentor ke dalam *centrifuge* dengan kecepatan 5.000 rpm selama 15 menit. Substrat akan terpisah menjadi endapan di bagian bawah dan supernatan yang bening berada di bagian atas. Membuang supernatan dan endapan hasil *centrifuge* di tambahkan 50 mL larutan pepsin-HCl 0,2%. Campuran ini lalu diinkubasi kembali selama 48 jam tanpa tutup karet. Menyaring sisa pencernaan dengan kertas saring whatman no 41 (yang sudah diketahui bobotnya) dengan bantuan pompa vakum. Memasukkan endapan yang ada di kertas saring ke dalam cawan porselen, setelah itu memasukkan ke dalam oven 105°C selama 24 jam. Setelah 24 jam, mengeluarkan cawan porselen + kertas saring + residu, memasukkan ke dalam desikator dan menimbang untuk mengetahui kadar bahan keringnya.

Perhitungan kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (KcBETN) sebagai berikut :

$$\% \text{ KcBK} = \frac{\text{BK sampel (gr)} - (\text{BK residu (gr)} - \text{BK blanko (gr)})}{\text{BK sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ KcBETN} = \frac{\text{Berat BETN} - \text{Berat Residu BETN}}{\text{Berat BETN}} \times 100\%$$

8. Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis ragam dengan taraf nyata 5% dan atau 1%. Apabila hasil analisis menunjukkan berbeda nyata maka akan dilanjutkan uji LSD (*Least Significant Difference*) (Dakhlan, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

PENGARUH LAMA FERMENTASI DAN DOSIS PEMBERIAN *ASPERGILLUS NIGER* PADA DAUN NANAS TERHADAP KECERNAAN BAHAN KERING (KcBK)

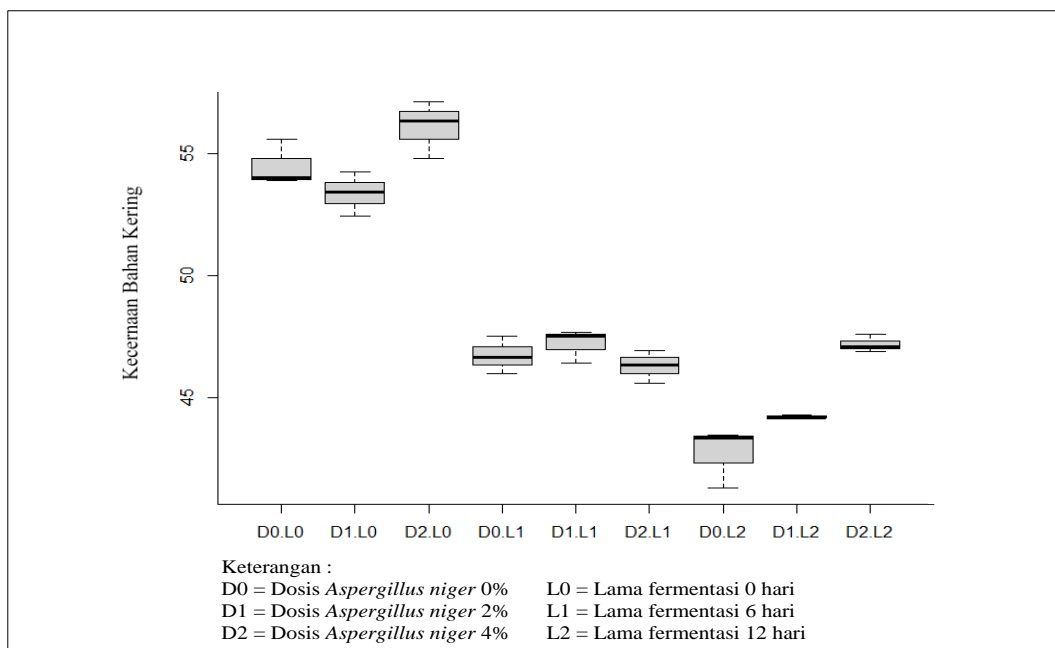
Hasil pengaruh lama fermentasi dan dosis pemberian *Aspergillus niger* pada daun nanas terhadap kecernaan bahan kering dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh lama fermentasi dan dosis pemberian *Aspergillus niger* pada daun nanas terhadap kecernaan bahan kering (KcBK)

Dosis <i>Aspergillus niger</i> (D)	Lama Fermentasi (L)		
	0 hari (L0)	6 hari (L1)	12 hari (L2)
	-----(%)-----		
0% (D0)	54,51 ^b	46,73 ^c	42,72 ^e
2% (D1)	53,38 ^b	47,20 ^c	44,22 ^d
4% (D2)	56,09 ^a	46,30 ^c	47,20 ^c

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

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa daun nanas yang diberi perlakuan lama fermentasi dan dosis pemberian *Aspergillus niger* yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap kecernaan bahan kering secara *in vitro*. Pengaruh lama fermentasi dan dosis pemberian *Aspergillus niger* pada daun nanas terhadap kecernaan bahan kering secara *in vitro* dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang sangat nyata (P<0,01) antara lama fermentasi dan dosis *Aspergillus niger* pada daun nanas terhadap kecernaan bahan kering secara *in vitro*. Hal ini disebabkan lama fermentasi dan dosis *Aspergillus niger* yang berinteraksi dan mempengaruhi nilai kecernaan bahan kering.



Gambar 1. *Boxplot* kecernaan bahan kering

Hasil uji lanjut LSD menunjukkan adanya interaksi antara lama fermentasi dan dosis *Aspergillus niger* terhadap pencernaan bahan kering secara *in vitro*. Nilai pencernaan bahan kering tertinggi pada perlakuan lama fermentasi 0 hari dan dosis *Aspergillus niger* 4% (D2L0) sebesar 56,09%. Nilai pencernaan bahan kering terendah terdapat pada perlakuan lama fermentasi 12 hari dan dosis *Aspergillus niger* 0% (D0L2) sebesar 42,72%. Skema nilai pencernaan bahan kering dapat dilihat pada Gambar 1.

Daun nanas terfermentasi dengan dosis *Aspergillus niger* 0%, 2%, dan 4% memberikan pengaruh baik jika lama fermentasi 0 hari. Hal ini diduga sebelum dilakukan fermentasi daun nanas telah mengalami proses pengukusan yang bertujuan untuk merenggangkan serat kasar pada daun nanas. Sesuai dengan pendapat Saroh, *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa nilai serat kasar bungkil sawit relatif menurun akibat dari proses pemanasan 100°C karena pecahnya ikatan selulosa dan hemiselulosa pada serat, sehingga menghasilkan karbohidrat sederhana.

Daya cerna erat hubungannya dengan komposisi kimiawinya, terutama pada kandungan serat kasar dari bahan pakan tersebut. Semakin tinggi kandungan serat kasar pada suatu bahan pakan maka akan semakin rendah daya cerna bahan pakan tersebut. Sebaliknya jika bahan pakan dengan serat kasar yang rendah pada umumnya akan lebih mudah dicerna, karena ikatan polisakarida yang lebih mudah ditembus oleh mikroba rumen.

Daun nanas terfermentasi dengan lama fermentasi 0 hari memberikan hasil tertinggi jika dosis *Aspergillus niger* 4%, pada lama fermentasi 6 hari memberikan hasil tertinggi jika dosis *Aspergillus niger* 2%, dan lama fermentasi 12 hari memberikan hasil tertinggi jika dosis *Aspergillus niger* 4%. Nilai pencernaan bahan kering meningkat seiring dengan peningkatan dosis *Aspergillus niger*. Semakin tinggi dosis *Aspergillus niger* yang diberikan maka semakin tinggi pula pencernaan bahan keringnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Semaun (2013) yang menyatakan bahwa semakin tinggi dosis pemberian *Aspergillus niger* maka semakin terjadi peningkatan pencernaan bahan kering pada fermentasi jerami jagung dan dedak kasar.

Daun nanas terfermentasi dengan dosis *Aspergillus niger* 4% dan lama fermentasi 0 hari merupakan hasil terbaik untuk pencernaan bahan kering secara *in vitro* dengan nilai 56,09%. Hal ini karena nilai serat kasar daun nanas dengan dosis *Aspergillus niger* 4% dan lama fermentasi 0 hari lebih rendah dibandingkan dengan nilai serat kasar daun nanas terfermentasi yang lain. Menurut Wijayanti, *et al.* (2012) menyatakan bahwa kandungan serat kasar pakan yang tinggi menyebabkan pencernaan menjadi rendah, dikarenakan dinding serat tinggi yang menyebabkan dinding sel menjadi tebal dan sulit untuk ditembus oleh mikroba rumen.

Penambahan dosis *Aspergillus niger* yang tinggi mampu meningkatkan pencernaan bahan kering, tetapi semakin lama fermentasi akan menurunkan pencernaan bahan kering. Hal ini diduga karena meningkatnya kandungan serat kasar, serat kasar yang tinggi menyebabkan pencernaan pakan menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Faradilla, *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa kandungan serat kasar yang tinggi pada pakan akan menyebabkan mikroba rumen sulit untuk mencerna pakan, sehingga nilai pencernaan bahan kering menjadi rendah.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pencernaan bahan kering pada daun nanas terfermentasi yang rendah diduga karena semakin lama fermentasi kandungan serat kasar semakin tinggi. Hal tersebut dikarenakan *Aspergillus niger* memiliki miselium, semakin lama fermentasi maka miselium akan semakin banyak dan menyebabkan kandungan serat kasar meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Mirwandhono, *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa pada fermentasi 4 hari serat kasar mengalami penurunan yang signifikan, tetapi pada fermentasi 6 hari kembali mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan jamur yang semakin pesat. Peningkatan kadar serat kasar selama fermentasi disebabkan oleh dinding sel miselium kapang yang mengandung selulosa. Hal ini didukung oleh Pasaribu, *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* optimal pada 4 hari (fase eksponensial), kemudian pada hari ke-5 dan ke-6 mengalami fase kematian yang menunjukkan bahwa *Aspergillus niger* tidak lagi bekerja secara optimal sehingga kandungan serat kasar meningkat dan menurunkan daya cerna pakan.

PENGARUH LAMA FERMENTASI DAN DOSIS PEMBERIAN *ASPERGILLUS NIGER* PADA DAUN NANAS TERHADAP KECERNAAN BAHAN EKSTRAK TANPA NITROGEN (KcBETN)

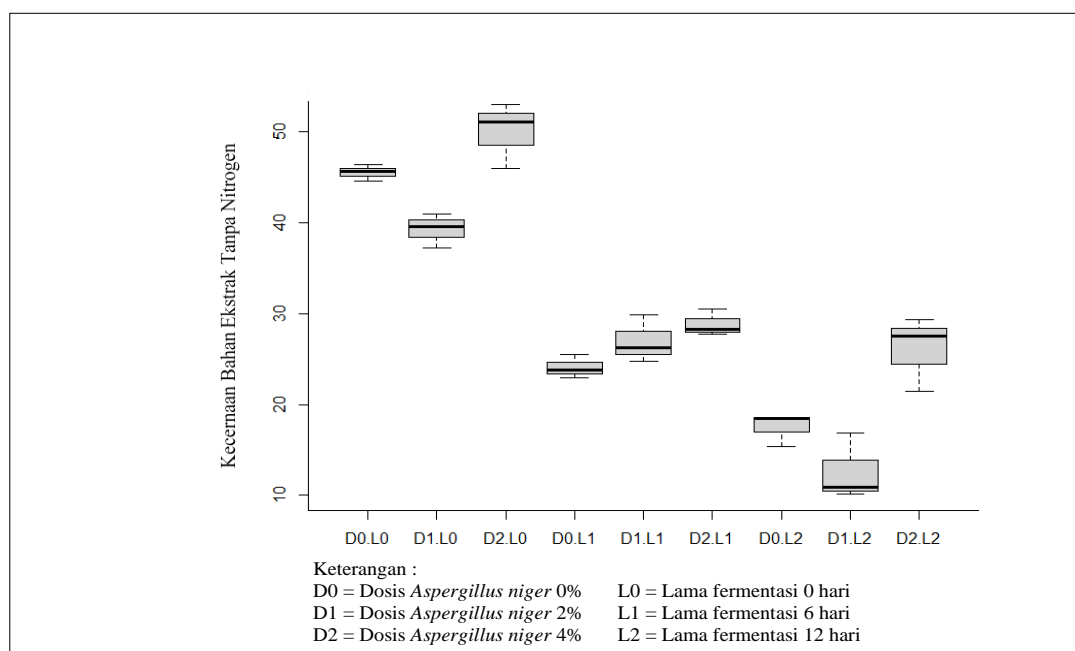
Hasil pengaruh lama fermentasi dan dosis pemberian *Aspergillus niger* pada daun nanas terhadap pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (KcBETN) dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa daun nanas yang diberi perlakuan lama fermentasi dan dosis pemberian *Aspergillus niger* yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen secara *in vitro*. Pengaruh lama fermentasi dan dosis pemberian *Aspergillus niger* pada daun nanas terhadap pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen secara *in vitro* dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil

analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara lama fermentasi dan dosis *Aspergillus niger* pada daun nanas terhadap pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen secara *in vitro*. Hal ini disebabkan lama fermentasi dan dosis *Aspergillus niger* yang berinteraksi dan mempengaruhi nilai pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen.

Tabel 3. Pengaruh lama fermentasi dan dosis pemberian *Aspergillus niger* pada daun nanas terhadap pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (KcBETN)

Dosis <i>Aspergillus niger</i> (D)	Lama Fermentasi (L)		
	0 hari (L0)	6 hari (L1)	12 hari (L2)
-----(%)-----			
0% (D0)	45,54 ^a	24,05 ^d	17,48 ^e
2% (D1)	39,27 ^b	26,92 ^{cd}	12,65 ^f
4% (D2)	50,00 ^a	28,85 ^c	26,10 ^{cd}

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



Gambar 2. *Boxplot* pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen

Hasil uji lanjut LSD menunjukkan adanya interaksi antara lama fermentasi dan dosis *Aspergillus niger* terhadap pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen secara *in vitro*. Nilai pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen tertinggi pada perlakuan lama fermentasi 0 hari dan dosis *Aspergillus niger* 4% (D2L0) sebesar 50,00%. Nilai pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen terendah terdapat pada perlakuan lama fermentasi 12 hari dan dosis *Aspergillus niger* 2% (D1L2) sebesar 12,65%. Skema nilai pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen dapat dilihat pada Gambar 2.

Daun nanas terfermentasi dengan dosis *Aspergillus niger* 0%, 2%, dan 4% memberikan pengaruh baik jika lama fermentasi 0 hari. Hal ini diduga semakin lama fermentasi akan menyebabkan mikroba mengambil energi dari substrat sehingga menyebabkan kadar BETN menurun dan kecernaannya juga menurun. Menurut Aling, *et al.* (2020) komponen BETN terbesar adalah karbohidrat nonstruktural seperti pati dan monosakarida atau gula-gula. Karbohidrat nonstruktural yang terkandung pada daun nanas terfermentasi dimanfaatkan oleh mikroba sebagai sumber energi sehingga semakin lama fermentasi pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen menurun. Menurut Rahmadi (2003), kadar BETN yang rendah dipandang dari aspek nutrisi kurang menguntungkan, semakin sedikit BETN menunjukkan semakin sedikit komponen bahan organik yang dapat dicerna, mengakibatkan semakin sedikit pula energi yang dihasilkan.

Daun nanas terfermentasi dengan lama fermentasi 0 hari memberikan hasil tertinggi jika dosis *Aspergillus niger* 4%, pada lama fermentasi 6 hari memberikan hasil tertinggi jika dosis *Aspergillus niger* 4%, dan lama fermentasi 12 hari memberikan hasil tertinggi jika dosis *Aspergillus niger* 4%. Nilai

kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen meningkat seiring dengan peningkatan dosis *Aspergillus niger* dan nilai kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen sejalan dengan kecernaan serat kasarnya. Serat kasar yang tinggi akan menyebabkan kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen rendah, sebaliknya jika serat kasar rendah kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen akan meningkat, sehingga kecernaannya juga meningkat.

Faktor penting yang berpengaruh terhadap kecernaan bahan pakan adalah protein karena berperan dalam menunjang kehidupan mikroorganisme rumen. Budiman, *et al.* (2006) melaporkan bahwa peningkatan protein berpengaruh terhadap penyerapan atau pemanfaatan zat-zat makanan, sehingga berpengaruh terhadap kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen.

Daun nanas terfermentasi dengan dosis *Aspergillus niger* 4% dan lama fermentasi 0 hari merupakan hasil terbaik untuk kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen secara *in vitro* dengan nilai 50,00%. Hal ini dikarenakan serat kasar daun nanas dengan dosis *Aspergillus niger* 4% dan lama fermentasi 0 hari lebih rendah dibandingkan dengan nilai serat kasar daun nanas terfermentasi yang lain. Nilai kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen pada penelitian ini lebih rendah apabila dibandingkan dengan hasil penelitian Aling, *et al.* (2020) yang melaporkan bahwa kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen ransum komplit berbasis tebon jagung yaitu 73,85-78,55%.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat diketahui bahwa daun nanas mengandung sedikit karbohidrat yang mudah dicerna seperti pati dan atau gula-gula sehingga kandungan energi pada daun nanas rendah yang menyebabkan kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen daun nanas menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Tuturoong, *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa laju sintesa mikroba rumen berkorelasi positif dengan ketersediaan karbohidrat mudah dicerna, semakin banyak karbohidrat mudah dicerna dalam pakan yang dikonsumsi, semakin tinggi pula laju sintesa rumen. Menurut Aling, *et al.* (2020) kecernaan bahan kering pada ruminansia termasuk kecernaan BETN menunjukkan tingginya zat makanan yang dapat dicerna pada rumen.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Simpulan dari penelitian ini yaitu perlakuan lama fermentasi dan dosis pemberian *Aspergillus niger* pada daun nanas berpengaruh sangat nyata terhadap kecernaan bahan kering dan bahan ekstrak tanpa nitrogen secara *in vitro*. Nilai kecernaan bahan kering dan bahan ekstrak tanpa nitrogen terbaik terdapat pada kombinasi lama fermentasi 0 hari dan dosis *Aspergillus niger* 4%, dengan nilai kecernaan bahan kering 56,09% dan kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen 50,00%.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan kapang selain *Aspergillus niger* yang lebih optimal sebagai pendegradasi serat kasar dan perlakuan lama fermentasi dibuat kurang dari 6 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Aling, C., R. A. V. Tuturoong, Y. L. R. Tulung, dan M. R. Waani. 2020. Kecernaan serat kasar dan BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen) ransum komplit berbasis tebon jagung pada sapi peternakan ongole. *Zootec.* 40(2):428-438.
- Budiman, A., T. Dhalika, dan B. Ayuningsih. 2006. Uji kecernaan serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dalam ransum lengkap berbasis hijauan daun pucuk tebu (*Saccharum officinarum*). *Jurnal Ilmu Ternak.* 6(2):132-135.
- Dakhlan, A. 2019. *Experimental Design and Data Analysis Using R*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Dewi, O., N. N. Suryani, dan I. M. Mudita. 2020. Kecernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro* dari silase kombinasi batang pisang dengan kembang telang (*Clitoria ternatea*). *Jurnal Peternakan Tropika.* 8(1):60-73.
- Dwidjoseputro, D. 2003. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Cetakan ke-15. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Faradilla, F., L. K. Nuswantara, M. Christiyanto, dan E. Pangestu. 2019. Kecernaan bahan kering, bahan organik, lemak kasar dan total digestible nutrients berbagai hijauan secara *in vitro*. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah.* 17(2):185-193.
- Indrayanti, N. dan Rakhmawati. 2013. Peningkatan kualitas nutrisi limbah kulit buah kakao dan daun lamtoro melalui fermentasi sebagai basis protein pakan ikan nila. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan.* 13(2):108-115.
- 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.
- Murni, R., Suparjo, Akmal, B. L., dan Ginting. 2008. Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah Untuk Pakan. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi.
- Palinggi, N. N., Kamaruddin, dan A. Laining. 2014. Perbaiki mutu kulit kopi melalui fermentasi untuk bahan pakan. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. pp.633-643.
- Pasaribu, F. L., E. Yenie, dan S. R. Muria. 2013. Pengaruh konsentrasi substrat dan waktu fermentasi pada pemanfaatan limbah kulit nenas (*Ananas comosus L. Merr*) untuk produksi enzim selulase. Fakultas Teknik. Universitas Riau. Riau.
- Rahmadi, D. 2003. Pengaruh lama fermentasi dengan kultur mikroorganisme campuran terhadap komposisi kimia limbah kubis. *Journal of Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 28(2):90-94.
- Saroh, S. Y., B. Sulistiyanto, M. Christiyanto, dan C. S. Utama. 2019. Pengaruh lama pengukusan dan penambahan level kadar air yang berbeda terhadap uji proksimat dan pencernaan pada bungkil kedelai, gaplek, dan pollard. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*. 17(1):77-86.
- Semaun, R. 2013. Kecernaan in vitro kombinasi fermentasi jerami jagung dan dedak kasar dengan penambahan *Aspergillus niger*. *Jurnal Galung Tropika*. 2(2):97-102.
- Sondakh, E. H. B., M. R. Waani, J. A. D. Kalele, and S. C. Rimbing. 2018. Evaluation of dry matter digestibility and organic matter of in vitro unsaturated fatty acid based ration of ruminant. *International Journal Current Advanced Research*. 7(6):13582-13584.
- Tilley, J. M. A. and R. A. Terry. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society*. 18(2):104-111.
- Tuturoong, R. A. V., Hartutik, Soebarinoto, dan Ch. Kaunang. 2014. Evaluasi Nilai Nutrisi Rumput Benggala Teramoniasi dan Ampas Sagu Terfermentasi Dalam Pakan Komplit Terhadap Penampilan Kambing Kacang. Disertasi. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Wijayanti, E., F. Wahyono, dan Surono. 2012. Kecernaan nutrient dan fermentabilitas pakan komplit dengan level ampas tebu yang berbeda secara in vitro. *Animal Agriculture Journal*. 1(1):167-179.