

**PENGARUH LAMA FERMENTASI DAUN NANAS MENGGUNAKAN  
*Aspergillus niger* DENGAN LEVEL BERBEDA TERHADAP  
KONSENTRASI VFA DAN NH<sub>3</sub> SECARA *IN VITRO***

*The Effect of The Long Fermentation of Pineapple Leaves Using Aspergillus niger with Different Levels to VFA And NH<sub>3</sub> Concentration In Vitro*

Irmawati Irmawati\*<sup>1</sup>, Muhtarudin Muhtarudin<sup>1</sup>, Rudy Sutrisna<sup>1</sup>, Farida Fathul<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung

\*E-mail: irmawatiensa1011@gmail.com

**ABSTRACT**

This study aims to determine the best effect between the length of fermentation and the level of administration of *Aspergillus niger* on pineapple leaves to the concentration of VFA and NH<sub>3</sub> *In Vitro*. This research was conducted in January-March 2022 at 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 with 0 days of 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 with 0 days of 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 with 0 days of 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 that there are very significantly different interaction between the duration of fermentation and the level of *Aspergillus niger* administration on the concentration of VFA and NH<sub>3</sub>. From the result of the study it can be concluded that the best combination 4% *Aspergillus niger* level with 0 days of fermentation for VFA concentration of 121.73 mM and of combination 0%, 2%, 4% *Aspergillus niger* level with 0 days of fermentation NH<sub>3</sub> concentration of 10.50, 10.65 and 10.80 mM.

**Keywords:** Ammonia (NH<sub>3</sub>), *Aspergillus niger*, pineapple leaf, VFA.

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh terbaik antara lama fermentasi dan level pemberian *Aspergillus niger* pada daun nanas terhadap konsentrasi VFA dan NH<sub>3</sub> secara *In Vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari-Maret 2022 bertempat di 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% dengan lama fermentasi 0 hari), 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% dengan lama fermentasi 0 hari), 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% dengan lama fermentasi 0 hari), 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. Hasil penelitian terdapat interaksi yang berbeda sangat nyata antara lama fermentasi dan level pemberian *Aspergillus niger* terhadap konsentrasi VFA dan NH<sub>3</sub>. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kombinasi pengaruh terbaik level *Aspergillus niger* 4% dengan lama fermentasi 0 hari terhadap konsentrasi VFA sebesar 121,73 mM dan kombinasi level *Aspergillus niger* 0%, 2%, 4% dengan lama fermentasi 0 hari pada konsentrasi NH<sub>3</sub> sebesar 10.55, 10.65 dan 10.80 mM.

**Kata kunci:** Amonia (NH<sub>3</sub>), *Aspergillus niger*, Daun nanas, VFA.

## PENDAHULUAN

Usaha bidang peternakan saat ini sedang mengalami kemajuan sebanding dengan peningkatan jumlah penduduk di Indonesia. Kesadaran masyarakat akan pentingnya mengonsumsi protein hewani meliputi daging, telur, dan susu semakin meningkat yang disertai dengan meningkatnya pendapatan masyarakat. Protein hewani merupakan salah satu unsur penting dalam memenuhi kebutuhan hidup yang berperan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Kebutuhan protein hewani seperti daging dan susu belum terpenuhi di dalam negeri, sehingga sebagian besar kebutuhan protein hewani berasal dari impor. Oleh karena itu, diperlukan suatu usaha untuk meningkatkan produksi yang berasal dari ternak ruminansia untuk memenuhi kebutuhan protein di dalam negeri.

Ternak ruminansia adalah hewan pemamah biak yang dapat menghasilkan daging dan susu. Produksi ternak sangat tergantung pada pakan. Pakan memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan ternak yang meliputi kebutuhan hidup pokok, produksi, dan reproduksi. Kualitas dan kuantitas pakan juga dapat mempengaruhi efisiensi penggunaan pakan, semakin rendah nilai nutrisi atau gizi dalam pakan maka semakin rendah pula efisiensi penggunaan pakan (Tillman *et al.*, 1991). Salah satu pakan utama ternak ruminansia adalah pakan hijauan. Produksi hijauan sangat tidak menentu, pada musim hujan produksi hijauan akan melimpah, namun pada musim kemarau jumlah produksi hijauan akan berkurang. Permasalahan utama di Indonesia yaitu sulitnya memenuhi kebutuhan pakan secara kontinu. Saat ini masih terus dilakukan usaha untuk mencari bahan pakan yang murah namun memiliki nilai nutrisi dan penemuan teknologi tepat guna dalam pemanfaatannya masih terus dilakukan, guna memecahkan permasalahan kekurangan pakan dan penyediaan pakan secara berkesinambungan baik kualitas maupun kuantitasnya. Oleh sebab itu, perlu upaya dalam penyediaan pakan dengan memanfaatkan sisa hasil pertanian yang mudah didapat dan murah.

Limbah nanas berpotensi menjadi pakan alternatif ternak karena masih memiliki nilai nutrisi dan jumlahnya melimpah. Provinsi Lampung merupakan salah satu sentra produksi buah nanas yang memberikan kontribusi besar bagi produksi nanas di Indonesia. Produksi nanas di Provinsi Lampung pada tahun 2013 hingga 2016 mengalami penurunan, akan tetapi pada tahun 2017 produksi nanas mengalami peningkatan sebesar 6 persen hingga sekarang (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung 2017). Melimpahnya jumlah produksi nanas tentunya akan menghasilkan limbah dalam jumlah banyak. Limbah yang dihasilkan meliputi daun nanas, kulit nanas, dan mahkota nanas. Bahan sisa hasil pertanian yang dapat dimanfaatkan adalah daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) yang berpotensi sebagai pakan alternatif ternak yang berkesinambungan, murah, dan mudah didapat.

Pemanfaatan daun nanas tidak dapat digunakan sebagai pakan ternak dalam keadaan segar, hal ini karena daun nanas memiliki kandungan serat kasar yang tinggi dan tekstur yang kasar. Pemberian pakan yang mengandung serat kasar tinggi tidak dapat dicerna secara optimal oleh saluran pencernaan sehingga penyerapan nutrisi pakan menjadi rendah. Fermentasi adalah suatu proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Pakan yang difermentasi akan mengalami kenaikan nilai nutrisi, salah satunya yaitu kandungan protein pakan. Pakan yang difermentasi juga dapat menurunkan kandungan serat kasar, hal ini dikarenakan adanya aktivitas mikroorganisme selama proses fermentasi berlangsung yang dapat merombak ikatan-ikatan selulosa sehingga dapat meningkatkan nilai pencernaan pakan. Fermentasi dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi bioproses menggunakan kapang *Aspergillus niger*. *Aspergillus niger* merupakan kapang yang dapat menghasilkan beberapa enzim ekstraseluler dan penghasil enzim selulase yang banyak mengandung  $\beta$ -glukosidase. Untuk menghasilkan produk bioproses yang ideal, maka perlu dilakukan penelitian pengaruh lama fermentasi daun nanas menggunakan *Aspergillus niger* dengan level berbeda terhadap konsentrasi VFA dan NH<sub>3</sub> secara *In Vitro*.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2022. Sampel daun nanas diperoleh dari PT. Great Griant Foods. 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 Griant Foods dan kapang *Aspergillus niger*. Selanjutnya bahan yang digunakan untuk mengukur konsentrasi VFA dan NH<sub>3</sub> yaitu cairan rumen, larutan saliva, larutan merkuri chlorida (HgCl<sub>2</sub>) untuk menghentikan fermentasi oleh mikroba, larutan natrium hidroksida (NaOH) 0,5 N, indikator phenolptalein, HCl 0,5 N yang digunakan untuk titrasi VFA dan 1 ml larutan asam borat 2%, indikator red blue, larutan natrium karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat.

Alat yang digunakan untuk perbanyakkan *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 yang digunakan untuk mengukur konsentrasi VFA dan NH<sub>3</sub> yaitu timbangan analitik, pengaduk, gelas ukur, tabung fermentor untuk memfermentasikan cairan rumen selama di *water bath shaker* yang digunakan sebagai pengganti perut rumen, tang penjepit, alat sentrifuse untuk memisahkan antara supernatan dan endapan, erlenmeyer, alat pipet tetes, buret untuk titrasi dan cawan *Conway* untuk mengukur konsentrasi NH<sub>3</sub>.

## **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. Perbanyakkan Kapang *Aspergillus Niger***

Perbanyakkan kapang *Aspergillus niger* melalui prosedur Palinggi (2009) sebagai berikut: mencuci beras dan menambahkan air sebanyak 400 cc air 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**

Daun nanas dicacah dengan ukuran 1 cm lalu dikukus. Daun nanas ditimbang sebanyak 5 kg untuk satu sampel percobaan. Sampel yang sudah ditimbang diberikan penambahan level *Aspergillus niger* sebanyak 0%, 2%, 4% dan difermentasi selama 0, 6, 12 hari.

#### **3. Persiapan Sampel Analisis**

Hasil fermentasi daun nanas dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 48 jam lalu ditimbang. Sampel dihaluskan dan dimasukkan kedalam plastik yang sudah diberi label yaitu tanggal pembuatan sampel dan nama jenis sampel.

#### **4. Pembuatan Larutan *McDougall***

Membuat larutan sebanyak 6 liter dan memasukkan 5 L air destilasi kedalam *beaker glass* bervolume 6 liter lalu memasukkan bahan-bahan dengan jumlah dan proporsinya. Mencuci leher labu dengan air destilasi hingga permukaan air mencapai tanda tera dan mengocok campuran larutan dengan gas CO<sub>2</sub> perlahan-lahan agar pH turun mencapai 6,8.

#### **5. Pengambilan Cairan Rumen**

Pengambilan cairan rumen dilakukan dengan menggunakan termos yang berisi air panas untuk mensterilkan. Termos yang berisi cairan rumen dibawa ke Laboratorium dan diberikan gas CO<sub>2</sub>.

## 6. Analisis *In Vitro*

Analisis *In Vitro* dilakukan berdasarkan metode Tilley dan Terry (1963) yaitu menambahkan 40 ml larutan *McDougall* pada tabung fermentor yang diisi dengan 0,5 gram sampel. Memasukkan tabung kedalam shaker bath dengan suhu 39°C, lalu diisi cairan rumen sebanyak 10 ml dan tabung dikocok dengan dialiri CO<sub>2</sub> selama 30 detik. Mengecek pH (6,5 – 6,9) dan menutup karet berfentilasi. Sampel difermentasi selama 4 jam. Meneteskan 2-3 tetes HgCl<sub>2</sub> untuk membunuh mikroba, memasukkan tabung fermentor kedalam centrifuge dan dicentrifuge dengan kecepatan 5.000rpm selama 15 menit.

## 7. Analisis VFA (*Volatyl Fatty Acid*)

Metode VFA (*Volatyl Fatty Acid*) menggunakan metode “Steam Destilation” (General Laboratory Procedure, 1996) yaitu mengisi presscooker dengan aquadest sampai tanda max, mengisi supernatan untuk analisa NH<sub>3</sub> sebanyak 5 ml dan dimasukkan kedalam tabung destilasi. Selanjutnya erlenmeyer yang berisi 5 ml NaOH 0.5 N ditempatkan dibawah selang tampungan, lalu tambahkan 1 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 15% kedalam tabung destilasi yang sudah ada larutan sampel dan ditutup. Uap air panas yang terbentuk ditampung pada labu erlenmeyer yang berisi 5 ml NaOH 0,5 N sampai mencapai 300 ml dan diteteskan indikator PP (Phenol Pthalin) sebanyak 2-3 tetes, dititrasi dengan HCL 0,5 N sampai warna titrat dari merah menjadi merah muda seulas. Kadar VFA dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{VFA} = (A-B) \text{ ml} \times N \text{ HCL} \times 1000/5 \text{ mM}$$

Keterangan:

A: Volume titran blanko (ml)

B: Volume titran contoh (ml)

N: Normalitas larutan HCL

## 8. Analisis NH<sub>3</sub> (Amonia)

Analisis NH<sub>3</sub> dilakukan dengan metode Mikrodifusi Conway yaitu mengolesi bibir cawan Conway dan tutup dengan vaselin. Supernatan sebanyak 1.0 ml ditempatkan pada salah satu ujung alur cawan conwey. Menempatkan larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> jenuh sebanyak 1.0 ml pada salah satu ujung cawan Conway bersebelahan dengan supernatant. Menempatkan larutan asam borat berindikator sebanyak 1.0 ml dalam cawan kecil yang terletak ditengah cawan Conway dan ditutup rapat hingga kedap udara. Larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dicampur dengan supernatant hingga merata. Didiamkan selama 24 jam pada suhu kamar. Kemudian asam borat berindikator dititrasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.005 N sampai terjadi perubahan warna dari biru menjadi merah. Kadar NH<sub>3</sub> (Amonia) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N \text{ NH}_3 \text{ (mM)} = (\text{ml titran} \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 1000 \text{ mM})$$

Keterangan:

N NH<sub>3</sub>: Produksi N NH<sub>3</sub> yang diperoleh

N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: Normalitas larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

## 3. Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah konsentrasi VFA dan konsentrasi NH<sub>3</sub> dari hasil pencernaan secara *In Vitro* daun nanas fermentasi menggunakan *Aspergillus niger*.

## 4. Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis ragam dengan taraf nyata 5% dan atau 1%. Apabila dari hasil analisis ragam menunjukkan hasil yang nyata maka dilanjutkan dengan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### PENGARUH LAMA FERMENTASI DAN LEVEL PEMBERIAN *ASPERGILLUS NIGER* PADA DAUN NANAS TERHADAP KONSENTRASI VFA SECARA *IN VITRO*

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa terdapat interaksi yang berbeda sangat nyata (P<0,01) antara lama fermentasi daun nanas dan level pemberian *Aspergillus niger* yang berbeda terhadap konsentrasi VFA secara *In Vitro*. Pengaruh lama fermentasi dan level pemberian *Aspergillus niger* pada daun nanas terhadap konsentrasi VFA secara *In Vitro* dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) terdapat perbedaan yang nyata dari hasil interaksi antara lama fermentasi 0 hari, 6 hari, 12 hari dan level pemberian *Aspergillus niger* sebanyak 0%, 2%, 4% pada fermentasi daun nanas dapat memengaruhi nilai konsentrasi VFA. Kombinasi level pemberian *Aspergillus niger* sebanyak 0% dengan lama fermentasi 0 hari, 6 hari, dan 12 hari berbeda

nyata. Nilai konsentrasi VFA tertinggi pada kombinasi level *Aspergillus niger* 0% dengan lama fermentasi 0 hari sebesar 105,03 mM dan nilai konsentrasi VFA terendah pada kombinasi level *Aspergillus niger* 0% dengan lama fermentasi 12 hari sebesar 63,76 mM. Semakin lama waktu fermentasi nilai konsentrasi VFA pada level *Aspergillus niger* 0% semakin menurun. Hal ini diduga rendahnya daya cerna pakan yang disebabkan tingginya kandungan serat kasar pada bahan pakan sehingga mikrobia sulit mencerna. Semakin lama fermentasi kandungan serat kasar semakin meningkat. Menurut Faradilla *et al.* (2019) bahwa kandungan serat kasar yang tinggi menyebabkan mikroba rumen sulit untuk mencerna. Pakan ternak yang sulit dicerna akan mengakibatkan rendahnya konsentrasi VFA.

Tabel 1. Pengaruh lama fermentasi dan level pemberian *Aspergillus niger* pada daun nanas terhadap konsentrasi VFA secara *In Vitro*

Level (D)	Lama (L)		
	0 hari	6 hari	12 hari
	-----mM-----		
0%	105,03 <sup>b</sup>	87,32 <sup>c</sup>	63,76 <sup>d</sup>
2%	103,19 <sup>b</sup>	91,93 <sup>c</sup>	68,06 <sup>d</sup>
4%	121,73 <sup>a</sup>	67,22 <sup>d</sup>	87,79 <sup>c</sup>

Keterangan:

Huruf *supscript* yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata (P<0,05)

D0L0 : Level *Aspergillus niger* 0% dengan lama fermentasi 0 hari

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% dengan lama fermentasi 0 hari

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% dengan lama fermentasi 0 hari

D2L1 : Level *Aspergillus niger* 4% dengan lama fermentasi 6 hari

D2L2 : Level *Aspergillus niger* 4% dengan lama fermentasi 12 hari

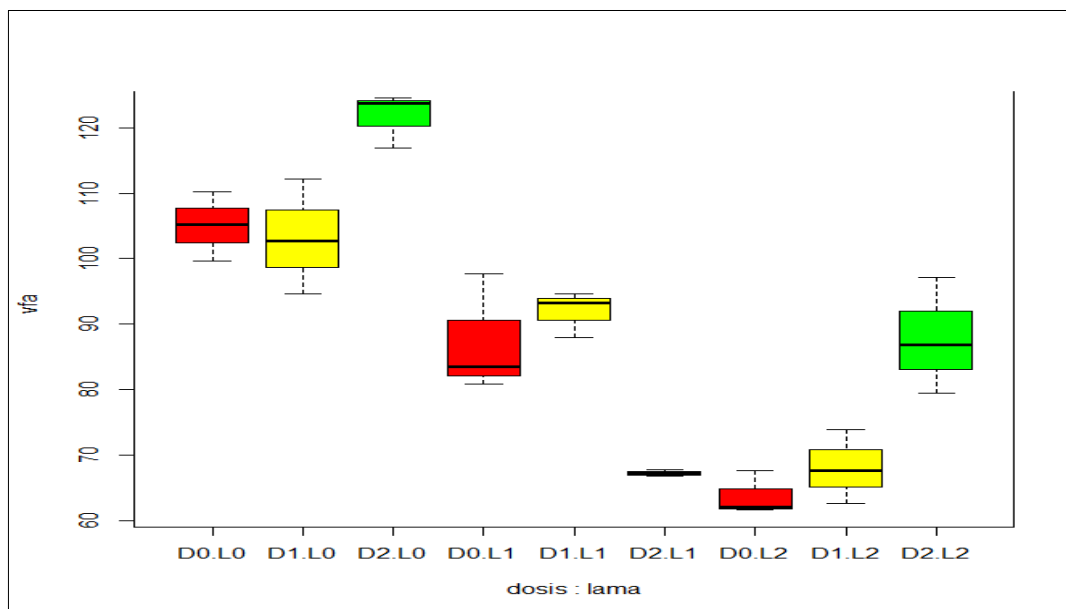
Kombinasi level pemberian *Aspergillus niger* sebanyak 2% dengan lama fermentasi 0 hari, 6 hari, dan 12 hari berbeda nyata. Nilai konsentrasi VFA tertinggi pada kombinasi level *Aspergillus niger* 2% dengan lama fermentasi 0 hari sebesar 103,19 mM dan nilai konsentrasi VFA terendah pada kombinasi level *Aspergillus niger* 2% dengan lama fermentasi 12 hari sebesar 68,06 mM. Tingginya konsentrasi VFA pada kombinasi level *Aspergillus niger* 2% dengan lama fermentasi 0 hari diduga adanya sumbangan biomasa dari struktur kapang *Aspergillus niger* yang menghasilkan selulosa sehingga konsentrasi VFA lebih tinggi dibandingkan perlakuan kombinasi lainnya. Semakin lama waktu fermentasi nilai konsentrasi VFA semakin menurun, hal ini diduga karena terjadi penurunan aktivitas dari kapang *Aspergillus niger* yaitu penurunan enzim selulase untuk merombak serat pada daun nanas. Menurut Pasaribu *et al.* (2013) fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* optimal pada 4 hari (fase eksponensial), kemudian kapang mengalami fase kematian dan sudah tidak bekerja secara optimal sehingga kandungan serat kasar meningkat dan menurunkan daya cerna.

Kombinasi level pemberian *Aspergillus niger* sebanyak 4% dengan lama fermentasi 0 hari, 6 hari, dan 12 hari berbeda nyata. Nilai konsentrasi VFA tertinggi pada kombinasi level *Aspergillus niger* 4% dengan lama fermentasi 0 hari sebesar 121,73 mM dan nilai konsentrasi VFA terendah pada kombinasi level *Aspergillus niger* 4% dengan lama fermentasi 6 hari sebesar 87,79 mM. Menurunnya nilai konsentrasi VFA disebabkan karena peningkatan serat kasar selama proses fermentasi. Sejalan dengan analisis proksimat yang dihasilkan bahwa semakin lama waktu fermentasi kandungan serat kasar semakin meningkat. Hal ini diduga karena semakin banyaknya pertumbuhan miselium dari dinding sel kapang. Hal ini sesuai dengan penelitian Kusuma *et al.* (2019) bahwa peningkatan serat kasar selama proses fermentasi disebabkan oleh akumulasi serat kasar dan perkembangan *Aspergillus niger* yang diikuti peningkatan miselium. Hal ini juga didukung oleh Ria *et al.* (2012) menyatakan bahwa semakin lama waktu inkubasi pada proses fermentasi maka kandungan serat kasar semakin tinggi disebabkan oleh pertumbuhan kapang yang ikut menyumbang serat kasar yang berasal dari miselium sehingga semakin banyak massa sel makin tinggi kadar seratnya.

Serat kasar yang tinggi dapat menghambat mikrobia dalam mendegradasi karbohidrat dan kandungan protein dari daun nanas yang menyebabkan kecernaan menjadi rendah. Menurut Hernaman *et al.* (2015) serat kasar berbanding terbalik dengan produksi VFA, dimana serat kasar yang tinggi akan menurunkan kandungan VFA-nya. Selain itu, semakin lama waktu inkubasi enzim selulase pada kapang akan mengalami penurunan. Enzim selulase digunakan untuk mendegradasi selulosa yang terdapat pada

daun nanas. Penurunan enzim selulase akan menghentikan proses degradasi serat pada fermentasi daun nanas sehingga sulit untuk dicerna yang menyebabkan penurunan konsentrasi VFA.

Kombinasi level *Aspergillus niger* dan lama fermentasi terhadap konsentrasi VFA memperlihatkan kombinasi terbaik yaitu pada kombinasi D2L0 (level *Aspergillus niger* 4% dengan lama fermentasi 0 hari) sebesar 121,73 mM. Nilai konsentrasi VFA terendah terdapat pada kombinasi D0L2 (level *Aspergillus niger* 0% dengan lama fermentasi 12 hari) sebesar 63,76 mM. Berikut ini adalah boxplot kombinasi level pemberian *Aspergillus niger* dan lama fermentasi daun nanas terhadap konsentrasi VFA dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Boxplot kombinasi level *Aspergillus niger* dan lama fermentasi daun nanas terhadap konsentrasi VFA

Produksi VFA mencerminkan tingkat fermentabilitas bahan pakan, semakin tinggi tingkat fermentabilitas bahan pakan maka semakin tinggi pula VFA yang dihasilkan begitupun sebaliknya. Tinggi rendahnya VFA yang dihasilkan dapat digunakan sebagai tolak ukur mengenai fermentabilitas pakan tersebut yang berkaitan dengan aktivitas dan populasi mikroba rumen.

Menurut Waldron *et al.* (2002) konsentrasi VFA berada pada kisaran optimum yaitu 60-120 mM. Hasil penelitian konsentrasi VFA dari kombinasi level pemberian *Aspergillus niger* 0%, 2% dan 4% dengan lama fermentasi 0 hari, 6 hari dan 12 hari pada daun nanas masih dalam batas normal yaitu berkisar 63,76 mM - 121,73 mM. Konsentrasi VFA yang dihasilkan berhubungan dengan daya cerna pakan, tinggi rendahnya daya cerna pakan bergantung dengan komposisi kimiawinya dan kandungan serat kasar pada pakan mempunyai pengaruh besar terhadap pencernaan.

#### **PENGARUH LAMA FERMENTASI DAN LEVEL PEMBERIAN ASPERGILLUS NIGER PADA DAUN NANAS TERHADAP KONSENTRASI NH<sub>3</sub> SECARA IN VITRO**

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa terdapat interaksi yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) antara lama fermentasi daun nanas dan level pemberian *Aspergillus niger* yang berbeda terhadap konsentrasi NH<sub>3</sub>. Pengaruh lama fermentasi dan level pemberian *Aspergillus niger* pada daun nanas terhadap konsentrasi NH<sub>3</sub> secara *In Vitro* dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) terdapat perbedaan yang nyata dari hasil interaksi antara lama fermentasi 0 hari, 6 hari, 12 hari dan level pemberian *Aspergillus niger* 0%, 2%, 4% pada fermentasi daun nanas dapat memengaruhi nilai konsentrasi NH<sub>3</sub>. Kombinasi level pemberian *Aspergillus niger* sebanyak 0% dengan lama fermentasi 0 hari, 6 hari, dan 12 hari berbeda nyata. Nilai konsentrasi NH<sub>3</sub> tertinggi pada kombinasi level *Aspergillus niger* 0% dengan lama fermentasi 0 hari sebesar 10,55 mM dan nilai konsentrasi NH<sub>3</sub> terendah pada kombinasi level *Aspergillus niger* 0% dengan lama fermentasi 12 hari sebesar 7,82 mM. Terjadi penurunan nilai konsentrasi NH<sub>3</sub> pada level *Aspergillus niger* 0% selama proses fermentasi, hal ini disebabkan penurunan kandungan protein kasar selama proses fermentasi berlangsung. Kandungan protein kasar dan degradabilitas pakan yang rendah akan

menghasilkan konsentrasi NH<sub>3</sub> yang rendah. Proses degradasi protein juga merupakan salah satu hal menentukan seberapa besar konsentrasi amonia di dalam rumen (Gumilar, 2017).

Tabel 2. Pengaruh lama fermentasi dan level pemberian *Aspergillus niger* pada daun nanas terhadap konsentrasi NH<sub>3</sub> secara *In Vitro*

Level (D)	Lama (L)		
	0 hari	6 hari	12 hari
0%	10,55 <sup>abc</sup>	9,26 <sup>d</sup>	7,82 <sup>e</sup>
2%	10,65 <sup>ab</sup>	10,02 <sup>c</sup>	8,25 <sup>e</sup>
4%	10,80 <sup>a</sup>	8,87 <sup>d</sup>	10,12 <sup>bc</sup>

Keterangan:

Huruf *supscript* yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata (P<0,05)

- D0L0 : Level *Aspergillus niger* 0% dengan lama fermentasi 0 hari
- 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% dengan lama fermentasi 0 hari
- 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% dengan lama fermentasi 0 hari
- D2L1 : Level *Aspergillus niger* 4% dengan lama fermentasi 6 hari
- D2L2 : Level *Aspergillus niger* 4% dengan lama fermentasi 12 hari

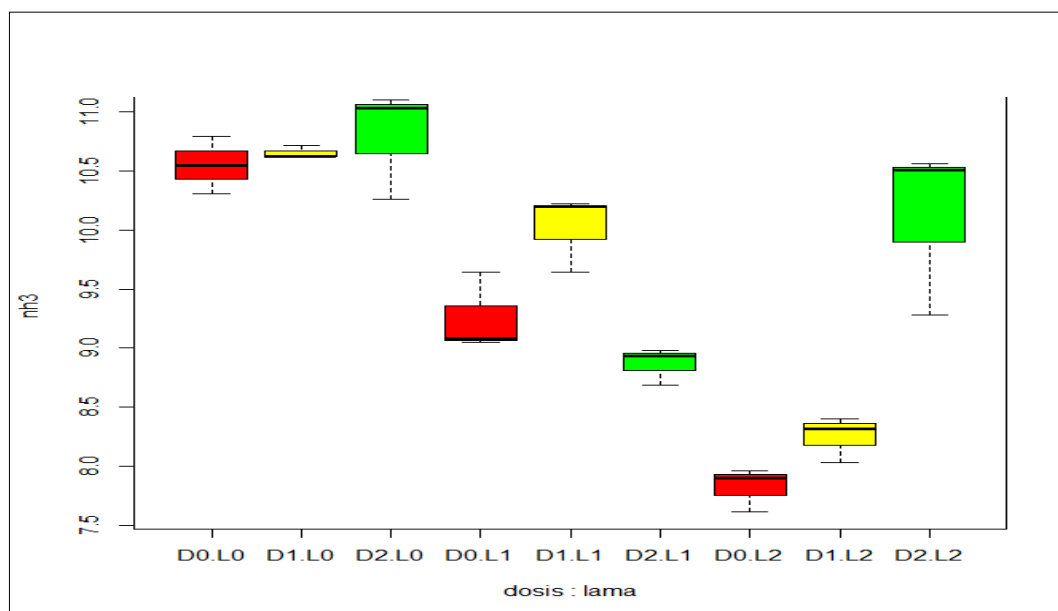
Kombinasi level pemberian *Aspergillus niger* sebanyak 2% dengan lama fermentasi 0 hari, 6 hari, dan 12 hari berbeda nyata. Nilai konsentrasi NH<sub>3</sub> tertinggi pada kombinasi level *Aspergillus niger* 2% dengan lama fermentasi 0 hari sebesar 10,65 mM dan nilai konsentrasi NH<sub>3</sub> terendah pada kombinasi level *Aspergillus niger* 2% dengan lama fermentasi 12 hari sebesar 8,25 mM. Tingginya konsentrasi NH<sub>3</sub> pada kombinasi level *Aspergillus niger* 2% dengan lama fermentasi 0 hari adanya sumbangan biomasa dari kapang *Aspergillus niger* berupa protein. Menurut pendapat Iskandar (2009) bahwa *Aspergillus niger* merupakan protein sel tunggal (kapang) yang mengandung protein tinggi. Peningkatan kadar protein kasar pakan akan menambah sumber nitrogen bagi pembentukan amonia. Sumbangan protein dari kapang akan menyebabkan tingginya nilai konsentrasi NH<sub>3</sub>. Semakin lama waktu fermentasi konsentrasi NH<sub>3</sub> yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini disebabkan adanya pengurangan biomasa berupa struktur protein dari kapang selama proses fermentasi dan penurunan aktivitas enzim proteolitik pada kapang dikarenakan telah memasuki fase kematian sehingga aktivitas enzim pada kapang sudah tidak optimal.

Kombinasi level pemberian *Aspergillus niger* sebanyak 4% dengan lama waktu fermentasi 0 hari, 6 hari, dan 12 hari berbeda nyata. Nilai konsentrasi NH<sub>3</sub> tertinggi pada kombinasi level *Aspergillus niger* 4% dengan lama waktu fermentasi 0 hari sebesar 10,80 mM dan nilai konsentrasi NH<sub>3</sub> terendah pada kombinasi level *Aspergillus niger* 4% dengan lama waktu fermentasi 6 hari sebesar 8,87 mM. Rendahnya konsentrasi NH<sub>3</sub> diikuti oleh penurunan kandungan protein kasar fermentasi daun nanas. Kandungan protein kasar yang rendah pada pakan akan menyebabkan rendahnya konsentrasi NH<sub>3</sub>. Bakteri rumen bergantung pada konsentrasi NH<sub>3</sub>, jika konsentrasi NH<sub>3</sub> rendah maka aktivitas bakteri dalam rumen menjadi terhambat yang mengakibatkan degradasi pakan akan menurun (Widyobroto *et al.*, 2007). Tingginya konsentrasi NH<sub>3</sub> mencerminkan tingginya kandungan protein pada pakan begitupun sebaliknya. Ketersediaan amonia yang cukup dapat meningkatkan sintesis protein mikrobia. Terjadinya penurunan konsentrasi amonia dalam cairan rumen akan menyebabkan penurunan asupan nitrogen atau turunnya degradasi protein (Ramos *et al.*, 2009). Tingginya pencernaan pakan di dalam rumen dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kandungan serat, kandungan protein dan kondisi fermentasi meliputi pH, amonia (NH<sub>3</sub>) dan VFA yang mendukung terjadinya pencernaan pakan selama proses fermentasi.

Kombinasi level *Aspergillus niger* dan lama fermentasi daun nanas terhadap konsentrasi NH<sub>3</sub> mencapai titik terbaik pada kombinasi D2L0 (level *Aspergillus niger* 4% dengan lama fermentasi 0 hari) sebesar 10,80 mM. Nilai konsentrasi NH<sub>3</sub> terendah terdapat pada kombinasi D0L2 (level *Aspergillus niger* 0% dengan lama fermentasi 12 hari) sebesar 7,82 mM. Berikut ini adalah boxplot kombinasi level pemberian *Aspergillus niger* dan lama fermentasi daun nanas terhadap konsentrasi NH<sub>3</sub> dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil penelitian konsentrasi NH<sub>3</sub> dari kombinasi level pemberian *Aspergillus niger* 0%, 2% dan 4% dengan lama fermentasi 0 hari, 6 hari dan 12 hari pada daun nanas yaitu berkisar 7,82—10,80 mM. Hasil yang diperoleh masih dalam batas normal dan sudah cukup menyediakan amonia untuk pembentukan protein mikroba. Hal ini sesuai dengan pendapat McDonald *et al.* (2002) konsentrasi

amonia ( $\text{NH}_3$ ) yang optimum di dalam cairan rumen sangat bervariasi berkisar antara 6-21 mM. Sumbangan amonia ( $\text{NH}_3$ ) pada ternak ruminansia sangat penting karena amonia ( $\text{NH}_3$ ) berperan sebagai prekursor protein mikroba yaitu amonia dan senyawa karbon. Konsentrasi amonia mencerminkan jumlah protein ransum di dalam rumen yang jumlahnya dipengaruhi oleh kemampuan mikroba rumen untuk mendegradasi protein ransum (Prihandono, 2001). Konsentrasi amonia merupakan salah satu indikator untuk dapat mengetahui tingkat fermentabilitas pakan yang berhubungan dengan pencernaan protein pakan, populasi dan aktivitas mikroba rumen. Jumlah optimum konsentrasi amonia di dalam rumen sangat penting untuk dikendalikan, hal ini karena sangat menentukan optimasi pertumbuhan mikroba rumen.



Gambar 2. Boxplot kombinasi level pemberian *Aspergillus niger* dan lama fermentasi daun nanas terhadap konsentrasi  $\text{NH}_3$

## SIMPULAN DAN SARAN

### SIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat interaksi antara lama fermentasi dan level pemberian *Aspergillus niger* yang berbeda terhadap konsentrasi VFA dan  $\text{NH}_3$ .
2. Kombinasi pengaruh terbaik pada level *Aspergillus niger* 4% dengan lama fermentasi 0 hari terhadap konsentrasi VFA sebesar 121,73 mM dan level *Aspergillus niger* 0%, 2%, 4% dengan lama fermentasi 0 hari terhadap konsentrasi  $\text{NH}_3$  sebesar 10.55, 10.65 dan 10.80 mM.

### SARAN

Perlu penelitian lebih lanjut mengenai fermentasi daun nanas menggunakan kapang yang berbeda terhadap pencernaan secara *In Vivo*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2016. Outlook Nanas. 2016. BPS. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2017. Provinsi Lampung dalam Angka 2017. BPS Provinsi Lampung. Lampung.
- 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.
- General Laboratory Procedures. 1966. Determination of Total Volatile Vatty Acids in Rumen Fluid By Steam Destilation. Departemen of Dairy Science. Univercity of Wisconsin.



- Gumilar, D. A. K. W. 2017. Konsentrasi *Volatil Fatty Acids* (VFA), Amonia (NH<sub>3</sub>) dan Produksi Protein Mikroba Cairan Rumen pada Domba dengan Pemberian Pakan Siang dan Malam. Skripsi. Program Studi Peternakan. Fakultas Peternakan dan Pertanian. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Hernaman, I., A. Budiman, S. Nurachma, dan K. Hidajat. 2015. Kajian *in vitro* substitusi konsentrat dengan penggunaan limbah perkebunan singkong yang disuplementasi kobalt (Co) dan seng (Zn) dalam ransum domba. *Buletin Peternakan*, 39(2): 71-77.
- Iskandar. 2009. Metodologi Penelitian Kualitatif. Jakarta: Gaung Persada (GP Press).
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalg and C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition* 6th Edition Longman Scientific and Technical Co. Published in The United States with John Willey and Sons Inc. New York.
- Mirwandono., E. Bachari dan D. Situmorang. 2006. Uji nilai nutrisi kulit ubi kayu yang diferementasi dengan *Aspergillus niger*. *Jurnal Agribisnis Peternakan*, 2(3): 91-95.
- Palinggi, N. N. 2009. Penambahan *Aspergillus niger* dalam dedak halus sebagai bahan pakan pada pembesaran ikan kerapu bebek. Prosiding Seminar Nasional Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta.
- Pasaribu, F. L., E. Yenie dan S. R. Muria. 2013. Pengaruh Konsentrasi Substrat dan Waktu Fermentasi pada Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas (*Ananas Comosus L.Merr*) untuk Produksi Enzim Selulase. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Riau. Riau.
- Prihardono, R. 2001. Pengaruh Suplementasi Probiotik Bioplus, Lisinat Zn dan Minyak Man Lemuru Terhadap Tingkat Penggunaan Pakan dan Produk Fermentasi Rumen Domba. Skripsi. Jurusan Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Ramos, M. L. Tejido, M. E. Martinez, M. J. Ranilla, and M. D. Carro. 2009. Microbial protein synthesis, ruminal digestion, microbial populations, and nitrogen balance in sheep fed diets varying in forage-to-concentrate ratio and type of forage. *Jurnal of Animal Sciences*, 87: 2924-2934.
- Ria, F., I. Nora dan D. Lia. 2012. Pengaruh Waktu Fermentasi Campuran *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger* Terhadap Kandungan Protein dan Serat Kasar Ampas Sagu. Skripsi. Program Studi Kimia. Fakultas MIPA. Universitas Tanjungpura.
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tilley, J. M. A. and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for in the *in vitro* digestion of forage crops. *Jurnal Grassland Soc.* 18: 104.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Waldron M. R. 2002. Volatile fatty acid metabolism by epithelial cells isolated from different areas of the ewe rumen. *Jurnal of the Indonesia Tropical Animal Agriculture*, 80: 270-278.
- Widyobroto B. P., S. P. S. Budhi dan A. Agus. 2007. Pengaruh aras *undegraded* protein dan energi terhadap kinetik fermentasi rumen dan sintesis protein mikroba pada sapi. *Jurnal of the Indonesia Tropical Animal Agriculture*, 32(3): 194-200.