

**PENGARUH LAMA FERMENTASI DAUN NANAS DAN TINGKAT PENGGUNAAN
Aspergillus niger TERHADAP KECERNAAN PROTEIN KASAR DAN LEMAK KASAR
SECARA *IN VITRO***

***Effect Long Fermentation of Pineapple Leaves and Aspergillus niger of Crude Protein Digestibility
and Ether Extract Digestibility in Vitro***

Wahyu Silfiyani^{1*}, Muhtarudin Muhtarudin¹, Farida Fathul¹, Erwanto Erwanto¹

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

*E-mail: wahyusilviani24@gmail.com

ABSTRACT

This study is aimed to determine the best treatment between the length of fermentation and the level of administration of *Aspergillus niger* on pineapple leaves to the crude protein digestibility and ether extract digestibility *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 × 3 treatments and 3 replications so that there were 27 experimental units. The treatments given were the of fermentation duration (0, 6, and 12 days) and the level of *Aspergillus niger* (0, 2, and 4%). The data obtained were analyzed for variance at the 5% and/or 1% significance level and continued using the BNT test. The result showed that there was a significantly different interaction between the duration of fermentation and the level of *Aspergillus niger* administration of *Aspergillus niger* on the concentration of crude protein digestibility and ether extract digestibility. Combination best treatment are on D1L0 treatment (2% *Aspergillus niger* level with 0 days of fermentation) on crude protein digestibility of 61,33% and treatment of D2L0 (4% *Aspergillus niger* level with 0 days of fermentation) to ether extract digestibility of 72,83%.

Keywords: *Aspergillus niger*, ether extract digestibility, crude protein digestibility, pineapple leaf.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi dan level terbaik pemberian *Aspergillus niger* pada daun nanas terhadap pencernaan protein kasar dan lemak kasar secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari--Maret 2022 berlokasi di Laboratorium Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Untuk analisis pencernaan protein kasar dan lemak kasar dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Perah, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 × 3 perlakuan dan 3 ulangan sehingga terdapat 27 unit satuan percobaan. Perlakuan yang diberikan yaitu lama fermentasi (0, 6, dan 12 hari) dan level *Aspergillus niger* (0, 2, dan 4%). 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 pencernaan protein kasar dan lemak kasar. Kombinasi perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan D1L0 (level *Aspergillus niger* 2% tanpa fermentasi) terhadap pencernaan protein kasar sebesar 61,33% dan perlakuan D2L0 (level *Aspergillus niger* 4% tanpa fermentasi) terhadap pencernaan lemak kasar sebesar 72,83%.

Kata kunci: *Aspergillus niger*, pencernaan lemak kasar, pencernaan protein kasar, daun nanas.

PENDAHULUAN

Hambatan utama peternakan dalam meningkatkan populasi ternak yaitu terbatasnya ketersediaan pakan, khususnya hijauan makanan ternak (HMT). Perluasan area untuk penanaman rumput sebagai pakan ruminansia sangat sulit, karena alih fungsi lahan yang sangat tinggi. Mengingat sempitnya lahan penggembalaan, maka usaha pemanfaatan limbah pertanian untuk pakan perlu dipadukan dengan bahan lain yang sampai saat ini belum biasa digunakan sebagai pakan. Limbah tanaman pangan dan perkebunan sangat berpotensi menjadi alternatif pakan hijauan bagi ternak ruminansia seperti sapi, kambing, domba dan kerbau terutama pada musim kemarau. Pada musim kemarau, hijauan rumput terganggu

pertumbuhannya, sehingga pakan hijauan yang tersedia kurang baik dari segi kuantitas maupun kualitas.

Nanas adalah komoditas hortikultura yang sangat potensial dan penting di dunia. Pada bidang ekonomi, komoditas hortikultura seperti nanas mendominasi perdagangan buah tropika dunia. Berdasarkan data statistik tahun 2021 perdagangan nanas mencapai 705.883,00 seluruh perdagangan buah, dan Indonesia menempati posisi yang ketiga dari negara-negara penghasil nanas olahan dan segar, setelah negara Thailand dan Filipina.

Perusahaan yang fokus memproduksi nanas olahan di Indonesia adalah PT Great Giant Foods yang terletak di Provinsi Lampung. PT Great Giant Foods merupakan perkebunan pertama di Indonesia yang mengembangkan riset secara intensif dalam membudidayakan tanaman nanas jenis Smooth cayenne yang cocok untuk dikalengkan. PT Great Giant Foods juga merupakan perkebunan nanas terbesar di dunia dengan luas \pm 33.000 ha dan menjadi produsen utama nanas olahan di Indonesia. Ekspor nanas dilakukan ke-50 negara lebih dan menyuplai 15-20% total kebutuhan nanas dunia. Produk nanas kaleng PT Great Giant Foods semuanya diekspor, 40% diantaranya ke Eropa, 35% ke Amerika Utara dan 25% lainnya ke Asia Pasifik.

Limbah pertanian dan perkebunan belum banyak dimanfaatkan walaupun dalam beberapa kondisi memiliki potensi sebagai bahan pakan. Hal ini dikarenakan ketidaktahuan peternak dalam memanfaatkan limbah pertanian dan perkebunan sebagai pakan yang potensial. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian dalam mendukung program pemanfaatan limbah potensial. Potensi pemanfaatan limbah yang dihasilkan secara melimpah oleh PT. Great Giant Foods diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif pakan bagi ternak ruminansia pada saat persediaan hijauan terbatas.

Daun nanas segar memiliki kandungan nutrisi berupa protein kasar 10,22%, serat kasar 32,90%, abu 6,37%, lemak kasar 5,74%, BETN 44,77% (berdasarkan bahan kering) (Analisis Lab. Makanan Ternak Universitas Lampung). Berdasarkan kandungan tersebut, diharapkan daun nanas varietas Smooth cayenne dapat dimanfaatkan sebagai pengganti rumput segar. Daun nanas dalam keadaan segar memiliki kandungan protein yang rendah (10,22%) dan serat kasar yang cukup tinggi (32,90%).

Aspergillus niger merupakan salah satu jenis kapang yang dapat memproduksi berbagai enzim yang berfungsi dalam metabolisme seperti selulase, amilase, lignase, pektinase, katalase, glukosaoksidase, amiloglukosidase. Kapang *Aspergillus niger* mempunyai kelebihan, baik dalam penggunaan substrat maupun dalam menghasilkan enzim-enzim pengurai, yaitu selulase untuk memecah selulosa, amilase untuk memecah amilosa, glukosidase untuk memecah glukosa, sehingga produk fermentasi dapat menghasilkan senyawa yang lebih sederhana seperti senyawa glukosa dan asam-asam organik. Jika dilihat dari kemampuannya, *Aspergillus niger* mampu menurunkan kandungan serat kasar karena dapat menghasilkan selulase. Limbah nanas yang belum banyak dimanfaatkan dan hanya dibuang sehingga akan menimbulkan masalah lingkungan atau pencemaran lingkungan maka pemanfaatan limbah buah nanas perlu diperhatikan untuk mengatasi hal tersebut. Salah satu alternatif pemanfaatan dari limbah buah nanas yaitu dapat dilakukan dengan fermentasi. Fermentasi merupakan suatu proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Nutrien yang paling dibutuhkan oleh mikroba baik untuk tumbuh maupun untuk menghasilkan produk fermentasi adalah karbohidrat. Karbohidrat merupakan sumber karbon yang berfungsi sebagai penghasil energi bagi mikroba, sedangkan nutrien lain seperti protein dibutuhkan dalam jumlah lebih sedikit dari pada karbohidrat.

MATERI DAN METODE

Kegiatan penelitian ini telah dilaksanakan pada Januari 2022 sampai Maret 2022, bertempat di Laboratorium Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Untuk analisis pencernaan protein kasar dan lemak kasar dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Perah, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

BAHAN DAN ALAT

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu limbah daun nanas, *Aspergillus niger*, cairan rumen ternak sapi (berasal dari kandang ternak perah, Laboratorium Terpadu Fakultas Peternakan IPB) dan bahan kimia untuk analisis proksimat seperti H₂SO₄ pekat, H₂SO₄ standar, NaOH, indikator PP dan aseton. Untuk analisis *in vitro* seperti aquadest, larutan McDougall (Na HCO₃ 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.

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, nempun, tali rafia, pisau, timbangan analitik, sarung tangan dan dandang untuk mensterilkan daun nanas. Alat analisis proksimat seperti cawan porselen, tanur listrik, oven listrik, desikator, tang penjepit, erlenmeyer, alat kondensor, kompor, kertas saring whatman ashless, kertas saring biasa, corong kaca. Alat untuk uji pencernaan *in vitro* yaitu timbangan analitik KERN (spek 220 gram), tabung kaca pyrex volume 100 ml dan tutup karet berventilasi, shakerwaterbath memmert (230 V, 100oC), tabung gas CO₂, sentrifuge thermo (750 W), vortex mixer (230 VAC/50Hz; 0,16 A), oven 105oC (220 V), tanur nabertherm (50 Hz), kertas saring whatman no. 41 dan pompa vakum. Alat yang digunakan untuk pengukuran pencernaan protein kasar yaitu alat destruksi, destilasi, titrasi dan labu kjedahl. Alat yang digunakan dalam pengukuran pencernaan lemak kasar yaitu tabung reaksi, thermometer, pipet, kompor listrik, beaker glass 250 ml, gelas ukur 50 ml, gelas ukur 25 ml, pompa vakum, pinset, kertas saring, timbangan analitik, batang pengaduk.

METODE

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan 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 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%, dan D2: *Aspergillus niger* 4%. Lama fermentasi daun nanas yang digunakan dalam penelitian ini adalah L0: Fermentasi selama 0 hari, L1: Fermentasi selama 6 hari, dan L2: Fermentasi selama 12 hari.

Pelaksanaan Penelitian

1. Perbanyak Kapang *Aspergillus niger*

Perbanyak kapang *Aspergillus niger* melalui prosedur palinggi, *et al.*, (2014) sebagai berikut: mencucui beras dan menambahkan 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 pada oven pada suhu 40°C selama 5 dan digiling hingga halus.

2. Fermensi 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 ke dalam 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 ke dalam nampan, lalu dibagi menjadi 4 bagian. Setelah itu diambil ¼ bagian dan dimasukkan ke dalam kantong plastik dan digoyang-goyangkan kembali agar homogen; memasukan sampel ke dalam kantong plastik, kemudian ditutup rapat; setelah itu memberi label pada bagian kantong plastik, pada label tertera kode perlakuan.

4. Pembuatan Larutan *McDoughal*

Membuat larutan sebanyak 6 liter dan memasukan 5 liter air destilasi ke dalam *beacker glass* bervolume 6 liter lalu memasukan bahan-bahan dengan jumlah dan proporsinya (Na HCO₃ 58,8 g; Na₂HPO₄.7H₂O 42,0 g; 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 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; campuran di masukkan ke dalam labu takar; menambahkan air hingga permukaannya mencapai tanda tera.

6. Pengambilan Cairan Rumen

Menyiapkan termos yang telah di isi dengan air panas sehingga mencapai suhu 37°C; mengambil cairan rumen dari sapi pistula (*jika tidak ada dapat mengambil dari rumah pemotongan hewan*); membuang air pada termos, kemudian diganti dengan cairan rumen yang diambil dari ternak, sebaiknya isi rumen diambil tanpa dilakukan pemerasan, sampai termos terisi penuh; termos yang berisi rumen tersebut dibawa ke laboratorium dengan segera; sesampainya di Laboratorium, segera dilakukan pemberian gas CO₂.

Analisis In Vitro

Percobaan ini dilakukan berdasarkan metode Tilley dan Terry (1963), tahapannya sebagai berikut:

1. Analisis Kecernaan Protein Kasar

Tabung fermentor yang telah diisi dengan 0.5 gr sampel, ditambahkan 40 ml larutan *Mc Dougall* dan ditambahkan 10 ml cairan rumen; dalam keadaan *anaerob* dengan mengalirkan gas Co₂, tabung ditutup rapat; memasukkan tabung ke dalam shaker bath dengan suhu 39°C dan di inkubasi selama 48 jam; setelah 48 jam, buka tutup karet tabung fermentor, teteskan 2--3 tetes HgCl₂ untuk membunuh mikroba; memasukkan tabung fermentor ke dalam centrifuge, lakukan centrifuge dengan kecepatan 5.000rpm selama 15 menit. Substrat akan terpisah menjadi endapan di bagian bawah dan supernatant yang bening berada di bagian atas; endapan hasil sentrifuge 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 no.41 dengan bantuan pompa vakum. Sisa penyaringan dioven pada suhu 105°C selama 24 jam; setelah 24 jam sampel ditimbang dan kemudian dilanjutkan analisis kecernaan protein kasar, kemudian hasil analisis kecernaan protein kasar dapat dihitung dengan rumus dibawah; masukkan kertas saring ke dalam labu Kjeldahl lalu tambahkan 5 ml H₂SO₄ pekat (dikerjakan di ruang asam); tambahkan 0,2 gram atau secukupnya katalisator; nyalakan alat destruksi, kemudian mulai proses destruksi; matikan alat destruksi apabila sampel berubah menjadi larutan berwarna jernih; diamkan sampai dingin di ruang asam; tambahkan 200 ml air suling; siapkan 25 ml H₃BO₃ di gelas erlenmeyer, kemudian tetesi 2 tetes indikator (larutan berubah menjadi ungu). Masukkan ujung alat kondensor ke dalam gelas erlenmeyer tersebut dalam posisi terendam. Kemudian, nyalakan alat destilasi; tambahkan 50 ml NaOH 45% ke dalam labu kjeldahl tersebut secara cepat dan hati-hati (jangan sampai terkocok); amati larutan yang ada di gelas erlenmeyer (berubah menjadi hijau); angkat ujung alat kondensor yang terendam, apabila larutan telah menjadi 50cc bagian dari gelas tersebut (150 ml); matikan alat destilasi (jangan matikan alat destilasi jika ujung alat kondensor belum diangkat); bilas ujung alat kondensor dengan air suling dengan menggunakan botol semprot; siapkan alat untuk titrasi. Isi buret dengan larutan HCl 0,1 N. Amati dan baca angka pada buret (L1); lakukan titrasi dengan perlahan. Amati larutan yang terdapat pada gelas erlenmeyer; hentikan titrasi apabila larutan berubah menjadi warna ungu; amati buret dan baca angkanya (L2). Hitung jumlah HCl 0,1 N (L1-L2); lakukan kembali langkah-langkah di atas tanpa menggunakan sampel analisis sebagai blanko.

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

2. Analisis Kecernaan Lemak Kasar

Tabung fermentor yang telah diisi dengan 0.5 gr sampel, ditambahkan 40 ml larutan *McDougall* dan ditambahkan 10 ml cairan rumen; dalam keadaan *anaerob* dengan mengalirkan gas Co₂, tabung ditutup rapat; memasukkan tabung ke dalam shaker bath dengan suhu 39°C dan di inkubasi selama 48 jam; setelah 48 jam, buka tutup karet tabung fermentor, teteskan 2--3 tetes HgCl₂ untuk membunuh mikroba; memasukkan tabung fermentor ke dalam centrifuge, lakukan centrifuge dengan kecepatan 5.000rpm selama 15 menit. Substrat akan terpisah menjadi endapan di bagian bawah dan supernatant yang bening berada di bagian atas; endapan hasil sentrifuge 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 no.41 dengan bantuan pompa vakum. Sisa penyaringan dioven pada suhu 105°C selama 24 jam; setelah 24 jam sampel ditimbang dan kemudian dilanjutkan analisis kecernaan protein kasar, kemudian hasil analisis kecernaan protein kasar dapat dihitung dengan rumus

dibawah;

$$\%KcLK = \frac{(\text{Berat LK sampel} - \text{Berat LK residu} - \text{Berat LK blanko})}{\text{Berat LK sampel}} \times 100\%$$

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah pencernaan protein kasar dan lemak 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 pada penelitian ini dan diuji lanjut dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

HASIL DAN PEMBAHASAN

KECERNAAN PROTEIN KASAR

Tinggi rendahnya pencernaan protein tergantung pada kandungan protein bahan pakan dan banyaknya protein yang masuk dalam saluran pencernaan (Tillman *et al.*, 1991). Menurut Rosmaina (2007), komposisi kimia pakan perlakuan dapat memengaruhi daya cerna sebab daya cerna bergantung pada keserasian zat-zat makanan yang terkandung didalamnya. Setelah di analisis menggunakan Anova pencernaan protein kasar daun nanas secara *in vitro* menunjukkan hasil berpengaruh nyata ($P < 0,05$), hal ini karena aktivitas fermentasi *Aspergillus niger* ikut meningkatkan kadar protein, selain itu KcPK juga ikut dipengaruhi oleh kadar serat kasar dan kadar protein mudah dicerna dalam pakan. Kecernaan protein kasar daun nanas secara *in vitro* disajikan pada Tabel 1.

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

Level <i>Aspergillus Niger</i>	Lama fermentasi (L)		
	0 hari (L0)	6 hari (L1)	12 hari (L2)
	-----%-----		
0% (D0)	56,14 ^c	54,46 ^d	53,02 ^e
2% (D1)	61,33 ^a	60,84 ^a	54,53 ^d
4% (D2)	59,37 ^b	56,93 ^c	57,42 ^c

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

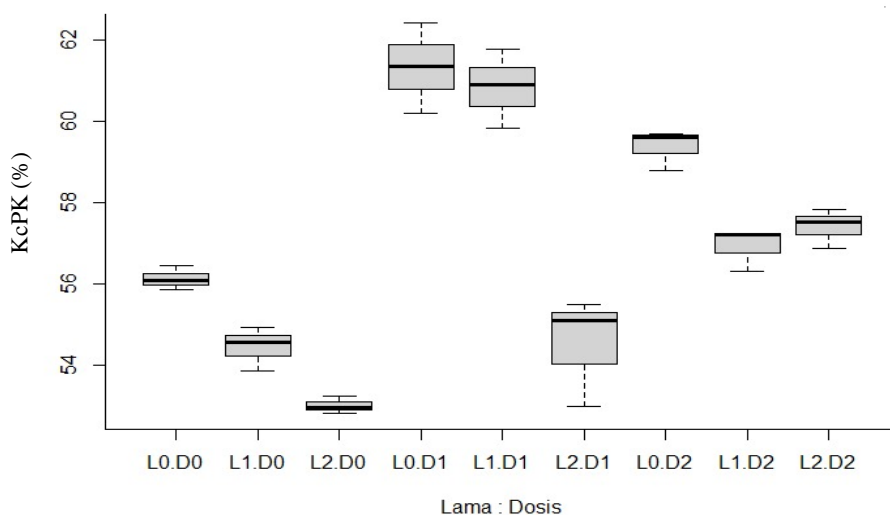
Hasil analisis ragam menunjukkan rata-rata KcPK yaitu D0L0, D0L1, D0L2, D1L0, D1L1, D1L2, D2L0, D2L1, D2L2 (56,14; 54,46; 53,02; 61,33; 60,84; 54,53; 59,37; 56,93; 57,42%, pada masing-masing perlakuan). Interaksi antara dosis *Aspergillus niger* dan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan nutrisi protein kasar. Hal ini karena dosis *Aspergillus niger* dan lama waktu fermentasi akan berinteraksi dan mempengaruhi hasil KcPK. Menurut Riswandi (2014), menyatakan bahwa perubahan hasil fermentasi pakan terjadi akibat aktivitas mikroba dan terjadi interaksi antara hasil degradasi oleh enzim atau mikroba dengan komponen yang ada dalam bahan pakan. Adanya interaksi antara level *Aspergillus niger* dengan lama fermentasi dapat terjadi karena masing-masing perlakuan saling memengaruhi satu sama lain terhadap fermentasi daun nanas. Hal ini juga sesuai dengan Wina (2005), bahwa terjadinya penurunan protein disebabkan oleh adanya degradasi protein selama proses penyimpanan karena aktivitas mikroba dan larut dalam air. Mikroba yang menyebabkan penurunan protein adalah jenis proteolitik. Protein akan dirombak oleh mikroba proteolitik menjadi asam amino dan NH₃ selama proses fermentasi sehingga akan mengakibatkan penurunan protein.

Pada proses fermentasi yang sempurna akan terjadi peningkatan kadar protein secara proporsional akibat menurunnya kadar serat. Peningkatan kadar protein dapat terjadi karena adanya aktivitas *Aspergillus niger* yang memfermentasi serat dalam substrat menggunakan enzim hidrolisis selulase yang kemudian digunakan untuk pertumbuhannya (Fransistika, 2012). Hasil penelitian Sugiyanti, *et al* (2013)

menunjukkan bahwa fermentasi limbah daun nanas pada pemberian starter *Aspergillus niger* 3% memiliki kadar protein yang lebih tinggi (5,50%) dibandingkan pemberian *Aspergillus niger* taraf 1% (3,05%). Liu, *et al* (2017) menambahkan bahwa penerapan metode fermentasi pada hijauan yang telah diamoniiasi menimbulkan pengaruh yang sangat besar karena mikroba yang digunakan dalam proses fermentasi dapat mendegradasi hijauan dengan lebih baik.

Hasil uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) menunjukkan nilai pencernaan protein kasar terbaik

antara dosis *Aspergillus niger* dengan lama waktu fermentasi. Kecernaan protein kasar pada masing-masing perlakuan limbah daun nanas yang telah di fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* yang tertinggi yaitu pada level *Aspergillus niger* 2% dengan lama fermentasi 0 hari (D1L0=61,33%) dan pada level *Aspergillus niger* 2% dengan lama fermentasi 6 hari (D1L1=60,84%). Hasil yang terendah pada level *Aspergillus niger* 0% dengan perlakuan lama fermentasi 12 hari (D0L2=53,02%). Peningkatan protein diduga adanya penambahan protein yang dihasilkan oleh sel mikroba akibat pertumbuhannya yang menghasilkan produk protein sel tunggal (PST) atau biomassa sel yang mengandung sekitar 40--65% protein (Krisna *et al.*, 2005).



Gambar 1. Skema boxplot KcPK

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 pada perlakuan 0 hari maka dosis terbaik *Aspergillus niger* pada dosis 2%, jika pada perlakuan 6 hari maka dosis *Aspergillus niger* terbaik pada dosis 2%, jika pada perlakuan 12 hari maka dosis *Aspergillus niger* terbaik pada dosis 4%. Jika perlakuan menggunakan *Aspergillus niger* 0% maka lama fermentasi terbaik pada 0 hari, jika perlakuan menggunakan *Aspergillus niger* 2% maka lama fermentasi terbaik pada 0 hari, jika perlakuan menggunakan *Aspergillus niger* 4% maka lama fermentasi terbaik pada 0 hari.

Peningkatan KcPK pada perlakuan yang terjadi selama proses fermentasi berlangsung dipengaruhi oleh adanya protein yang disumbangkan oleh tubuh mikroba akibat pertumbuhan. Menurut Moran (2005), meningkatnya kecernaan protein kasar disebabkan karena bakteri berkembangbiak pada ransum ruminansia. Protein kasar yang terkandung dalam bakteri yaitu 60%, oleh sebab itu bakteri yang berkembang biak dalam ransum ruminansia dapat meningkatkan protein kasar dalam ransum tersebut (Samadi *et al.*, 2015). Idawati, *et al* (2014) mengatakan bahwa aktivitas enzim selulase akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi. Akan tetapi, terjadi pula penurunan seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi karena konsentrasi substrat mulai menurun, sehingga menyebabkan laju pertumbuhan menurun.

Peningkatan PK limbah daun nanas fermentasi diakibatkan oleh adanya enzim-enzim yang diproduksi oleh *Aspergillus niger* seperti enzim protease, lipase, amilase, selulase, glukoamilase, hemiselulase, pectinase, oksidase dan katalase. Fermentasi dapat menimbulkan perubahan sifat bahan

pakan sebagai akibat pemecahan kandungan zat makanan oleh aktivitas enzim yang dihasilkan mikroba dan disebabkan oleh turunnya BO selama proses fermentasi sebagai akibat dari terombaknya beberapa zat makanan seperti karbohidrat, lemak serta protein (Sjofjan, 2001). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Mairizal (2009), kapang *Aspergillus niger* memiliki kemampuan untuk meningkatkan protein bahan dari hasil enzim proteolitik dalam menghidrolisis protein menjadi asam amino dan sumbangan dari protein sel tunggalnya.

KECERNAAN LEMAK KASAR

Kecernaan lemak berkaitan dengan metabolisme yang terjadi pada ternak. Semakin tinggi persentase kecernaan lemak maka akan semakin baik metabolisme yang terjadi pada tubuh ternak. Lokapirnasari, *et al* (2015) menyatakan bahwa faktor yang dapat mempengaruhi kecernaan nutrisi lemak meliputi jenis ternak, komposisi pakan, jumlah konsumsi pakan, level pemberian pakan dan cara penyediaan pakan. Kandungan lemak kasar yang tinggi dapat menghambat degradasi pakan oleh mikroba di dalam rumen, sehingga nilai kecernaan menjadi rendah. Toharmat, *et al* (2006) menyatakan kandungan lemak yang tinggi menyebabkan nilai kecernaan menjadi rendah, karena daya cerna pakan berkolerasi negatif dengan lemak pakan. Paramita, *et al* (2008) menyatakan faktor yang mempengaruhi nilai kecernaan adalah jumlah dan kandungan nutrient yang ada di dalam pakan. Setelah di analisis menggunakan anova kecernaan lemak kasar daun nanas secara *in vitro* menunjukkan hasil berpengaruh nyata ($P<0,05$). Kecernaan lemak kasar daun nanas secara *in vitro* disajikan pada Tabel 2.

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

Level <i>Aspergillus niger</i>	Lama fermentasi (L)		
	0 hari (L0)	6 hari (L1)	12 hari (L2)
	-----%-----		
0% (D0)	64,07 ^d	61,18 ^e	60,24 ^{ef}
2% (D1)	68,77 ^b	65,83 ^{cd}	58,60 ^f
4% (D2)	72,83 ^a	66,80 ^{bc}	66,55 ^{bcd}

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

Hasil analisis ragam menunjukkan rata-rata KcLK yaitu D0L0, D0L1, D0L2, D1L0, D1L1, D1L2, D2L0, D2L1, D2L2 (64,08; 61,18; 60,25; 68,77; 65,83; 58,60; 72,83; 66,80; 66,55%, pada masing-masing perlakuan). Interaksi antara dosis *Aspergillus niger* dengan lama fermentasi menunjukkan hasil berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap KcLK pada daun nanas. Tabel 3 menunjukkan bahwa adanya perubahan kecernaan lemak kasar dari fermentasi daun nanas dengan *Aspergillus niger*. Hasil rata-rata fermentasi terbaik yaitu peningkatan kecernaan lemak kasar dengan level *Aspergillus niger* 4% sebesar 72,83% dengan lama fermentasi 0 hari. Hasil yang terendah pada level *Aspergillus niger* 2% sebesar 58,60% dengan perlakuan lama fermentasi 12 hari.

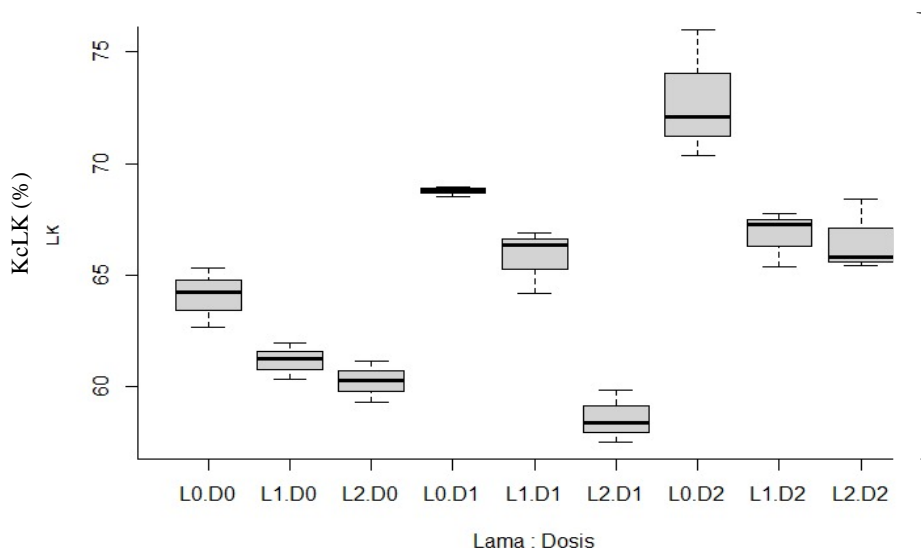
Kandungan lemak kasar yang tinggi dapat menghambat degradasi pakan oleh mikrobia di dalam rumen, sehingga nilai kecernaan menjadi rendah. Kandungan lemak kasar yang tinggi pada bahan pakan ternak ruminansia dapat mengganggu proses fermentasi bahan pakan dalam rumen ternak. Hal ini didukung oleh Preston dan Leng (1987), yang menyatakan bahwa standar kandungan lemak kasar bahan pakan ternak ruminansia berkisar di bawah 5%.

Hasil uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) menunjukkan nilai kecernaan lemak kasar terbaik antara dosis *Aspergillus niger* dengan lama waktu fermentasi. Kombinasi faktor yang terbaik adalah pada dosis *Aspergillus niger* 4% dengan lama fermentasi 0 hari sebesar 72,83% yang berpengaruh nyata dengan perlakuan D0L0, D0L1, D0L2, D1L0, D1L1, D1L2, D2L0, D2L1, D2L2. Hasil kecernaan lemak kasar terendah pada interaksi dosis *Aspergillus niger* 2% dengan lama fermentasi 12 hari sebesar 58,60%. Tingginya kecernaan lemak kasar terjadi karena struktur kimia yang mudah dicerna. Wiseman (1990), yang menyatakan bahwa kecernaan lemak kasar umumnya akan lebih tinggi dibandingkan dengan protein hal ini dikarenakan struktur kimia lemak yang lebih mudah untuk dicerna dibandingkan dengan protein.

Jika pada perlakuan 0 hari dosis *Aspergillus niger* terbaik yaitu pada dosis 4%, jika pada perlakuan 6 hari dosis *Aspergillus niger* terbaik yaitu pada dosis 4%, jika pada perlakuan 12 hari dosis *Aspergillus niger* terbaik yaitu pada dosis 4%. Jika perlakuan menggunakan *Aspergillus niger* 0% maka lama fermentasi terbaik pada 0 hari, jika perlakuan menggunakan *Aspergillus niger* 2% maka lama fermentasi terbaik pada 0 hari, jika perlakuan menggunakan *Aspergillus niger* 4% maka lama fermentasi terbaik pada 0 hari.

Farida, *et al* (2017) menyatakan di dalam lemak terdapat struktur kimia yang mudah dicerna oleh ternak, sehingga jika nilai LK rendah maka nilai KcLK tinggi. Nilai kecernaan pakan akan menurun

tergantung dari jenis lemaknya, lemak jenuh akan menurunkan KcBK dan KcBO di dalam rumen. Kandungan kadar lemak di dalam pakan maksimum adalah 5%, sehingga lemak tidak akan mengganggu proses pencernaan pakan. Wina dan Susana (2013), menyatakan jika lemak jenuh menurunkan nilai pencernaan bahan kering, bahan organik serta NDF (serat) yang ada di dalam rumen ternak, semakin tinggi kadar lemak pada pakan maka semakin rendah nilai pencernaan pakan, asam lemak bebas tidak jenuh akan meracuni mikroba rumen sehingga menyebabkan bakteri dalam rumen akan menghidrogenasi asam lemak tidak jenuh menjadi asam lemak.



Gambar 4. Skema boxplot KcLK

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

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 nyata terhadap pencernaan protein kasar dan lemak kasar secara *in vitro*;
2. Nilai pencernaan protein kasar tertinggi pada daun nanas terfermentasi yaitu pada perlakuan level *Aspergillus niger* 2% dengan lama fermentasi 0 hari. Nilai pencernaan lemak kasar tertinggi pada daun nanas terfermentasi yaitu pada perlakuan level *Aspergillus niger* 4% dengan lama fermentasi 0 hari.

SARAN

Adapun saran yang diajukan penulis berdasarkan penelitian ini yaitu perlu dilakukan penelitian lanjut mengenai penggunaan kapang selain *Aspergillus niger*, yang diharapkan mampu mengoptimalkan pendegradasian serat kasar yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Farida, W. R., A. P. Sari, N. Inayah dan H. A. Nugroho. 2017. Analisis kebutuhan nutrisi dan efisiensi penggunaan pakan bubuk formulasi pada oposum layang (*Petaurus breviceps* Waterhouse, 1839). *J. Biologi Indonesia*. 13 (2) : 305--314.
- Fransistika, R. 2012. Pengaruh Waktu Fermentasi Campuran *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger* terhadap Kandungan Protein kasar dan Serat kasar Ampas Sagu. *JKK*. Volume 1 (1) : 35--39.
- Idiawati, N., Harfinda, E. M., & Arianie, L. (2014). Produksi enzim selulase oleh *Aspergillus niger* pada ampas sagu. *Jurnal Natur Indonesia*, 16(1), 1--9.
- Krisna, R. (2005). The effect of application of tea waste (*Camellia sinensis*) fermented with *Aspergillus niger* on broiler. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*, 10(1), 1--5
- Liu, X., B. Zhang, J. H. Xu, D. Z. Mao, Y. J. Yang, dan Z. W. Wang. 2017. Rapid determination of the crude starch content of Coix seed and comparing the pasting and textural properties of the starches. *Starch-Stärke*, 69(1-2), 1600115.
- Lokapirnasari, W.P., M.M. Fadli, R.T.S. Adikara dan Suherni. 2015. Suplementasi spirulina pada formula pakan mengandung bekatul fermentasi mikroba selulolitik terhadap pencernaan pakan. *J. Agroveteriner*. 3(2): 137-144.
- Mairizal. 2009. Pengaruh pemberian kulit ari biji kedelai hasil fermentasi dengan *Aspergillus niger* sebagai pengganti jagung dan bungkil kedelai dalam ransum terhadap retensi bahan kering, bahan organik dan serat kasar pada ayam pedaging. *Jurnal Ilmiah Ilmuilmu Peternakan* 12: 35--40.
- Moran, J. (2005). *Tropical Dairy Farming: Feeding Management for Small Holder Dairy Farmers in the Humid Tropics*. Collingwood. Australia: Landlinks Press.
- Paramita, W., W. E. Susanto dan A. B. Yulianto. 2008. Konsumsi dan pencernaan bahan kering dan bahan organik dalam haylase pakan lengkap ternak sapi Peternakan Ongole. *J. Media Kedokteran Hewan*. 24 (1) : 59--62.
- Riswandi, S. S., dan I. P. Sari. 2017. Amoniasi Fermentasi (Amofer) Serat Sawit dengan Penambahan Urea dan Effectie Microorganism-4 (EM-4) terhadap Kualitas Fisik, Derajat Keasaman (pH), Bahan Kering dan Bahan Organik. In *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2017*, Palembang 19-- 20 Oktober 2017.
- Riswandi. (2014). Kualitas silase eceng gondok (*eichhornia crassipes*) dengan penambahan dedak halus dan ubi kayu. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 3(1), 1--6.
- Rosmaina, 2007. Optimasi Ba/Tdz dan Naa untuk Perbanyakkan Masal Nenas (*Ananas Comosus* L. (Merr) Kultivar Smooth Cayenne Melalui Teknik *In Vitro*. Tesis. Fakultas Pertanian Institut pertanian Bogor. Bogor.
- Samadi, Wajizah, S., & Sabda. (2015). Peningkatan kualitas ampas tebu sebagai pakan ternak melalui fermentasi dengan penambahan level tepung sagu yang berbeda. *Agripet*, 15(2), 104--111.
- Sjofjan, O. 2001. Perubahan kandungan bahan organik dan protein pada fermentasi campuran onggok dan kotoran ayam. *Jurnal Ilmu-ilmu Hayati* 1: 1--7.
- Sugiyanti, Suparwi, dan Tri Rahardjo Sutardi. 2013. Fermentasi Limbah Soun Dengan *Aspergillus niger* Ditinjau Dari Kecernaan Bahan Kering Dan Kecernaan Bahan Organik Secara *In Vitro*. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1 (3): 881--888.
- 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.
- Toharmat, T., R. Nursasih, R. Nazilah, N. Hotimah, T. Q. Noerzihad, N. A. Sigit dan Y. Retnani. 2006. Sifat fisik pakan kaya serat dan pengaruhnya terhadap konsumsi dan pencernaan nutrisi ransum pada kambing. *Media Peternakan*. 29 (3) : 146--154.
- Wina, E. 2005. Teknologi pemanfaatan mikroorganisme dalam pakan untuk meningkatkan produktifitas ternak ruminansia di Indonesia. *Wartazoa*, 15 (4) : 173--186.
- Wina, E., dan I. W. R. Susana. 2013. Manfaat lemak terproteksi untuk meningkatkan produksi dan reproduksi ternak ruminansia. *J. Wartazo*. 23 (4) : 176--184.