II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Limbah Daun Nenas

Nenas merupakan tanaman buah berupa semak yang memiliki nama ilmiah *Anenas comosus*. Memiliki nama daerah danas (Sunda) dan neneh (Sumatera). Dalam Bahasa Inggris disebut *pineapple* dan orang-orang Spanyol menyebutnya *pina*. Nenas berasal dari Brasilia (Amerika Selatan) yang telah didomestikasi di sana sebelum masa Colombus. Pada abad ke-16 orang Spanyol membawa nenas ini ke Filipina dan Semenanjung Malaysia, masuk ke Indonesia pada abad ke-15. Di Indonesia, pada mulanya hanya sebagai tanaman pekarangan, dan meluas dikebunkan di lahan kering (tegalan) di seluruh wilayah nusantara. Tanaman ini kini dipelihara di daerah tropik dan sub tropic (BAPPENAS, 1999).

Klasifikasi tanaman nenas adalah

Kingdom	:	*Plantae* (tumbuh-tumbuhan)
Divisi	:	*Spermatophyt*a (tumbuhan berbiji)
Kelas	:	*Angiospermae* (berbiji tertutup)
Ordo	:	*Farinosae* (Bromeliales)
Famili	:	*Bromiliacea*e
Genus	:	*Anenas*
Species	:	*Anenas comosus* (L) Merr

Sumber : BAPPENAS (1999)

Kerabat dekat spesies nenas cukup banyak, terutama nenas liar yang biasa dijadikan tanaman hias, misalnya *A. braceteatus* (Lindl) Schultes, *A. Fritzmuelleri*, *A. erectifolius* L.B. Smith, dan *A. anenassoides* (Bak) L.B. Smith. Berdasarkan habitus tanaman, terutama bentuk daun dan buah dikenal 4 jenis golongan nenas, yaitu : *Cayene* (daun halus, tidak berduri, buah besar), *Queen* (daun pendek berduri tajam, buah lonjong mirip kerucut), Spanyol/*Spanish* (daun panjang kecil, berduri halus sampai kasar, buah bulat dengan mata datar) dan *Abacaxi* (daun panjang berduri kasar, buah silindris atau seperti piramida). Varietas cultivar nenas yang banyak ditanam di Indonesia adalah golongan *Cayene* dan *Queen*. Golongan *Spanish* dikembangkan di kepulauan India Barat, Puerte Rico, Mexico dan Malaysia. Golongan *Abacaxi* banyak ditanam di Brasilia. Dewasa ini ragam varietas/cultivar nenas yang dikategorikan unggul adalah nenas Bogor, Subang dan Palembang (BAPPENAS, 1999).

Limbah daun nenas yang diperoleh dari PT. Great Giant Pineapple, yaitu varietas *Smooth cayenne* yang mempunyai rasa manis sedikit masam dan rendah serat. Nenas jenis *Smooth cayenne* memiliki daun yang tidak berduri, bentuk buah bulat lonjong dengan berat buah antara 0,5−3,0 kg. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 1,5 kg untuk setiap ulangan dari setiap perlakuan.

Sampel daun nenas segar varietas *Smooth cayene* memiliki kandungan nutrisi seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi daun nenas segar *Smooth cayene* (% BK)

Komponen	**Air (% BS)**	**BK (% BS)**	**Abu**	**LK**	**SK**	**PK**	**BETN**
Daun Segar	85,00	15,00	6,37	5,74	32,90	10,22	44,77

Sumber : Analisis Lab. Makanan Ternak Universitas Lampung, 2013

Keterangan:
BK : Bahan Kering BS : Bahan Segar
LK : Lemak kasar SK : Serat kasar
SK : Serat kasar PK : Protein Kasar
BETN : Bahan ekstrak tanpa nitrogen

Limbah yang memiliki persentase tertinggi dari total tanaman nenas adalah bagian daunnya, yaitu 90%. Tanaman nenas dewasa dapat menghasilkan 70−80 lembar atau 3−5 kg daun nenas. Dalam setiap hektar area perkebunan nenas menghasilkan ± 80 ton limbah daun nenas per tahunnya yang dimanfaatkan kembali sebagai pupuk (Kementrian Perindustrian, 2004). Berikut ini adalah tabel kandungan nutrisi dari daun nenas segar.

Tabel 2. Analisis proksimat limbah daun nenas (% BK)

Komponen	PK	SK	Abu	LK	BETN
Daun Segar (%)	9,1	23,6	4,9	1,6	60,8
Daun Silase (%)	6,0	22,8	10,0	2,9	58,3
Daun Kering (%)	3,5	16,2	5,2	0,5	74,6

Sumber: Suparjo (2008)

Keterangan: PK = Protein Kasar
SK = Serat Kasar
LK = Lemak Kasar
BETN = Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

Limbah daun nenas borpotensi digunakan sebagai alternatif pakan, karena kandungan nutrisinya dapat menggantikan nilai nutrisi dari rumput segar yang sulit diperoleh, khususnya di musim kemarau. Menurut Suparjo (2008), daun nenas merupakan salah satu jenis pakan yang cukup baik bagi ternak ruminansia, pemberiannya dapat dilakukan dalam bentuk segar, kering, atau silase. Ternak

ruminansia dapat mengkonsumsi 15−20 kg daun nenas segar per ekor per hari tanpa menimbulkan pengaruh negatif.

Serat kasar yang terkandung dalam daun nenas berupa selulosa, hemiselulosa, alfa-selulosa, lignin, dan pentosa. Serat kasar yang paling tinggi persentasenya dalam daun nenas adalah hemiselulosa yang dapat mencapai 67% dan selulosa yang mencapai 48% (Fransinagrotek, 2010).

Perseroan Terbatas Great Giant Pineapple yang berlokasi di Jl. Lintas Sumatera Km. 77, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah, Propinsi Lampung merupakan perusahaan pengalengan nenas terbesar yang mengekspor produknya ke 50 negara dan menguasai 15−20% konsumsi nenas kaleng dunia. Perusahaan ini memiliki lahan perkebunan seluas ± 33.000 ha dengan varietas *cultivar* nenas yang ditanam adalah S*mooth cayene* atau yang lebih dikenal dengan nenas Bogor. Jenis tanaman nenas ini memiliki ciri-ciri berdaun lebar, panjang, tidak berduri dengan warna hijau tua kemerahan, batang dan tangkai berdiameter besar, buah besar, dengan mata buah yang besar pulam warna kulit buah hijau tua sampai kuning kemerahan, dan rasa daging buah yang manis.

B. Amoniasi

Amoniasi adalah salah satu metode pengolahan pakan secara kimia dengan penambahan alkali dan asam yang difermentasi secara aerob atau anaerob (Pigden, 1978). Prinsip amoniasi menurut Hanafi (2004), yaitu suatu proses perombakan dari struktur keras menjadi struktur lunak dengan bantuan bahan

kimia sumber amonia atau NH_3 agar dapat meningkatkan daya cerna dan kandungan nitrogen (protein) bahan pakan.

Tiga sumber amonia yang dapat digunakan dalam proses amoniasi adalah NH_3 dalam bentuk gas cair, NH_4OH dalam bentuk larutan, dan urea ($CO(NH_2)_2$) dalam bentuk padat. Bahan yang disarankan untuk digunakan adalah urea karena lebih murah, mudah dalam penggunaannya, dan sedikit toksik yang ditimbulkan. Urea yang digunakan adalah urea yang umumnya digunakan untuk pupuk berbentuk kristal putih dan higroskopis (Siregar, 1996). Pupuk Urea, disebut pupuk Nitrogen (N), memiliki kandungan nitrogen 46% (PT Pupuk Kaltim, 2013).

Van Soest (1982), menyatakan pemakaian urea sebagai sumber amonia pada rumput gajah yang berfungsi untuk menghidrolisis ikatan lignoselulosa, menghancurkan lignohemiselulosa, melarutkan silika, mengembangkan serat selulosa sehingga memudahkan enzim selulosa bekerja. Penggunaan Non Protein Nitrogen (NPN) pada makanan sapi potong dalam batas tertentu, seperti penggunaan urea, cukup membantu ternak untuk lebih mudah pembentukan asam asetat. Urea mempunyai kandungan nitrogen (N) kurang lebih 46%, karena nitrogen mewakili 16% dari protein atau bila dijabarkan protein setara dengan 5,25 kali kandungan nitrogen.

Sebagai pakan tambahan, urea sering dipergunakan sebagai ransum ternak sapi. Nitrogen urea dengan bantuan mikroba dalam rumen dapat disintesa menjadi zat protein yang bermanfaat. Apabila pembentukan NH_3 lebih lambat, maka NH_3 di dalam rumen tersebut dapat dipergunakan untuk pembentukan protein bakteri secara efisien (Anggorodi, 1984).

Parakkasi (1999) mengemukakan bahwa pada penambahan urea sebagai sumber NPN ada beberapa syarat yang harus dipenuhi, yaitu pemberian urea tidak melebihi sepertiga bagian dari total N (protein equivalen), tidak lebih dari 1% ransum lengkap atau 3% campuran penguat sumber protein. Urea hendaknya dicampur sehomogen mungkin dalam ransum dan perlu disertai dengan penambahan mineral. Kemudian dijelaskan juga bila protein yang berkualitas tinggi tersebut dapat lolos dari proses degradasi maka akan dicerna secara enzimatis di dalam usus halus yang memungkinkan asam amino essensial dapat digunakan dengan baik oleh induk semangnya.

Ada juga pendapat yang mengatakan, takaran pemberian 100 mg/kg berat badan sapi atau 10 g/100 kg berat badan sapi atau maksimal 115 g/ekor sapi. Apabila diberikan lebih dari takaran akan mengakibatkan keracunan. Gejala-gejala yang terlihat apabila terjadi keracunan urea adalah sapi tampak gelisah, meneteskan air liur (ngiler), perut kembung, menyepak-nyepakkan kakinya ke perut, jalan sempoyongan, sesak nafas, dan akan mati apabila tidak segera ditolong.

Perlakuan amoniasi menggunakan bahan sumber amonia berupa urea telah terbukti dapat meningkatkan kecernaan pakan. Hal ini disebabkan karena urea yang telah terurai menjadi NH_3 dan CO_2, maka NH_3 akan berikatan dengan air atau H_2O dan mengalami hidrolisis menjadi NH_4^+ dan OH. NH_3 yang berada pada suasana netral atau pH 7 akan lebih banyak terdapat sebagai NH_3 sehingga amoniasi akan serupa dengan perlakuan alkali. Gugus OH dapat memutuskan ikatan hidrogen antara karbon nomor 2 molekul glukosa satu dengan oksigen nomor 6 molekul glukosa lain yang terdapat pada ikatan selulosa, lignoselulosa,

dan lignohemiselulosa. Kedua ikatan tersebut bersifat labil alkali (dapat diputus dengan perlakuan alkali) sehingga pakan akan lebih mudah memuai dan dicerna oleh mikroba rumen. Pemuaian pakan akan melarutkan deposit lignin pada dinding dan ruang antar sel sehingga perlakuan amoniasi juga dapat menurunkan kadar zat makanan yang sulit bahkan tidak dicerna oleh ternak dan berdampak pada peningkatan daya cerna pakan lebih jauh. Perlakuan amoniasi juga akan menyebabkan amonia terserap dan berikatan dengan gugus asetil dari bahan pakan, kemudian membentuk garam amonium asetat yang pada akhirnya terhitung sebagai protein bahan (Sutardi, 1980).

Urea dapat melonggarkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa, sehingga lignoselulosa membengkak dan bagian selulosa kristal berkurang, sehingga memudahkan penetrasi enzim yang dihasilkan mikroba rumen lebih sempurna (Hanafi, 2004).

Cara amoniasi dibedakan menjadi dua, cara basah dan cara kering. Perbedaan keduanya hanya terletak pada penggunaan urea yang dilarutkan atau tidak dilarutkan dalam air. Amoniasi cara basah akan meyebabkan pakan hasil amoniasi lembab bahkan basah di bagian bawahnya, walaupun diangin-anginkan selama 2 atau 3 hari masih tetap basah. Pada daerah tertentu terutama dataran tinggi, bahan pakan amoniasi yang masih lembab akan menyebabkan tumbuhnya jamur halus pada permukaannya. Jamurnya sendiri tidak berbahaya untuk ternak, tapi kurang estetik dan pada bagian tersebut kualitasnya menurun. Terutama bila bahan pakan tersebut ditumpuk satu minggu hingga kadar air mencapai 20%. Daya simpan

bahan pakan amoniasi tersebut setelah dijemur dan kering, yaitu 6−12 bulan jika disimpan di bawah atap (Hesty, dkk., 2007).

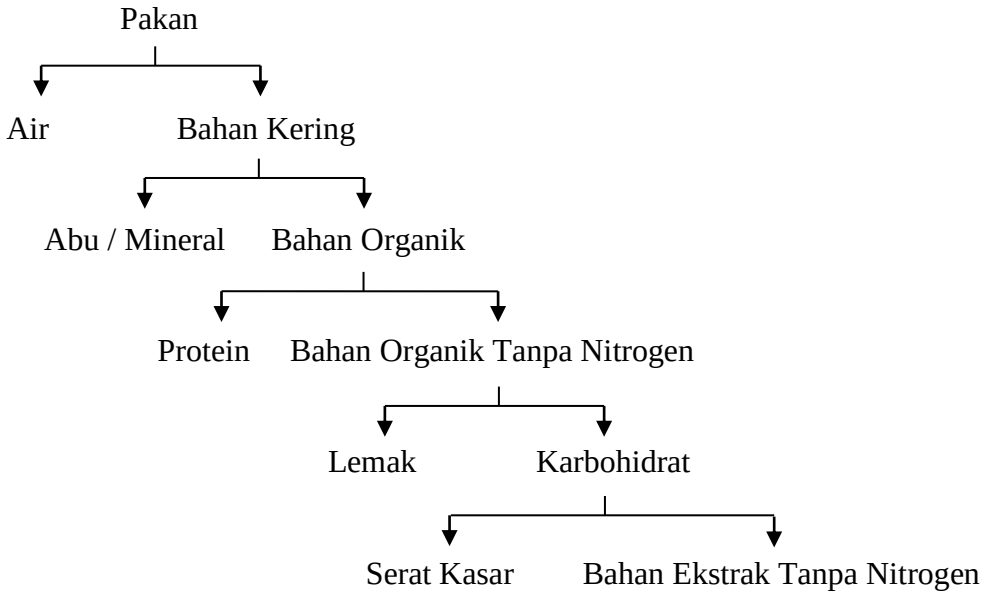
Level atau dosis amonia untuk amoniasi (berat nitrogen yang digunakan dibandingkan dengan berat bahan pakan) secara optimal adalah 3−5% NH_3 dari berat bahan pakan. Apabila kurang dari 3% tidak ada pengaruhnya terhadap daya cerna maupun peningkatan kandungan protein kasar, tetapi amonia ini hanya berfungsi sebagai pengawet saja. Bila lebih dari 5%, amonia akan terbuang karena tidak sanggup lagi diserap oleh bahan pakan dan akan lepas ke udara bebas, kerugiannya hanya pemborosan amonia yang berarti kerugian ekonomis (Widodo dkk., 2006).

C. Analisis Proksimat

Hennerberg dan Stohman di *Weende Experiment Station* Jerman pada 1865 menggambarkan bahwa pakan terdiri dari zat makanan berupa air, abu/mineral, protein, lemak, serat kasar, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Kata proksimat berasal dari bahasa latin yaitu *proximus* yang berarti terdekat, karena besarnya nilai kandungan zat makanan yang diperoleh dalam analisis tersebut bukan nilai sebenarnya, tetapi merupakan nilai-nilai yang mendekati nilai sebenarnya sehingga hasilnya disebut kadar.

Analisis proksimat merupakan penentuan kadar zat makanan pada pakan dengan cara evaluasi kimia secara kuantitatif yang dilakukan di laboratorium. Analisis ini sesuai untuk menganalisis pakan konsentrat atau hijauan yang mengandung serat

kasar rendah. Metode ini hanya menganalisis kadar air, abu, protein, lemak, dan serat kasar, sedangkan BETN diperoleh dari hasil perhitungan. Data dapat dihitung berdasarkan bahan segar. Bila bahan sampel awal berupa kering udara, maka data dapat dihitung berdasarkan kering udara dan bahan kering. Data dalam laporan sebaiknya berdasarkan bahan kering.



Gambar 1. Bagan zat-zat makanan dalam pakan menurut Weende

Sampel menjadi hal yang penting dalam melakukan analisis, dapat diterjemahkan sebagai suatu bagian kecil dari bagian besar yang diambil secara acak dari suatu bahan yang akan dianalisis sehingga dapat mewakili bahan yang ingin diketahui kandungannya. Sampel untuk analisis proksimat berupa tepung dengan ukuran 40 *mesh* (Tillman, dkk., 1998). Bagan zat-zat makanan dalam pakan dapat dilihat pada Gambar 1.

1. Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pakan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa pada bahan pakan. Kadar air dalam bahan pakan ikut menentukan kesegaran dan daya simpan bahan pakan tersebut. Kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pakan (Winarno, 1993).

Banyaknya kadar air dalam suatu bahan pakan dapat diketahui bila bahan pakan tersebut dipanaskan pada suhu 105^0C. Bahan kering dihitung sebagai selisih antara 100% dengan persentase kadar air suatu bahan pakan yang dipanaskan hingga ukurannya tetap (Anggorodi, 1994).

Prinsip di dalam kadar analisis kadar air, yaitu bahwa semua zat yang menguap atau yang hilang selama pemanasan di dalam oven 105° C selama minimal 6 jam atau pada suhu 135° C selama 2 jam adalah air. Kelemahannya, yang menguap atau hilang di dalam oven tidak semua berupa air (Fathul, dkk., 2003)

Rumus untuk menghitung kadar air menurut Fathul (2003) adalah sebagai berikut:

$$\boxed{\text{Kadar air (\%)} = \frac{A}{B} \times 100\%}$$

Keterangan : A = Banyaknya air (g)
B = Banyaknya sampel awal (g)

2. Kadar Protein

Protein merupakan salah satu zat makanan yang berperan dalam penentuan produktivitas ternak. Jumlah protein dalam pakan ditentukan dengan kandungan nitrogen bahan pakan kemudian dikali dengan faktor protein 6,25. Angka 6,25 diperoleh dengan asumsi bahwa protein mengandung 16% nitrogen. Kelemahan analisis proksimat untuk protein kasar itu sendiri terletak pada asumsi dasar yang digunakan. Pertama, dianggap bahwa semua nitrogen bahan pakan merupakan protein, kenyataannya tidak semua nitrogen berasal dari protein dan kedua, bahwa kadar nitrogen protein 16%, tetapi kenyataannya kadar nitrogen protein tidak selalu 16% (Soejono, 1987).

Menurut Siregar (1994), senyawa-senyawa non protein nitrogen dapat diubah menjadi protein oleh mikroba, sehingga kandungan protein pakan dapat meningkat dari kadar awalnya. Sintesis protein dalam rumen tergantung jenis makanan yang dikonsumsi oleh ternak. Jika konsumsi N makanan rendah, maka N yang dihasilkan dalam rumen juga rendah. Jika nilai hayati protein dari makanan sangat tinggi maka ada kemungkinan protein tersebut didegradasi di dalam rumen menjadi protein berkualitas rendah.

Kadar protein ditentukan dengan menggunakan metode *kjeldahl* dengan tiga tahapan proses analisis yaitu oksidasi (destruksi), penyulingan (destilasi), dan titrasi. Prinsip di dalam analisis kadar protein, yaitu mengukur banyaknya nitrogen (N) melalui tiga tahap yang meliputi oksidasi, penyulingan, dan titrasi. Prinsip oksidasi (destruksi), yaitu melepaskan nitrogen (N) dari bahan organik menjadi amonium sulfat. Setelah oksidasi, hasil oksidasi didinginkan dan

diencerkan dengan air suling, lalu dibuat menjadi basa dengan menambahkan NaOH; yang akhirnya dapat membebaskan amonia (NH_3). Amonia tersebut ditangkap oleh larutan asam borat (H_3BO_3) untuk dititrasi. Prinsip penyulingan (destilasi), yaitu N yang berada di $(NH_4)BO_3$ dilepas oleh NaOH menjadi NH_3. Prinsip titrasi, yaitu yang terbentuk dititrasi dengan HCL 0,1 N. Banyaknya N dapat diketahui berdasarkan volume titar yang digunakan pada waktu titrasi. Kemudian untuk mengetahui banyaknya kandungan protein dengan cara mengalikan banyaknya N dengan angka faktor protein. Kelemahan pada analisis protein, yaitu bahwa tidak semua N di dalam pakan termasuk protein, sehingga nonprotein nitrogen ikut terukur (Fathul, dkk., 2003).

Rumus untuk menghitung kadar protein menurut Fathul (2003) adalah sebagai berikut:

$$N\ (\%) = \frac{[L_{sampel} - L_{blanko}] \times N_{HCL} \times \frac{N}{1000}}{B} \times 100\%$$

Keterangan : L_{blanko} = volume titran untuk blanko (ml)
L_{sampel} = volume titran untuk sampel (ml)
N_{asam} = N asam normalitas HCL sebesar 0,1
N = berat atom nitrogem sebesar 14
B = banyaknya sampel awal (g)

Kadar Protein (%) = N x fp

Keterangan : N = banyaknya N (%)
B = banyaknya sampel awal (g)
fp = angka faktor protein; 6,25 untuk pakan nabati dan 5,56 untuk pakan hewani

3. Kadar Lemak

Kandungan lemak suatu bahan pakan dapat ditentukan dengan metode *soxhlet*, yaitu proses ekstraksi suatu bahan dalam tabung *soxhlet* (Soejono, 1990). Lemak yang didapatkan dari analisis lemak ini bukan lemak murni. Selain mengandung lemak sesungguhnya, ekstrak eter juga mengandung *wax* (lilin), asam organik, alkohol, dan pigmen, oleh karena itu fraksi eter untuk menentukan lemak tidak sepenuhnya benar (Anggorodi, 1994).

Prinsip di dalam analisis lemak, yaitu pada waktu ekstraksi berlangsung bukan hanya lemak yang terekstraksi tetapi segala sesuatu yang larut dalam eter, seperti karotinoid, steroid, pigmen, vitamin yang larut dalam lemak (Vitamin A, D, E, dan K), *volatille*, resin, *waxes*, dan *chlorophyl*. Seluruh zat tersebut akan terhitung sebagai lemak, sehingga kandungan lemak yang diperoleh lebih besar dari yang sebenarnya. Oleh karena itu, dalam literatur lemak hasil analisis proksimat dinamakan *Ether Extract* atau Ekstrak Eter atau lemak kasar.

Rumus untuk menghitung kadar lemak menurut Fathul, dkk. (2003) adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan : A = Banyaknya lemak (g)
B = Banyaknya sampel awal (g)