

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Deskripsi Nanas

Nenas (*Ananas comusus (L.) Merr.*) merupakan tanaman buah berbentuk semak yang berasal dari Amerika Selatan (Ashari 1995). Tanaman nenas mulai masuk ke Indonesia pada abad ke-15. Buah nenas biasanya tumbuh di perakaran yang terbatas, menyukai tanah yang banyak mengandung bahan organik dan mampu menyimpan air pada ketiak daunnya, sehingga dapat bertahan pada keadaan yang kering dalam waktu yang relatif lama dan tidak perlu terlalu sering disiram.

Tanaman nenas termasuk ke dalam keluarga Bromeliaceae yang merupakan tanaman herba tahunan atau dua tahunan (Wee dan Thongtham, 1997). Nenas merupakan tanaman monokotil dan bersifat merumpun. Bagian utama tanaman nenas terdiri dari daun, batang, bunga, buah dan akar. Daun tanaman nenas berurat sejajar dan pada tepinya tumbuh duri yang menghadap ke arah ujung daun.

Nenas merupakan tanaman herba yang dapat hidup dalam berbagai musim. Tanaman ini digolongkan dalam kelas monokotil yang bersifat tahunan yang mempunyai rangkaian bunga yang terdapat di ujung batang, tumbuhnya meluas

dengan menggunakan tunas samping yang berkembang menjadi cabang-cabang vegetatif, pada cabang tersebut kelak dihasilkan buah (Setiawan, 2000). Buah nanas dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i> (tumbuhan)
Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (tumbuhan berbiji)
Kelas	: <i>Angiospermae</i> (berbiji tertutup)
Ordo	: <i>Farinosae</i> (Bromeliales)
Famili	: <i>Bromoliaceae</i>
Genus	: <i>Ananas</i>
Spesies	: <i>Ananas comocus ( L ) merr</i>
Sinonim	: <i>A. sativus schult</i>
Nama Simplisia	: <i>Ananas fruktus.</i> (Setiawan, 2000)

## **B. Limbah Daun Nenas**

Limbah nanas terdiri dari dua tipe yaitu sisa tanaman nanas yang terdiri dari daun, tangkai, buah, dan batang. Limbah pengalengan nanas yang terdiri dari kulit, mahkota, pucuk, inti buah, dan ampas nanas.

Daun nanas adalah limbah yang paling banyak dihasilkan dari tanaman nanas.

Bentuk daun nanas panjang, liat dan tidak mempunyai tulang daun utama. Pada daunnya ada yang tumbuh dari duri tajam dan ada yang tidak berduri. Tetapi ada pula yang durinya hanya ada di ujung daun. Duri nanas tersusun rapi menuju ke satu arah menghadap ujung daun.

Daun nanas tumbuh memanjang sekitar 130-150 cm, lebar antara 3-5 cm atau lebih, permukaan daun sebelah atas halus mengkilap berwarna hijau tua atau

merah tua bergaris atau coklat kemerah-merahan. Sedangkan permukaan daun bagian bawah berwarna keputih-putihan atau keperak-perakan. Jumlah daun tiap batang tanaman sangat bervariasi antara 70-80 helai yang tata letaknya seperti spiral, yaitu mengelilingi batang mulai dari bawah sampai ke atas arah kanan dan kiri .

Dari segi nutrisi, daun nenas segar memiliki kandungan nutrisi berupa protein kasar 9,05%, serat kasar 29,12%, abu 5,64%, lemak kasar 5,08%, dan BETN 39,60% (berdasarkan bahan kering). Kandungan serat (NDF) yang relatif tinggi memungkinkan bahan tersebut digunakan untuk menggantikan rumput sebagai pakan dasar.

### **C. Selulosa**

Selulosa adalah zat penyusun tanaman yang terdapat pada struktur sel. Kadar selulosa dan hemiselulosa pada tanaman pakan yang muda mencapai 40% dari bahan kering. Bila hijauan makin tua proporsi selulosa dan hemiselulosa makin bertambah (Tillman *et al.*, 1998).

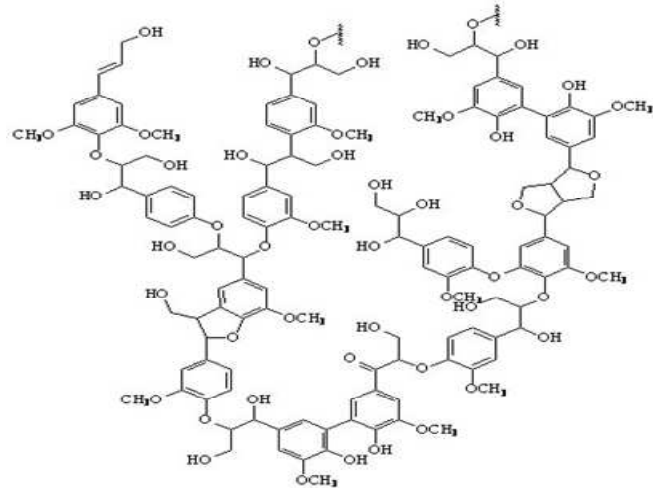
Selulosa merupakan suatu polisakarida yang mempunyai formula umum seperti pati ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>. Sebagian besar selulosa terdapat pada dinding sel dan bagian-bagian berkayu dari tumbuhan-tumbuhan. Selulosa tidak dapat dicerna oleh hewan non-ruminansia kecuali non-ruminansia herbivora yang mempunyai mikroba pencerna selulosa dalam sekumnya. Hewan ruminansia mempunyai mikroba pencerna selulosa didalam rumen-retikulumnya sehingga selulosa dapat dimanfaatkan dengan baik (Anggorodi, 1994).

Selulosa dan hemiselulosa juga merupakan penyusun jaringan tumbuhan yang tersusun dari gula yang berbeda. Selulosa adalah polimer liner yang tersusun dari D-glukosa yang diikat oleh  $\beta$ -1,4 glikosida membentuk celobiosa (Sanchez, 2009). Senyawa ini didegradasi oleh enzim mikroba menjadi oligosakarida kemudian menjadi glukosa.

#### **D. Lignin**

Lignin sangat tahan terhadap degradasi kimia dan enzimatik. Lignin sering digunakan sebagai “marker” penanda didalam eksperimen studi pencernaan pada ternak ruminansia karena sifatnya yang tidak larut tersebut. Lignin bukan karbohidrat, tetapi sangat berhubungan erat dengan senyawa-senyawa karbohidrat. Kulit kayu, biji, serat kasar, batang dan daun mengandung lignin yang berupa substansi kompleks oleh adanya lignin dan polisakarida yang lain. Kadar lignin akan bertambah dengan bertambahnya umur tanaman. Tanaman pakan mengandung selulosa 20-30%, hemiselulosa 14-20% dan pektin kurang dari 10% serta lignin 2-12% (Young, 1986).

Lignin tersusun dari tiga senyawa fenilpropanoid, yaitu alkohol komaril, alkohol koniferil, dan alkohol sinapil. Ketiganya tersusun secara random membentuk polimer lignin yang amorfus atau tidak beraturan (Higuchi, 1980). Rumus bangun lignin dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Bentuk struktur lignin

Degradasi bahan organik dipengaruhi adanya lignin dan silika yang terdapat pada dinding sel secara bersama-sama membentuk senyawa kompleks dengan selulosa dan hemiselulosa. Senyawa kompleks ini sulit ditembus oleh enzim mikroba sehingga akan menghambat pencernaan dinding sel dan selanjutnya menurunkan pencernaan isi sel termasuk bahan organik didalamnya. Lignin merupakan komponen yang tidak dicerna, sehingga mempengaruhi pencernaan serat kasar (Van Soest, 1976).

### **E. Hemiselulosa**

Hemiselulosa merupakan kelompok polisakarida heterogen dengan berat molekul rendah. Jumlah hemiselulosa biasanya antara 15 dan 30 persen dari berat kering bahan lignoselulosa (Taherzadeh, 1999). Hemiselulosa relatif lebih mudah dihidrolisis dengan asam menjadi monomer yang mengandung glukosa, mannosa, galaktosa, xilosa dan arabinosa. Hemiselulosa mengikat lembaran serat selulosa membentuk mikrofibril yang meningkatkan stabilitas dinding sel. Hemiselulosa

juga berikatan silang dengan lignin membentuk jaringan kompleks dan memberikan struktur yang kuat.

#### F. *Trametes sp.*

Klasifikasi jamur jenis ini adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Fungi</i>
Division	: <i>Basidiomycota</i>
Class	: <i>Hymenomycetes</i>
Ordo	: <i>Aphyllophorales</i>
Family	: <i>Polyporaceae</i>
Genus	: <i>Trametes</i>
Species	: <i>Trametes versicolor</i>

Adapun ciri-ciri jamur jenis ini adalah sebagai berikut :

- a) Warna coklat keputih-putihan hingga putih kekuningan dengan tepi bergerigi;
- b) Permukaan badan buah jamur berbulu;
- c) Jamur tidak memiliki tangkai, langsung melekat pada kayu;
- d) Teksturnya menyerupai kulit;
- e) Pada badan jamur terlihat zonasi pertumbuhan jamur;
- f) Bentuk basidiokarpa/badan buah seperti ekor kalkun yang sedang menggeliat.

Jamur *Trametes versicolor* ter *poraceae* (Poly :banyak; Pore : Pori). Pori-pori dapat berukuran sangat kecil ataupun besar yang berfungsi sebagai tempat untuk keluarnya spora yang akan terbang. Letak pori ini berada di sisi belakang badan

buah (Basidiokarpa). Wood dan Stevens (1996) mengemukakan bahwa pori jamur ini memiliki ukuran 4-6 x 1,5-2,5  $\mu\text{m}$ , berbentuk silindrikal berliku yang ramping, permukaan halus, hyaline/hymeniumnya berwarna putih hingga kuning pucat dalam lapisannya.

Nama lain dari jamur ini adalah *Turkey tail*. Nama ini diberikan karena jamur ini memiliki badan buah yang menyerupai miniature dari ekor kalkun yang sedang menggeliat. Jenis jamur ini merupakan salah satu jamur yang paling banyak dijumpai di dunia. Selain pori, bagian yang dapat diidentifikasi adalah teksturnya (konsistensinya) yang berbentuk seperti kulit. Hal inilah yang membedakan dengan genus *Ganoderma* yang berbentuk daging. Tekstur jamur ini dikatakan demikian karena apabila kita mengoyak badan jamur samahalnya dengan mengoyak kulit kita. Pada badan jamur terlihat zonasi pertumbuhan jamur, hal ini menandakan umur jamur. Satu lingkaran menandakan bahwa jamur tersebut telah melewati satu musim. Jadi, zonasi tersebut akan bertambah setiap musimnya.

Warna dari jamur yang ditemukan adalah coklat keputih-putihan dengan tepi yang bergerigi dan warna yang lebih muda (putihkekuningan). Namun warna ini tidak dapat dijadikan acuan utama dalam mengidentifikasi jamur. Perbedaan warna disebabkan karena intensitas cahaya matahari. Permukaan buah badan jamur ini berbulu, hal ini dapat dirasakan langsung dengan perabaan. Jamur ini tidak memiliki tangkai, namun langsung melekat pada kayu.

Berdasarkan bentuk penyerangannya, *Trametes versicolor* termasuk kedalam jenis jamur *White-rot*. Kelompok "*White-rot fungi*" mampu menggunakan selulosa sebagai sumber karbon untuk substrat pertumbuhannya dan mempunyai

kemampuan mendegradasi lignin. Pada umumnya white-rot mensintesis 3 macam enzim, yaitu *Lignin-peroksidase* (LIPs), *Manganese-peroksidase* (MNPs) dan *Laccase*. Ketiga enzim tersebut sangat berperan dalam proses degradasi lignin (Srinivasan *et al.*, 1995). Enzim-enzim tersebut juga mampu mengoksidasi senyawa-senyawa fenol. *Trametes versicolor* mampu mengekskresikan lignin-peroksidase dan manganese-peroksidase ke dalam medium, sedangkan kelompok *brown-rot* fungi hanya mampu mensintesis lignin-peroksidase saja.

Jamur *white rot* menguraikan lignin melalui proses oksidasi menggunakan enzim phenol oksidase (Sanchez, 2009) menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dapat diserap oleh mikroorganisme. Selulosa dan hemiselulosa juga merupakan penyusun jaringan tumbuhan yang tersusun dari gula yang berbeda. Selulosa adalah polimer linier yang tersusun dari D-glukosa yang diikat oleh  $\beta$ -1,4 glycosida membentuk celobiosa. Senyawa ini didegradasi oleh enzim mikroba menjadi oligosakarida kemudian menjadi glukosa.

### **G. Fermentasi**

Fermentasi adalah segala macam proses metabolik dengan bantuan enzim dari mikroba (jasad renik) untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa dan reaksi kimia lainnya, sehingga terjadi perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu dan menyebabkan terjadinya perubahan sifat bahan tersebut. Proses fermentasi bahan pangan oleh mikroorganisme menyebabkan perubahan-perubahan yang menguntungkan seperti memperbaiki mutu bahan pakan baik dari aspek gizi maupun daya cerna serta meningkatkan daya simpannya. Produk fermentasi biasanya mempunyai nilai nutrisi yang lebih



tinggi dari pada bahan aslinya karena adanya enzim yang dihasilkan dari mikroba itu sendiri (Winarno dan Fardiaz, 1980).

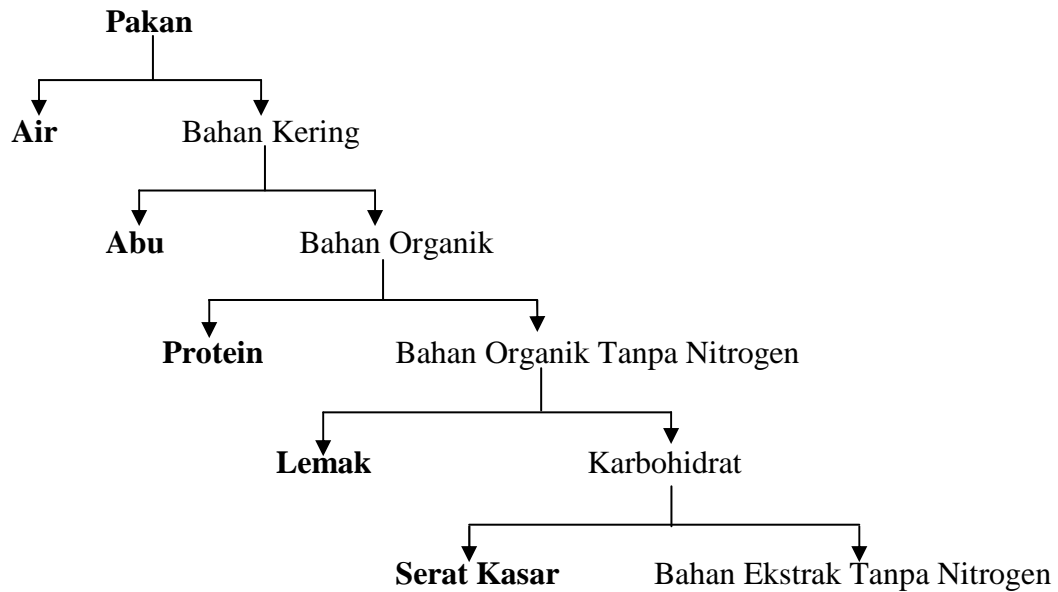
Fermentasi yang dilakukan dengan menggunakan jamur, merupakan salah satu pengolahan yang memungkinkan terjadinya peningkatan pemanfaatan pakan berserat kasar tinggi, karena aktivitas dari jamur memungkinkan terjadinya perombakan terhadap komponen bahan yang sulit dicerna. Judoamidjojo *et al.*, (1992) mengatakan bahwa pada dasarnya teknologi fermentasi adalah upaya manusia untuk mencapai kondisi optimal agar proses fermentasi dapat memperoleh hasil yang maksimal serta sesuai dengan target yang direncanakan secara kualitatif maupun kuantitatif.

Kemampuan mikroba untuk tumbuh dan membentuk produk fermentasi dipengaruhi oleh zat makanan seperti sumber karbon, nitrogen, oksigen, vitamin, dan mineral. Faktor lain yang juga berpengaruh adalah pH media, temperatur, kadar air, dan aerasi (Tarigan, 1988).

#### **H. Analisis Proksimat**

Proximate berasal dari Bahasa Latin yaitu Proximus yang berarti terdekat. Arti kata tersebut sesuai dengan besarnya nilai kandungan zat makanan yang diperoleh dalam analisis tersebut bukan nilai sebenarnya, tetapi merupakan nilai-nilai yang mendekati nilai sebenarnya. Oleh karena itu hasilnya disebut dengan kadar.

Pengelompokan zat makanan suatu pakan atau ransum menurut analisis proksimat digambarkan pada Gambar 2. berikut ini.



**Gambar 2. Bagan zat-zat makanan pakan menurut Metode Weende**

Analisis proksimat memiliki manfaat sebagai penilaian kualitas pakan atau bahan pangan terutama pada standar zat makanan yang seharusnya terkandung di dalamnya. Selain itu, manfaat dari analisis proksimat adalah dasar untuk formulasi ransum dan bagian dari prosedur untuk uji pencernaan. Zat gizi sangat diperlukan oleh hewan untuk pertumbuhan, produksi, reproduksi, dan hidup pokok. Makanan ternak berisi zat gizi untuk kebutuhan energi dan fungsi-fungsi di atas, tetapi setiap ternak kandungan zat gizi yang dibutuhkananya berbeda-beda.

Analisis yang dilakukan analisis proksimat hanya mencakup analisis terhadap air, abu/ mineral, protein, lemak, dan seratkasar. Selama ini, pakan konsentrat dan hijauan banyak dianalisis dengan menggunakan analisis proksimat. Besarnya nilai kandungan zat makanan yang diperoleh pada analisis proksimat, bukan nilai yang sebenarnya, tetapi mendekati. Analisis proksimat selama ini digunakan untuk menganalisis baik pakan berupa konsentrat maupun hijauan (Tillman,1998).

## **I. Air**

Banyaknya kadar air dalam suatu bahan pakan dapat diketahui bila bahan pakan tersebut dipanaskan pada suhu 105<sup>0</sup>C. Bahan kering dihitung sebagai elisih antara 100% dengan persentase kadar air suatu bahan pakan yang dipanaskan hingga ukurannya tetap (Anggorodi, 1994). Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (wet basis) atau berat kering (dry basis). Metode pengeringan melalui oven sangat memuaskan untuk sebagian besar makanan, akan tetapi beberapa makanan seperti silase, banyak sekali bahan-bahan atsiri (bahan yang mudah terbang) yang bisa hilang pada pemanasan tersebut (Winarno, 1997).

## **J. 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 waks (lilin), asam organik, alkohol, dan pigmen, oleh karena itu fraksi eter untuk menentukan lemak tidak sepenuhnya benar (Anggorodi, 1994). Penetapan kandungan lemak dilakukan dengan larutan heksan sebagai pelarut. Fungsi dari n heksana adalah untuk mengekstraksi lemak atau untuk melarutkan lemak, sehingga merubah warna dari kuning menjadi jernih (Mahmudi, 1997).

## **K. 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, 1990). Menurut Siregar (1994) senyawa-senyawa non protein nitrogen dapat diubah menjadi protein oleh mikrobia, 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.