

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Deskripsi Tanaman Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) adalah tanaman perkebunan atau industri berupa pohon batang lurus. Kelapa sawit diyakini berasal dari afrika barat.

Walaupun demikian, kelapa sawit ternyata cocok dikembangkan di luar daerah asalnya, termasuk indonesia. Hingga saat ini, kelapa sawit telah diusahakan dalam bentuk perkebunan dan pabrik pengolahan kelapa sawit oleh sekitar tujuh negara produsen terbesarnya.

Klasifikasi kelapa sawit adalah sebagai berikut:

Kelas : *Angiospermae*

Ordo : *Palmales*

Fami;y : *Palmaceae*

Subfamily : *Palminae*

Genus : *Elaeis*

Spesies : 1. *Elaeis guineensis Jack*

2. *Elaeis melono coca atau Elaeis oleifera*

3. *Elaeis odora atau Barcella odora*

(Risza, 2000)

Tanaman kelapa sawit termasuk tumbuhan monokotil. Bagian tanaman kelapa sawit yang penting adalah akar, batang dan daun. Biji kelapa sawit berkeping tunggal, sehingga akarnya adalah serabut. Sistem penyebaran akar terkonsentrasi pada tanah lapisan atas.

Daun tanaman sawit bersirip gelap, bertulang sejajar, panjangnya mencapai 3-5 meter. Daun mempunyai pelepah yang pada bagian kiri maupun kanannya tumbuh anak-anak daun, panjang pelepah dapat mencapai 9 meter. Tanaman kelapa sawit yang sudah dewasa mempunyai anak daun yang jumlahnya dapat mencapai 100—160 pasang. Pada bagian pangkal pelepah daun tumbuh duri dan bulu-bulu kasar dan halus. Duduknya pelepah daun pada batang tersusun teratur, melingkari batang membentuk konfigurasi spiral. Arah spiral ada yang ke kiri dan ada pula yang ke kanan, hal ini tampaknya merupakan pancaran ragam genetik. Produksi daun per tahun tergantung dari iklim setempat, terutama pada saat tanaman tersebut tumbuh (Syamsulbahri, 1996).

## **B. Pelepah Sawit**

Luas perkebunan sawit di Indonesia mencapai 7,5 juta hektar perkebunan kelapa sawit, dengan 40 persen diantaranya milik rakyat (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2009). Jumlah ini akan terus meningkat dengan bertambahnya permintaan dunia, akan minyak sawit (CPO). Tanaman kelapa sawit menghasilkan 3 jenis limbah utama yang dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak yaitu pelepah daun kelapa sawit, lumpur minyak sawit dan bungkil inti

sawit. Limbah ini cukup berlimpah sepanjang tahun, namun penggunaannya sebagai ransum ternak belum maksimal, apalagi pada peternakan rakyat.

Pelepah daun sawit merupakan hasil sampingan dari pemanenan buah sawit. Bila dilihat dari segi ketersediaannya maka pelepah dan daun sawit sangat potensial digunakan sebagai pakan ternak. Sesuai pernyataan Devendra (1990), siklus pemangkasan setiap 14 hari, tiap pemangkasan sekitar 3 pelepah daun dengan berat 1 pelepah mencapai 10 kg. Satu ha lahan ditanami sekitar 148 pohon sehingga setiap 14 hari akan dihasilkan  $\pm$  4.440 kg atau 8.880 kg/bulan/ha. Kandungan bahan kering dari pelepah daun sawit sebesar 35% sehingga jumlah bahan kering pelepah sawit/bulan/ha sebesar 3.108 kg. Kebun sawit yang sudah produktif seluas 1 ha mampu menyediakan pelepah sawit/pakan ternak sebanyak untuk 3 satuan ternak (3 ekor ternak sapi).

**Tabel 1** .Perbandingan kandungan nutrient pelepah daun sawit dengan rumput.

No	Nutrient	Pelepah daun sawit (%)	Rumput (%)
1	Bahan kering (BK)	29,81	24,4
2	Abu	4,48	14,5
3	Protein kasar (PK)	9,22	8,2
4	Lemak kasar (LK)	3,34	1,44
5	Serat kasar (SK)	31,09	31,7
6	BETN	51,87	44,2
7	TDN	58,5	56,2

Sumber : Fakhri (2010)

Tingkat pencernaan bahan kering pelepah dan daun kelapa sawit pada sapi mencapai 45%. Demikian pula daun kelapa sawit dapat di gunakan sebagai sumber atau pengganti pakan hijauan. Namun adanya lidi pada pelepah daun

kelapa sawit akan menyulitkan ternak dalam mengkonsumsinya. Masalah tersebut dapat di atasi dengan cara pencacahan yang dilanjutkan dengan cara penggilingan. Pemanfaatan pelepah daun kelapa sawit disarankan tidak lebih dari 30%. Untuk meningkatkan konsumsi dan pencernaan pelepah daun kelapa sawit, dapat di tambahkan produk sampingan lain dari kelapa sawit.

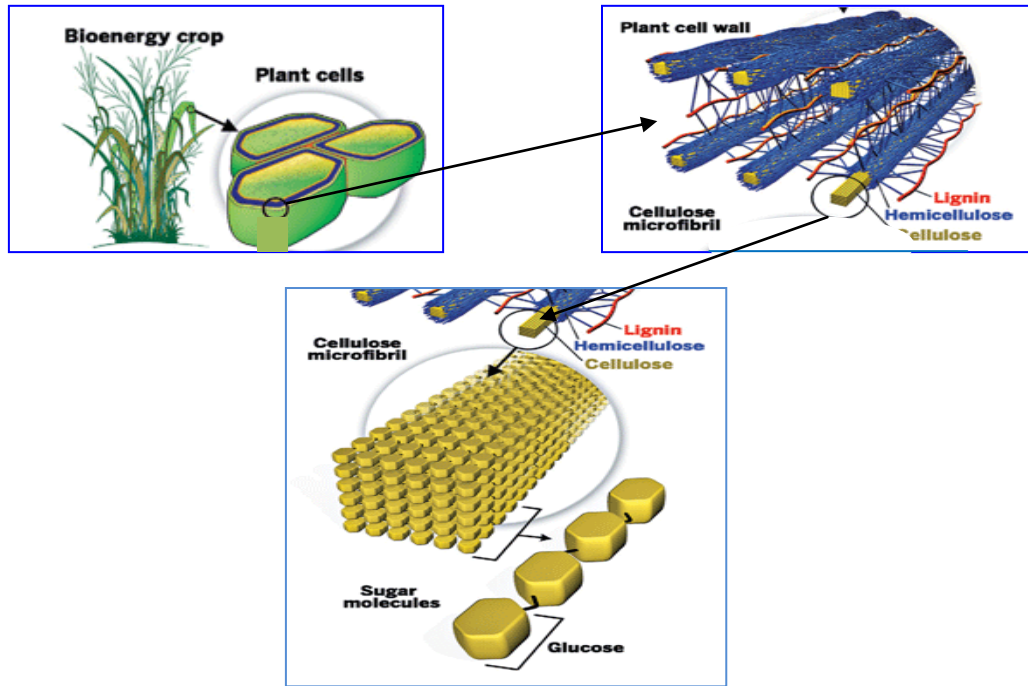
Pemberian pelepah daun kelapa sawit sebagai bahan pakan dalam jangka panjang menghasilkan kualitas karkas yang baik (Balai Penelitian Ternak, 2003).

### **C. Pendegradasi Lignin**

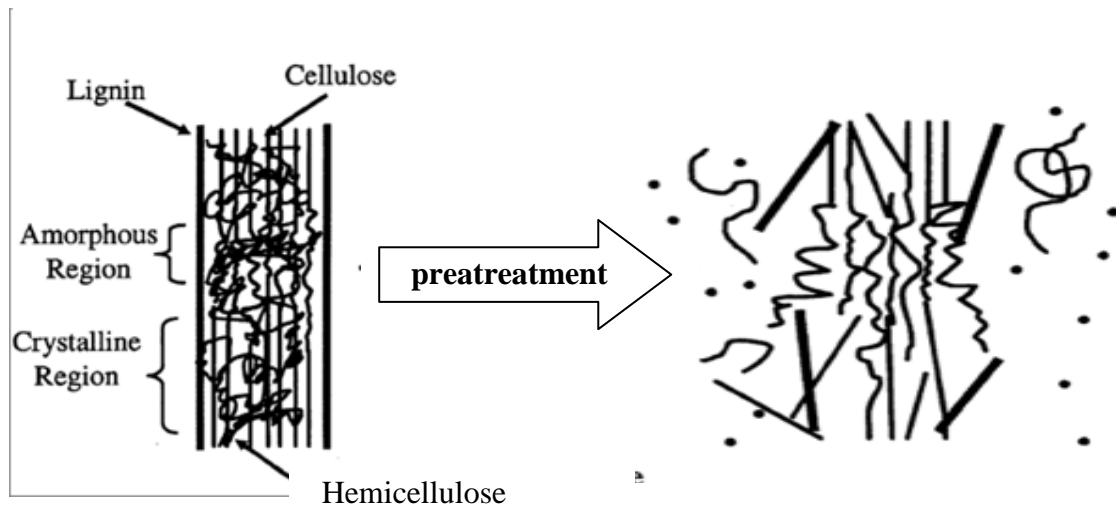
Limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai pakan ternak, pada umumnya berkualitas rendah. Rendahnya kualitas ini, karena adanya kandungan serat kasar yang tinggi, ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa, serta silika. Hal ini yang menyebabkan pencernaan limbah pertanian tersebut rendah

Tanpa adanya mikroba, proses penguraian di lingkungan tidak akan dapat berlangsung. Polimer alami yang sukar terdegradasi di lingkungan adalah lignoselulose (kayu) terutama bagian lignin. Lignin adalah polimer alami yang tergolong ke dalam senyawa rekalsitran karena tahan terhadap degradasi atau tidak cepat terdegradasi dengan cepat di lingkungan. Molekul lignin adalah senyawa polimer organik kompleks yang terdapat pada dinding sel tumbuhan yang berfungsi memberikan kekuatan pada tanaman (Munir, 2006).

Bagan ikatan antara lignin dan selulosa dapat dilihat pada Gambar 1 dan gambar 2.



**Gambar 1.** Penampang Lignin, Hemiselulosa, dan Selulosa Dalam Tanaman.

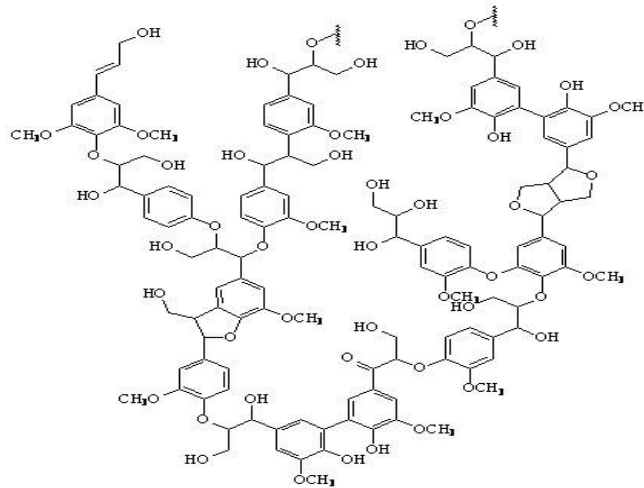


### EFFECT OF PRETREATMENT

**Gambar 2.** Penampang lignin, hemiselulosa, dan selulosa sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan pendegrasi lignin.

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 3.



**Gambar 3.** Bentuk struktur lignin

Lignin merupakan salah satu polimer fenilpropanoid yang sulit dirombak (*recalcitrant*). Hal ini disebabkan oleh strukturnya heterogen dan sangat kompleks. Lebih dari 30% material tumbuhan tersusun oleh lignin, sehingga dapat memberikan kekuatan pada kayu terhadap serangan mikroorganisme (Orth *et al.*, 1993).

Beberapa kelompok jamur yang dilaporkan mampu mendegradasi senyawa lignin, seperti misalnya kelompok *White-rotfungi* yang mampu menggunakan selulosa sebagai sumber karbon untuk substrat pertumbuhannya dan mempunyai kemampuan mendegradasi lignin. Jamur pendegradasi lignin yang paling aktif adalah *white-rot fungi* seperti misalnya *Phanerochaete chrysosporium* dan *Coriolus versicolor* yang mampu merombak hemiselulosa,

selulosa dan lignin dari limbah tanaman menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O (Paul, 1992; Limura, 1996).



**Gambar 4.** Jamur *Phanerochaete chrysosporium*

Kingdom : *Fungi*  
 Phylum : *Basidiomycota*  
 Class : *Basidiomycetes*  
 Subclass : *Agaricomycetidae*  
 Order : *Polyporales*  
 Family : *Polyporales*  
 Genus : *Phanerochaete*

### Species

<i>Phanerochaete allantospora</i>	<i>Phanerochaete arizonica</i>
<i>Phanerochaete avellanea</i>	<i>Phanerochaete burtii</i>
<i>Phanerochaete carnosae</i>	<i>Phanerochaete chrysorhizon</i>
<i>Phanerochaete chrysosporium</i>	<i>Phanerochaete radicata</i>
<i>Phanerochaete salmonicolor</i>	<i>Phanerochaete tuberculata</i>
<i>Phanerochaete velutina</i>	

Pada umumnya basidiomisetes *white-rot* mensintesis 3 macam enzim, yaitu Lignin-peroksidase (LIPs), Manganese-peroksidase (MNP) dan Laccase.

Ketiga enzim tersebut sangat berperan dalam proses degradasi lignin (Srinivasan *et al.*, 1995). Enzim-enzim tersebut juga mampu mengoksidasi senyawa-senyawa fenol.

Dilaporkan, sebagian besar reaksi degradasi lignin oleh basidiomisetes dikatalisis oleh enzim lignin peroksidase, Mn peroksidase (Addleman *et al.*, 1993; Dozoretz *et al.*, 1993). Beberapa jamur pendegradasi kayu di laporkan mampu mensintesis satu atau dua jenis enzim tersebut di atas, misalnya *Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor* mampu mengekskresikan lignin-peroksidase dan manganese-peroksidase ke dalam medium, sedangkan kelompok *brown- rot fungi* hanya mampu mensintesis lignin-peroksidase saja. Enzim ligninase dan organisme yang mampu memproduksi enzim tersebut mempunyai peluang yang sangat besar untuk diaplikasikan di industri-industri, seperti misalnya untuk degradasi polutan, biokonversi lignin, *biobleaching* dan *biopulping* dari potongan potongan kayu (*wood chip*), desulfurisasi minyak bumi dan batu bara dan deligninasi limbah pertanian (Dozoretz *et al.*, 1993). Proses degradasi lignin oleh "*white rot fungi*" juga berguna untuk bioremediasi. Menurut Sulistinah (2008) jamur *Melanotus sp* mampu tumbuh pada media ligninase dan berpotensi sebagai jamur pendegradasi lignin.

Jamur *Trametes sp.* dan *Phanerochaete chrysosporium* merupakan jamur pendegradasi lignin pada kayu. Kedua jamur tersebut memiliki karakteristik yang berbeda dalam degradasi senyawa komponen dalam tumbuhan. Pada tumbuhan tertentu terdapat substrat yang sangat dibutuhkan oleh kedua jamur



tersebut. Jamur *Trametes* sp. telah terbukti hanya dapat mendegradasi lignin, sedangkan cendawan pelapuk putih *Phanerochaete chrysosporium* mampu mendegradasi lignin dan selulosa. Karakter spesifik kedua jamur tersebut dapat dimanfaatkan oleh sebagian orang untuk proses biopulping dan biobleaching, bioremediasi, biokonversi lignin, dan lain sebagainya (Blanchette, 1995).

Kemampuan *Trametes* sp. dalam degradasi lignin terbukti dengan terbentuknya *clearing zone* atau zona bening dan penurunan konsentrasi indikator Poly R-478 pada media tumbuh. Isolat-isolat jamur *Trametes* sp. ditumbuhkan di media MEA (*Malt Extract Agar*) dan diinkubasi selama 7 hari pada suhu 28 °C. Setelah tumbuh kemudian jamur tersebut diinokulasi pada media ligninase padat dan cair. Selama beberapa minggu akan terlihat *clearing zone* pada media tersebut. Zona bening merupakan merupakan indikasi awal bahwa *Trametes* sp. berpotensi mendegradasi lignin. Sedangkan penurunan konsentrasi indikator Poly R-478 mengindikasikan terjadinya perombakan senyawa lignin menjadi senyawa-senyawa sederhana seperti glukosa. Selain kemampuannya mendegradasi lignin kemungkinan jamur tersebut mampu mensintesis enzim perombak lignin (Steffen, 2003).

Dari ribuan jamur yang diketahui mempunyai kemampuan ligninolitik, *Phanerochaete chrysosporium* merupakan jamur yang paling banyak dipelajari (Howard, *et. al*, 2003). Keadaan ligninolitik adalah kemampuan dimana jamur mengeluarkan enzim yang dapat mendegradasi lignin. Pada jamur pelapuk putih, enzim yang dikeluarkan adalah enzim peroksidase.

*Phanerochaete chrysosporium* mengeluarkan enzim hemeperoksidase, yaitu lignin peroksidase (LiP) dan mangan peroksidase (MnP). Jamur ini telah dipertimbangkan dalam produksi enzim untuk degradasi lignin dalam penerapan proses biokonversi lignoselulosa (Johjima, 1999).

Degradasi lignin merupakan suatu proses yang memerlukan energi, dan energi ini diperoleh dari sumber yang mudah didapat, seperti sakarida dalam kayu dan gula dengan berat molekul rendah (Akhtar, 1997). Penambahan nutrisi berupa glukosa dalam media mempunyai dua keuntungan, yang pertama glukosa akan mendukung pertumbuhan jamur yang cepat pada media, dan yang kedua, karena glukosa adalah sumber karbon yang mudah dicerna oleh jamur, maka dalam proses degradasi lignin merupakan sumber energi bagi jamur (Widjadja, Ferry, Musmariadi, 2004).

Jamur *Phanerochaete chrysosporium* juga menghasilkan enzim yang dapat menguraikan selulosa seperti enzim protease, kuinon reduktase, dan selulase. Walaupun terdapat sejumlah selulosa yang terdegradasi tetapi jumlahnya relatif kecil dibandingkan dengan lignin yang terdegradasi (Hossain, Anantharaman, 2007). Dalam ampas aren selulosa dikelilingi oleh lignin, sehingga ligninlah yang terlebih dahulu diuraikan oleh jamur. Hal ini terjadi karena selulosa merupakan polisakarida rantai panjang, oleh karena itu jamur *Phanerochaete chrysosporium* lebih cenderung memanfaatkan glukosa yang merupakan sakarida sederhana, sehingga pada penambahan glukosa dengan konsentrasi tertinggi diperoleh laju degradasi selulosa yang paling kecil (Widjadja, A., Ferry, Musmariadi, 2004).

#### **D. Metode Proksimat**

Analisis proksimat adalah suatu metoda analisis kimia untuk mengidentifikasi kandungan nutrisi seperti protein, karbohidrat, lemak dan serat pada suatu zat makanan dari bahan pakan atau pangan. 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 dibutuhkannya berbeda-beda.

Bagan kandungan zat di dalam pakan terdapat pada Gambar 5. Analisis yang dilakukan analisis proksimat hanya mencakup analisis terhadap air, abu/mineral, protein, lemak, dan serat kasar. 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.

Kelemahan dari analisis proksimat menduga kedudukan vitamin, sebab kedudukan vitamin tidak jelas dalam analisis proksimat, sehingga penentuan vitamin dalam pakan/ransum dapat dilakukan dengan menggunakan prosedur

analisis tersendiri. Metode ini juga sebenarnya kurang tepat untuk menduga kandungan serat kasar dalam pakan hijauan (Tillman,1998).

### **1. Kadar Abu**

Abu adalah zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macan bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubunganya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik. Garam organik misalnya garam-garam asam mallat, oksalat, asetat, pektat, sedngkan garam anorganik antara lain dalam bentuk garam fosfat, karbonat, klorida, sulfat, nitrat. Selain kedua garam tersebut, kadang-kadang mineral berbentuk sebagai senyawaan kompleks yang bersifat organik. Apabila akan ditentukan jumlah mineralnya dalam bentuk aslinya sangatlah sulit, oleh karena itu biasanya dilakukan dengan menentukan sisa-sisa pembakaran garam mineral tersebut, yang dikenal dengan pengabuan (Sudarmadji, 2003).

Penentuan kadar abu total dapat digunakan untuk berbagai tujuan sebagai berikut:

- a. Untuk menentukan baik tidaknya suatu proses pengolahan
- b. Untuk mengetahui jenis bahan yang digunakan
- c. Untuk memperkirakann kandungan buah yang digunakan untuk membuat jelly. Kandungan abu juga dapat dipakai untuk menentukan atau membedakan fruit uinegar (asli) atau sintesis

- d. Sebagai parameter nilai bahan pada makanan. Adanya kandungan abu yang tidak larut dalam asam yang cukup tinggi menunjukkan adanya pasir atau kotoran lain ( Irawati, 2008 ).

Penentuan kadar abu adalah mengoksidasikan senyawa organik pada suhu yang tinggi, yaitu sekitar 500-600°C dan melakukan penimbangan zat yang tinggal setelah proses pembakaran tersebut. Lama pengabuan tiap bahan berbeda-beda dan berkisar antara 2-8 jam. Pengabuan dilakukan pada alat pengabuan yaitu tanur yang dapat diatur suhunya. Pengabuan dianggap selesai apa bila diperoleh sisa pembakaran yang umumnya bewarna putih abu-abu dan beratnya konstan dengan selang waktu 30 menit. Penimbangan terhadap bahan dilakukan dalam keadaan dingin, untuk itu krus yang berisi abu diambil dari dalam tanur harus lebih dahulu dimasukan ke dalam oven bersuhu 105°C agar suhunya turun menyesuaikan dengan suhu didalam oven, barulah dimasukkan kedalam desikator sampai dingin, barulah abunya dapat ditimbang hingga hasil timbangannya konstan (Anonim, 2010). Rumus untuk menghitung kadar abu adalah sebagai berikut.

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

Keterangan: A= banyaknya abu (gram)

B= banyaknya sampel awal (gram)

## 2. Kadar Protein

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Tidak seperti bahan makronutrien lain (lemak dan karbohidrat), protein ini berperan lebih penting dalam pembentukan biomolekul daripada sebagai sumber energy.

Keistimewaan lain dari protein ini adalah strukturnya yang mengandung N, disamping C, H, dan O. Dengan demikian maka salah satu cara terpenting yang cukup spesifik untuk menentukan jumlah-jumlah protein secara kuantitatif adalah dengan penentuan kandungan N yang ada dalam bahan makanan atau bahan lain. Karena molekulnya yang lebih besar (berat molekulnya sampai mencapai jutaan), maka protein mudah sekali mengalami perubahan bentuk fisik ataupun aktivitas biologisnya. Banyak agensia yang dapat menyebabkan perubahan sifat alamiah protein, misalnya panas, asam, basa, solven organik, garam, logam berat, radiasi sinar radioaktif. Perubahan sifat fisik yang mudah diamati adalah terjadinya penjedalan (menjadi tidak larut) atau pepadatan (Kamal, 1998). Tujuan analisis protein dalam bahan makanan adalah

- a. Menelaah jumlah kandungan protein dalam bahan makanan
- b. Menentukan tingkat kualitas protein dipandang dari sudut gizi
- c. Menelaah protein sebagai salah satu bahan kimia misalnya secara biokimia, fisiologis, rheologis, ensimatik, dan telaah lain yang lebih mendasar.

Dalam adanya pemanasan, protein dalam bahan makanan akan mengalami perubahan dan membentuk persenyawaan dengan bahan lain, misalnya antara asam amino hasil perubahan protein dengan gula-gula reduksi yang membentuk senyawa rasa dan aroma makanan, protein murni dalam keadaan tidak dapat dipanaskan hanya memiliki rasa dan aroma yang tidak berarti (Utomo dan Soedjono, 1999). Rumus perhitungan kadar protein adalah sebagai berikut :

$$N (\%) = \frac{\{L \text{ blanko} - L \text{ sample}\} \times N \text{ basa} \times \frac{N}{1000}}{B} \times 100\%$$

Keterangan	:	
L sample	=	Volume titran untuk blanko (ml)
Lsample	=	Volume titran untuk sample (ml)
Nbasa	=	Normalitas NaOH sebesar 0,1 atau N asam normalitas HCL sebesar 0,1
N	=	Berat atom nitrogen sebesar 14
B	=	Banyaknya sample awal (gram)

$$\text{Kadar Protein (\%)} = N \times fp$$

Keterangan		
N	=	Banyaknya N(%)
B	=	Banyak sample awal (gram)
fp	=	Angka faktor protein; 6,25 untuk pakan nabati dan 5,56 untuk pakan hewani

(Fathul, 1999).

### 3. Kadar lemak kasar

Lemak atau minyak adalah senyawa makromolekul berupa trigliserida, yaitu sebuah ester yang tersusun dari asam lemak dan gliserol. Dalam analisis proksimat, kadar lemak ditentukan dengan cara mengekstraksikan pakan/ransum dalam larutan organik. Prinsip didalam analisis kadar lemak, yaitu bahwa semua yang larut di dalam *petroleum ether* atau *chloroform* selama 6 jam dalam pemanasan, dianggap lemak. Jenis dan jumlah asam lemak penyusun suatu minyak atau lemak menentukan karakteristik fisik dan kimiawi minyak atau lemak. Disebut minyak apabila trigliserida tersebut berbentuk cair pada suhu kamar dan disebut lemak apabila berbentuk padat pada suhu kamar. Asam lemak berdasarkan sifat ikatan kimianya dibedakan menjadi dua yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh.

Sebagai zat gizi, lemak atau minyak semakin baik kualitasnya jika banyak mengandung asam lemak tidak jenuh dan sebaliknya. Minyak atau lemak

bersifat non polar sehingga tidak larut dalam pelarut polar seperti air dan larutan asam, tetapi larut dalam pelarut organik yang bersifat non polar seperti n-Hexane, Benzene, Chloroform, dll. Pemilihan bahan pelarut yang paling sesuai untuk ekstraksi lipida adalah dengan menentukan derajat polaritasnya. Pada dasarnya semua bahan akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya. Karena polaritas lipida berbeda-beda maka tidak ada bahan pelarut umum (universal) untuk semua macam lipida. Prinsip dalam analisis kadar lemak adalah semua bahan larut didalam petroleum ether atau chloroform selama enam jam pemanasan dianggap lemak kasar (Utomo dan Soedjono, 1999).

Kelemahan pada analisis lemak, yaitu pada waktu ekstraksi berlangsung bukan hanya kadar lemak yang terekstraksi tetapi segala sesuatu yang larut dalam ether, seperti karetinoid, steroid, pigmen, vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A, D, E, dan K), volatile, resin, waxes, dan chlorophyl. Kesemua 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 lemak kasar.

Rumus perhitungan kadar lemak sebagai berikut.

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

Keterangan: A= banyaknya lemak (gram)

B= banyaknya sampel awal (gram)

#### 4. Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)

Bahan ekstrak tanpa nitrogen dalam arti umum adalah sekelompok karbohidrat yang kecernaannya tinggi karena banyak mengandung pati dan berbagai jenis



gula, sedangkan dalam analisis proksimat yang dimaksud ekstrak tanpa nitrogen adalah sekelompok karbohidrat yang mudah larut dengan perebusan menggunakan asam sulfat 1,25% atau 0,255 N dan perebusan dengan menggunakan larutan NaOH 1,25% atau 0,313 N yang berurutan masing-masing selama 30 menit. Kandungan BETN suatu bahan pakan sangat tergantung pada komponen lainnya, seperti abu, protein kasar, serat kasar dan lemak kasar. Hal ini disebabkan penentuan kandungan BETN hanya berdasarkan perhitungan dari zat-zat yang tersedia. Bias yang ditemukan pada perhitungan tergantung pada keragaman hasil yang diperoleh. Dengan demikian, kandungan BETN memberi gambaran kasar tentang banyaknya pati dan gula dalam pakan/ransum.

Kadar BETN adalah hasil pengurangan antara 100 % dan penjumlahan dari persentase kadar air, abu, protein, lemak, dan serat kasar. Bahan ekstrak tanpa nitrogen dipengaruhi oleh kandungan nutrient lainnya yaitu protein kasar, air, abu, lemak kasar dan serat kasar (Fathul, 1999). Rumus perhitungan kadar BETN sebagai berikut.

$$\text{KBETN} = 100\% - (\text{KA} + \text{Kab.} + \text{KP} + \text{KL} + \text{KS})$$

Keterangan : KBETN = bahan ekstrak tanpa nitrogen (%)  
 KA = kadar air (%)  
 KP = kadar protein (%)  
 KL = kadar lemak (%)  
 KS = kadar serat kasar (%)