

**PENGARUH SUPLEMENTASI SILASE DAUN SINGKONG DAN  
MINERAL MIKRO ORGANIK RANSUM BERBASIS LIMBAH KELAPA  
SAWIT TERHADAP TDN(*Total Digestible Nutrient*) DAN KECERNAAN  
LEMAK PADA TERNAK KAMBING RAMBON**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**DODI SUPRAYOGI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH SUPLEMENTASI SILASE DAUN SINGKONG DAN MINERAL MIKRO ORGANIK RANSUM BERBASIS LIMBAH KELAPA SAWIT TERHADAP TDN(*Total Digestible Nutrient*) DAN KECERNAAN LEMAK PADA TERNAK KAMBING RAMBON**

**Oleh**

**Dodi Suprayogi**

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suplementasi silase daun singkong dan mineral mikro organik pada ransum berbasis limbah kelapa sawit terhadap pencernaan lemak dan TDN (*Total Digestible Nutrient*) pada kambing rambon. Penelitian ini dilaksanakan pada 12 Agustus--29 Desember 2017 bertempat di Laboratorium Terpadu, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Materi penelitian menggunakan Kambing Rambon berjumlah 12 ekor dengan bobot tubuh bervariasi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri atas 4 perlakuan dan 3 ulangan. Pengelompokan berdasarkan bobot tubuh yaitu K1 (12-17 kg) K2 (18- 24 kg), K3 (25-33 kg). Perlakuan penelitian terdiri atas R1 (ransum kontrol), R2 (bahan pakan terfermentasi), R3 (R2 + daun singkong) dan R4 (R3 + Mineral Mikro Organik). Hasil penelitian menunjukkan secara rata-rata pencernaan lemak kasar tertinggi yaitu pada R4 (93,94%) dan TDN tertinggi pada R3 (75,49%) namun hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ransum perlakuan tidak berpengaruh terhadap pencernaan lemak dan TDN ( $P < 0,05$ ). Faktor terbesar yang mempengaruhi hal tersebut adalah kualitas pakan yang baik dengan kandungan protein kasar tinggi yaitu  $> 14\%$ .

Kata kunci: kambing rambon, pencernaan, limbah kelapa sawit, mineral mikro organik, silase daun singkong

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF SUPPLEMENTATION CASSAVA LEAVES SILAGE AND MICROORGANIC MINERALS ON RATION BASED ON OIL PALM WASTE TO TOTAL DIGESTIBLE NUTRIENT AND FAT DIGESTIBILITY RAMBON GOAT**

**By**

**Dodi Suprayogi**

The purpose of this research is to know the effect of cassava leaf silage supplementation and organic micro mineral in ration based on palm oil waste to fat digestibility and TDN (Total Digestible Nutrient) on goat rambon. This research was conducted on 12 August until 29 December 2017 at Field Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The research material using 12 Rambon Goats. This study used a Randomized Block Design consisting of 4 treatments and 3 replications. Grouping based on body weight that is K1 (12-17 kg) K2 (18- 24 kg), K3 (25-33 kg). The research treatment consisted of R1 (Ransum control), R2 (fermented feed material), R3 (R2 + cassava leaves) and R4 (R3 + Mineral Micro Organic). The highest digestibility for fat was on R4 (93,94%) and highest TDN at R3 (75,49%) but the result of variance analysis showed that treatment ration did not significantly effect to digestibility fat and TDN ( $P > 0,05$ ). The biggest factor that affects is good feed quality with high crude protein content that is  $> 14\%$ .

**Keywords:** Cassava Leaves Silage, Digestion, Microorganic Mineral, Oil Palm Waste, Rambon GoatsLeaves, Waste Palm Oil

**PENGARUH SUPLEMENTASI SILASE DAUN SINGKONG DAN  
MINERAL MIKRO ORGANIK RANSUM BERBASIS LIMBAH KELAPA  
SAWIT TERHADAP TDN(*Total Digestible Nutrient*) DAN KECERNAAN  
LEMAK PADA TERNAK KAMBING RAMBON**

Oleh

*Dodi Suprayogi*

Skripsi

Salah satu syarat untuk mencapai gelar  
Sarjana Peternakan

Pada

Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMUNG  
2018**

Judul Skripsi

**: PENGARUH SUPLEMENTASI SILASE DAUN  
SINGKONG DAN MINERAL MIKRO  
ORGANIK RANSUM BERBASIS LIMBAH  
KELAPA SAWIT TERHADAP TDN (*Total  
Digestible Nutrient*) DAN KECERNAAN  
LEMAK PADA TERNAK KAMBING  
RAMBON**

Nama Mahasiswa

**: Dodi Suprayogi**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1214141022

Jurusan / Program Studi

: Peternakan

Fakultas

: Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

  
**Liman, S.Pt., M.Si.**

NIP 19670422 199402 1 001

  
**Agung Kusuma Wijaya, S.Pt., M.P.**

NIP 19840305 201404 1 001

2. Ketua Jurusan Peternakan

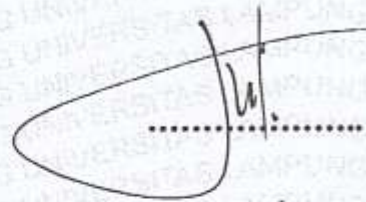
  
**Sri Suharyati, S.Pt., M.P.**

NIP 19680728 199402 2 002

## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua : **Liman, S.Pt., M.Si.**



Sekretaris : **Agung Kusuma Wijaya, S.Pt., M.P.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.**



### 2. Dekan Fakultas Pertanian

**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **09 Maret 2018**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis lahir di Kampung Bumi Nabung Ilir, Kecamatan Bumi Nabung, Kabupaten Lampung Tengah pada 14 Agustus 1995. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, putra pasangan Bapak Mat Ngali dan Ibu Endang Susilowati.

Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN 6 Bumi Nabung Ilir , Kecamatan Bumi Nabung, Kabupaten Lampung Tengah (2006), SMPN 2 Bumi Nabung, Kecamatan Bumi Nabung, Kabupaten Lampung Tengah (2009), SMA Bangun Cipta Rumbia, Kecamatan Rumbia, Kabupaten Lampung Tengah (2012). Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan/Program studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2012 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Peternakan. Penulis juga melakukan Praktik Umum di PT. Indo Prima Beef Kecamatan Adi Jaya Kabupaten Lampung Tengah pada Juli 2016 dan melakukan Kuliah Kerja Nyata Tematik di Kampung Wiratama, Kecamatan Penawar Tama, Kabupaten Tulang Bawang pada Januari--Maret 2016.

## **MOTO**

*Fokus pada 3 tujuan hidup yaitu :*

- 1. Ibadah ( QS. Adz Dzariyat : 56)*
- 2. Pemimpin (QS. Al Baqarah : 30)*
- 3. Dakwah (QS. Ali Imran : 104)*



## SANWACANA

Puji syukur penulis atas kehadiran Allah SWT karena atas ridho dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Suplementasi Daun Singkong dan Mineral Mikro Organik Pada Ransum Berbasis Limbah Kelapa Sawit Terhadap Kecernaan Lemak dan TDN Ternak Kambing Rambon”.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan andil yang cukup besar. Untuk itu, penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Bapak Liman, S.Pt, M.Si. ,--selaku pembimbing utama--atas kebaikan, saran, nasehat, arahan, bekal ilmu, semangat, dan motivasi yang telah diberikan;
2. Bapak Agung Kusuma Wijaya, S.Pt, M.P.,--selaku pembimbing anggota--atas arahan, saran, kritik, dan bimbingan selama penulisan skripsi;
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.,--selaku pembahas--atas kritik dan saran yang menyempurnakan tulisan ini;
4. Ibu Sri Suharyati, S.Pt. M.Si.,--selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan dan arahan selama menjalankan studi, dan juga selaku Ketua Jurusan Peternakan atas persetujuan;
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S.,--selaku Dekan Fakultas

Pertanian--atas persetujuan;

7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas

Lampung--atas bimbingan, didikannya, dan bekal ilmu yang diberikan kepada penulis;

8. Kedua orang tua tercinta yang telah mencurahkan kasih sayang, member motivasi, do'a, dukungan moril dan materil, dan segalanya yang sangat berarti bagi penulis;

9. Teman-teman dekat Ifan Safudi, S.Tr, Adi Setiawa, S.Si., Ari Resti Rahayu, M.Pd., Aidil Saputra, S.Pt., Sior Putra AS, S.Pt., Zulkarnain Ronny pr, S.Pt., Riawan, S.Pt., Triono, A.Md., Dedi Jaelani, S.Pt., Agus Irawan, S.Pt., serta teman-teman PTK 2012 yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan do'a selama ini;

10. Seluruh Teman- teman Peternakan yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu

Semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan oleh Bapak, Ibu, serta teman-teman bernilai ibadah dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Maret 2018

Penulis,

**Dodi Suprayogi**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Kerangka Pemikiran .....	4
1.5 Hipotesis .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sistem Pencernaan Ternak Ruminansia .....	7
2.2 Bahan Pakan .....	8
2.3 Kelapa Sawit .....	9
2.3.1. Potensi .....	9
2.3.2. Nutrisi .....	10
A. Pelepah sawit .....	10
B. Daun kelapa sawit .....	11
C. Bungkil inti sawit/ bis ( <i>palm kernel cake</i> ).....	12
2.4 Singkong .....	13
2.4.1. Daun .....	13

2.4.2. Batang .....	15
2.5. Mineral Mikro Organik .....	16
2.5.1. Seng (Zn) .....	17
2.5.2. Selenium (Se) .....	18
2.5.3. Tembaga (Cu) .....	18
2.5.4. Kromium (Cr) .....	19
2.6. Kecernaan Lemak .....	19
2.7. TDN ( <i>Total Digestible Nutrient</i> ) .....	21
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat .....	24
3.2 Alat dan Bahan .....	24
3.2.1 Alat penelitian .....	24
3.2.2 Bahan penelitian .....	24
3.3 Rancangan Penelitian .....	25
3.4 Prosedur Penelitian .....	26
3.4.1 Persiapan kandang dan peralatan .....	26
3.4.2 Persiapan limbah sawit terfermentasi .....	27
3.4.3 Persiapan ransum basal .....	28
3.4.4 Persiapan mineral Zn, Cu, Se, dan Cr .....	28
3.5 Prosedur Koleksi Sampel .....	29
3.6. Peubah Yang Diamati .....	30
3.6.1. Kecernaan lemak .....	30
3.6.2. TDN ( <i>Total Digestible Nutrient</i> ) .....	30
3.7. Analisis Data .....	31

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHSAN**

4.1 Pengaruh Ransum Perlakuan Terhadap Kecernaan Lemak Kasar Pada Ternak Kambing Rambon .....	32
4.2 Pengaruh Ransum Perlakuan Terhadap TDN ( <i>Total Digestible Nutrient</i> ) Pada Ternak Kambing Rambon .....	35

#### **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	42
<b>LAMPIRAN</b> .....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nilai nutrisi pelepah daun sawit .....	11
2. Kandungan gizi bungkil inti sawit .....	12
3. Kandungan zat-zat makanan daun singkong berdasarkan bahan kering (BK) .....	14
4. Nutrisi limbah singkong .....	16
5. Ransum Perlakuan .....	26
6. Pengaruh ransum perlakuan terhadap pencernaan lemak kasar .....	33
7. Pengaruh ransum perlakuan terhadap TDN .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak kandang perlakuan .....	26
2. Skema limbah sawit terfermentasi .....	28

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki iklim yang sangat sesuai bagi pengembangan ternak ruminansia kecil (Makka, 2004). Kambing adalah salah satu ternak ruminansia kecil yang dapat dibudidayakan dengan mudah dan hasil produknya diharapkan mampu bersaing pada pasar global. Potensi tersebut dapat dilihat dari jumlah populasi ternak kambing di Indonesia.

Data yang dilansir oleh Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan (2016) bahwa populasi kambing pada 2015 mencapai 19.012.790 ekor dengan total produksi daging 64.950 ton. Pada 2016 terjadi peningkatan baik populasi maupun produksi daging kambing namun tidak lebih dari 3% yaitu dengan jumlah populasi dan produksi daging masing-masing 19.608.800 ekor dan 66.750 ton .

Upaya yang harus dilakukan untuk meningkatkan produksi daging adalah dengan mengoptimalkan faktor lingkungan salah satunya adalah pakan.

Pakan merupakan unsur terbesar dalam keberhasilan usaha peternakan. Peternak di Indonesia sangat bergantung kepada sumber pakan lokal yang berada disekitarnya. Pemanfaatan limbah sebagai sumber pakan alternatif adalah salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan pakan ternak. Pada umumnya, limbah memiliki kandungan serat yang tinggi. Limbah berserat memiliki pencernaan yang



rendah sehingga perlu pengolahan dan teknologi. Salah satu sumber pakan ternak yang memiliki potensi, berasal dari limbah agroindustri yaitu limbah kelapa sawit.

Limbah kelapa sawit merupakan hasil sampingan dari kelapa sawit yang tidak dimanfaatkan oleh pabrik. Pemanfaatan limbah sawit untuk pakan ternak ruminansia telah banyak diterapkan. Riset yang dilakukan sebagai upaya memanfaatkan sumber pakan dari limbah kelapa sawit pun banyak, seperti pemanfaatan lumpur sawit untuk ransum sapi perah (Sutardi, 1991), serta penggunaan lumpur sawit dalam pakan domba dapat memberikan tingkat pencernaan protein yang cukup tinggi (Devendra, 1977), sementara pemakaian bungkil inti sawit untuk domba sampai 22 % tidak berpengaruh terhadap konsumsi bahan kering, daya cerna protein dan retensi nitrogen (Agustin, 1996).

Menurut Mathius *et al.*, (2003) diketahui bahwa sebagian besar limbah kelapa sawit mengandung serat kasar yang cukup tinggi. Selanjutnya bila produk limbah kelapa sawit dimanfaatkan untuk ternak dapat menyebabkan kekurangan nutrisi sehingga menurunkan produktivitas. Kadar serat yang tinggi akan menurunkan nilai TDN (*Total Digestible Nutrients*) dari bahan makanan.

Menurut Sudaryanto (1999) ada empat macam perlakuan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas limbah sawit yaitu perlakuan fisik, kimia, serta biologi, salah satunya adalah fermentasi. Fermentasi pakan berbasis limbah kelapa sawit dapat mengurai selulosa, hemiselulosa dan lignin menjadi bentuk sederhana sehingga bahan pakan mudah dicerna oleh mikroba rumen. Proses tersebut juga akan tercakup sel-sel tubuh mikroba dan enzim yang mengandung protein serta metabolit-metabolit lainnya, dengan demikian dihasilkan produk pakan dengan

kualitas lebih baik terutama kandungan nutrisinya. Suplementasi daun singkong dan mineral mikro organik juga merupakan upaya untuk meningkatkan kandungan nutrisi ransum serta pencernaan ransum tersebut sehingga dapat berpengaruh terhadap produksi.

Berdasarkan hal tersebut sehingga perlu dilakukan penelitian terkait pemanfaatan limbah kelapa sawit untuk ransum ternak kambing

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. mengetahui pengaruh suplementasi silase daun singkong dan mineral mikro organik pada ransum berbasis limbah kelapa sawit terhadap pencernaan lemak dan TDN (*Total Digestible Nutrient*) pada kambing.
2. mengetahui perbandingan tertinggi tiap perlakuan terhadap pencernaan lemak dan TDN (*Total Digestible Nutrient*) pada kambing.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini yaitu :

1. memberikan informasi serta sumbangsih nyata kepada masyarakat dan pihak-pihak terkait tentang pemanfaatan limbah kelapa sawit dalam ransum terhadap pencernaan lemak dan TDN (*Total Disgetble Nutrient*) pada kambing.
2. memberikan informasi tentang manfaat suplementasi silase daun singkong dan mineral mikro organik ransum limbah kelapa sawit terhadap pencernaan lemak dan TDN (*Total Disgetble Nutrient*) pada kambing.

#### 1.4 Kerangka Pemikiran

Produktivitas ternak dapat dimaksimalkan dengan memanfaatkan limbah hasil pertanian dan perkebunan untuk bahan pakan dan menerapkan teknologi pengolahan pakan sehingga pakan yang tersedia memiliki kualitas yang baik. Limbah hasil pertanian dan perkebunan yang dapat digunakan sebagai bahan pakan adalah limbah perkebunan singkong dan kelapa sawit.

Limbah perkebunan singkong dan kelapa sawit merupakan limbah pertanian yang sangat melimpah dan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Limbah hasil perkebunan singkong yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak seperti daun, batang dan kulit buah. Potensi yang diharapkan dari daun singkong adalah protein kasarnya yang cukup tinggi, yaitu berkisar antara 18--34 % dari bahan kering. Maka dari itu, kandungan protein kasar dari bahan kering daun singkong dapat digunakan sebagai bahan suplementasi yang potensial untuk ternak ruminansia. Pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai bahan pakan yang tersedia dalam jumlah banyak dan belum dimanfaatkan secara optimal adalah pelepah daun, lumpur sawit dan bungkil inti kelapa sawit sebagai bahan dasar ransum ternak ruminansia. Oleh karena itu, pemanfaatan produk samping industri kelapa sawit pada wilayah perkebunan sebagai pengadaan bahan pakan ternak, khususnya ruminansia diharapkan banyak memberikan nilai tambah, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penyusun ransum menggunakan limbah kelapa sawit memiliki kendala yaitu kadar lignin yang cukup tinggi yang mampu berikatan dengan serat kasar sehingga memiliki ketahanan cukup tinggi terhadap setiap degradasi kimia, termasuk degradasi dalam saluran pencernaan sehingga

kecernaan pakan rendah menurunkan kecernaan lemak dan TDN sehingga perlu dilakukan pengolahan berupa fermentasi.

Fermentasi adalah penguraian senyawa organik menjadi senyawa sederhana dengan bantuan mikroorganisme sehingga menghasilkan energi (Fardiaz, 1992).

Fermentasi bersifat katabolik yaitu memecah komponen-komponen yang kompleks menjadi lebih sederhana sehingga mudah dicerna, mengubah rasa dan aroma yang tidak sesuai, mensintesis protein dan dalam beberapa hal tertentu dapat menambah daya tahan bahan (Winarno *et al.*, 1980). Dari beberapa penelitian disimpulkan bahwa penggunaan teknik pengolahan pakan dengan fermentasi akan menyebabkan tingginya populasi mikroba. Fermentasi juga akan menyebabkan semakin tinggi produksi enzim-enzim pencernaan yang dihasilkan sehingga lebih mudah memecah molekul-molekul kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. fermentasi dapat meningkatkan kualitas pakan dan merupakan cara paling murah, mudah, praktis serta aman yang berfungsi sebagai salah satu cara untuk memperpanjang masa simpan pakan sehingga bentuk, sifat dan nilai nutrisi bahan pakan yang dihasilkan menjadi lebih baik.

Nilai nutrisi bahan pakan juga sangat dipengaruhi oleh unsur mineral. Mineral berperan sebagai pengatur transport zat makanan ke sel, mengatur permeabilitas membran sel dan mengatur metabolisme zat makanan. Pemberian mineral yang baik adalah dengan menambahkan unsur yang diketahui kurang dalam bahan makanan.

Mineral dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang relatif besar mencakup Ca, Mg, P, Na, K, Cl, dan S, sedangkan mineral mikro dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah yang relatif lebih sedikit dibandingkan mineral makro. Mineral mikro mencakup

Zn, Cu, Fe, Se, Mn, Co dan Cr. Pemberian unsur makro maupun mikro dalam bentuk organik dapat meningkatkan ketersediaan, sehingga dapat diserap lebih tinggi dalam tubuh ternak (Muhtarudin, 2002 dan Muhtarudin, *et al.*, 2003).

Berdasarkan pemikiran di atas, maka diharapkan dengan penambahan silase daun singkong dan mineral mikro organik dalam ransum berbasis limbah kelapa sawit akan meningkatkan pencernaan lemak dan TDN (*Total Digestible Nutrient*).

### **1.5 Hipotesis**

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

1. adanya pengaruh pemberian ransum berbasis limbah sawit dengan suplementasi silase daun singkong dan mineral mikro organik terhadap pencernaan lemak dan TDN (*Total Digestible Nutrient*);
2. suplementasi silase daun singkong dan mineral mikro organik pada ransum berbasis limbah kelapa sawit memiliki perbandingan yang lebih tinggi dari pada limbah kelapa sawit tanpa fermentas terhadap pencernaan lemak dan TDN (*Total Digestible Nutrient*).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Sistem Pencernaan Ternak Ruminansia

Pencernaan adalah rangkaian proses perubahan fisik dan kimia yang dialami bahan makanan di dalam saluran pencernaan ternak ruminansia. Proses pencernaan makanan relatif lebih kompleks bila dibandingkan dengan pencernaan pada jenis ternak non ruminansia. Menurut Sutardi (1980), proses pencernaan ternak ruminansia terjadi secara mekanis (di dalam mulut), secara fermentatif (oleh enzim-enzim yang berasal dari mikroba rumen), dan secara hidrolisis (oleh enzim-enzim pencernaan). Menurut Church (1979), pencernaan fermentatif pada ternak ruminansia terjadi di dalam rumen (retikulo-rumen) berupa perubahan-perubahan senyawa tertentu menjadi senyawa lain yang sama sekali berbeda dari molekul zat makanan asalnya.

Proses utama dari pencernaan adalah secara mekanik, hidrolisis dan fermentasi. Proses mekanik terdiri dari remastikasi atau pengunyahan kembali dalam mulut dan gerakan saluran pencernaan yang dihasilkan oleh kontraksi sepanjang usus. Proses hidrolisis dilakukan oleh enzim pencernaan secara fermentasi dilakukan oleh mikroorganisme rumen ( Tillman *et al.*, 1998). Bagian -bagian sistem pencernaan adalah mulut, parinks,oesofagus (pada ruminansia adalah perut

depan atau forestomach), perut glandular, usus halus, usus besar serta glandular aksesoris yang terdiri dari glandula saliva, hati dan pancreas (Frandsen, 1992).

Organ pencernaan pada ternak ruminansia terdiri atas empat bagian penting, yaitu mulut, perut, usus halus dan organ pencernaan bagian belakang. Perut ternak ruminansia dibagi menjadi empat bagian yaitu retikulum, rumen, omasum dan abomasum. Rumen dan retikulum dihuni oleh mikroba serta merupakan alat pencernaan fermentatif dengan kondisi anaerob, suhu 39°C, pH rumen 6--7. Pada ternak ruminansia, bakteri dan protozoa lebih berperan dalam memecah bahan pakan terutama jenis bahan pakan berserat kasar tinggi yang tidak mampu dipecah dengan baik oleh saluran pencernaan ternak non-ruminansia. Menurut Arora (1995), bahwa di dalam rumen terdapat mikroorganisme yang dikenal dengan mikroba rumen melalui mikroba ini, maka bahan-bahan makanan yang berasal dari hijauan yang mengandung polisakarida kompleks, selulosa, dan lignoselulosa, sehingga dapat dipecah menjadi bagian-bagian sederhana.

## **2.2. Bahan Pakan**

Pakan adalah semua bahan yang biasa diberikan dan bermanfaat bagi ternak serta tidak menimbulkan pengaruh negatif terhadap tubuh ternak. Pakan yang diberikan harus berkualitas tinggi yaitu mengandung zat-zat diperlukan oleh tubuh ternak dalam hidupnya seperti air, protein, lemak, mineral (Parakkasi, 1995). Pakan yang diberikan jangan sekedar dimaksudkan untuk mengatasi lapar atau sebagai pengisi perut saja melainkan harus benar-benar bermanfaat untuk kebutuhan hidup, membentuk sel-sel baru, menggantikan yang rusak dan untuk produksi (Widayati dan Wildalestari, 1996). Kartadisatra (1997) menyatakan kebutuhan ternak

ruminansia dicerminkan oleh kebutuhan terhadap nutrisi, jumlah nutrisi setiap harinya sangat tergantung kepada jenis ternak, umur, fase (pertumbuhan, dewasa, bunting, menyusui), kondisi tubuh (normal, sakit) dan lingkungan tempat hidupnya serta berat badannya. Jadi untuk setiap ekor ternak yang berbeda kondisi membutuhkan pakan yang berbeda pula.

Piliang (1996) dan Waruwu (2002), menyatakan bahwa ternak ruminansia harus mengkonsumsi hijauan sebanyak 10% dari berat badanya setiap hari dan konsentrat sekitar 1,5-2% dari jumlah tersebut termasuk suplementasi, vitamin dan mineral. Oleh karena itu hijauan dan sejenisnya terutama dari berbagai spesies merupakan sumber energi utama ternak ruminansia. Kebutuhan pakan ruminansia dicerminkan oleh kebutuhannya terhadap nutrisi. Jumlah kebutuhan nutrisi setiap harinya tergantung pada jenis ternak, umur, fase, kondisi tubuh dan lingkungan tempat hidupnya serta bobot badanya.

### **2.3. Kelapa Sawit**

#### **2.3.1. Potensi**

Kelapa sawit merupakan salah satu budidaya penghasil minyak nabati berupa Crude Palm Oil (CPO), sangat banyak ditanam dalam perkebunan di Indonesia terutama di pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua (Netty, 2014). Mandrim (2012) yang disitasi dari Netty (2014) menyatakan untuk 1 ton kelapa sawit akan menghasilkan limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebanyak 23% atau 230 kg, limbah cangkang (Shell) sebanyak 6,5% atau 65 kg, lumpur sawit 4% atau 40 kg, serabut 13% atau 130 kg, serta limbah cair sebanyak 50%.



Gapki (2017) merilis data bahwa produksi CPO tahun 2016 mencapai 31,5 juta ton dan PKO sebesar 3 juta ton sehingga total keseluruhan produksi minyak sawit Indonesia adalah 34,5 juta ton. Melihat harga rata-rata 2016 sebesar US\$ 700 per metrik ton atau naik 14% dari harga rata-rata 2015 yang hanya mencapai US\$ 614 per metrik ton serta adanya peningkatan permintaan dari Negara-negara besar di dunia akan dijadikan momen bagi perkebunan kelapa sawit di Indonesia baik koperasi maupun petani mandiri.

### **2.3.2. Nutrisi**

#### **a. Pelepah sawit**

Pelepah sawit dapat menggantikan fungsi rumput sebagai hijauan karena kandungan gizi yang terdapat pada pelepah sawit tidak terlalu jauh beda dengan rumput, namun untuk pemberian tahap awal sebaiknya pelepah sawit diberikan 50% dari pakan hijauan dan akan lebih baik hasilnya jika didampingi pemberiannya dengan pakan konsentrat. Pelepah daun sawit dapat dijadikan sebagai sumber pengganti serat kasar. Pemanfaatan pelepah daun sawit sebagai bahan pakan ternak ruminansia disarankan tidak melebihi 30%. Untuk meningkatkan konsumsi dan pencernaan pelepah dapat ditambahkan produk samping lain dari kelapa sawit seperti inti sawit, lumpur sawit, dan serat perasan buah (Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2003). Komposisi nutrisi pelepah daun sawit dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Kandungan nilai nutrisi pelepah daun sawit

Nutrien (Kandungan Zat)	Kadar Zat Pelepah Daun Sawit
Bahan Kering(%)	93,41
Serat Kasar (%)	32,55
Protein Kasar (%)	13,30
Lemak (%)	4,47
Abu (%)	14,43
TDN	56,00

Sumber : a). Laboratorium Ilmu Makanan Ternak Departemen Peternakan FP – USU (2005)

### **b. Daun kelapa sawit**

Jalaludin (1994) melaporkan bahwa daun kelapa sawit kandungan ligninnya cukup tinggi 27,6% serta Bambang (1999) melaporkan kandungan lignin daun kelapa sawit 13,79%. Kandungan lignin daun kelapa sawit ini lebih tinggi dibandingkan jerami padi (13%).

Tanaman kelapa sawit yang tumbuh normal, pelepah daunnya berjumlah 40-60 buah. Daun tua mulai terbentuk sekitar umur 6-7 tahun. Daun kelapa sawit yang tumbuh sehat dan segar kelihatan berwarna hijau tua, penggunaan daun kelapa sawit dalam pakan telah dicobakan pada sapi padaging dan sapi perah. Pada sapi pedaging dan sapi perah, daun kelapa sawit dapat diberikan 30-40% dari makanan (Hassan dan Ishida, 1992).

Daun kelapa sawit dapat dikumpulkan, diproses, diawetkan dan dimanipulasi kedalam makanan dalam bentuk yang dapat diterima oleh ternak ruminansia.

Hasil penelitian baru-baru ini menunjukkan bahwa daun kelapa sawit dapat diproses kedalam bentuk pelet dan diawetkan kedalam bentuk silase (Jafar dan Hassan, 1990).

Menurut Hassan dan Ishida (1992), dari daun kelapa sawit didapat hijauan segar yang dapat diberikan langsung ke ternak baik yang berbentuk segar maupun yang telah diawetkan seperti dengan melakukan silase maupun amoniasi. Perlakuan dengan silase memberi keuntungan, karena lebih aman dan dapat memberi nilai nutrisi yang lebih baik dan sekaligus memanfaatkan limbah pertanian.

Keuntungan lain dengan perlakuan silase ini adalah pengerjaannya mudah dan dapat meningkatkan kualitas dari bahan yang disilase. Jafar dan Hassan (1990) menyatakan, pelepah daun kelapa sawit dapat diproses dalam bentuk pellet dan diawetkan dalam bentuk silase.

### **c. Bungkil inti sawit (BIS) / *palm kernel cake***

Bungkil inti sawit (*palm kernel cake*) atau BIS merupakan hasil ikutan pada proses pemisahan minyak inti sawit yang diperoleh secara kimiawi (ekstraksi) atau dengan proses fisik (expeller). (BIS) mengandung kadar protein yang cukup tinggi yaitu sekitar 15,73-17,19% (Chong *et al.*, 1998). Kandungan nilai gizi BIS dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan gizi bungkil inti sawit

<b>No.</b>	<b>Jenis analisa</b>	<b>Nilai</b>
<b>1.</b>	Bahan Kering (%)	89,28
<b>2.</b>	Abu (%)	4,69
<b>3.</b>	Protein kasar (%)	17,19
<b>4.</b>	Serat kasar (%)	24,22
<b>5.</b>	Lemak kasar (%)	5,69

Sumber : Laboratorium Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan IPB (2006).

## **2.4. Singkong**

Indonesia merupakan penghasil singkong terbesar di kawasan Asia Tenggara dan menduduki urutan ketiga di dunia. Produksi singkong Indonesia pada tahun 2015 mencapai 21.8 juta ton (BPS 2016). Limbah pengolahan ubi kayu (daun, batang dan kulit umbi) cukup potensial digunakan sebagai pakan ternak ruminansia termasuk kambing. Menurut Devendra (1977), produk utama tanaman ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu daun 6%, batang 44%, dan umbi 50%. Menurut Devendra (1977), semua bagian dari tanaman singkong dapat dimanfaatkan sebagai pakan. Bagian daun dapat dijadikan sebagai sumber protein dengan pemberian dalam bentuk kering atau silase. Batang dapat dicampurkan dengan daun dalam pakan penguat. Umbi dapat diubah bentuknya menjadi pelet. Bagian kulit umbi dan onggok dapat dikeringkan terlebih dahulu sebelum digunakan atau dapat digunakan sebagai substrat untuk produksi protein sel.

### **2.4.1. Daun**

Daun singkong merupakan salah satu limbah pertanian yang sering dijadikan bahan pakan ternak. Tillman, *et al.* (1998) menyatakan sekitar 1,4 juta ha singkong yang ditanam setiap tahunnya dapat menghasilkan 1,4 juta ton tangkai dan daun. Daun singkong merupakan limbah hasil pertanian dari hasil panen ubi kayu atau ketela pohon (*manihot esculenta crantz*). Potensi yang diharapkan dari daun singkong adalah protein kasarnya yang cukup tinggi, yaitu berkisar antara 18--34 % dari bahan kering. Maka dari itu, kandungan protein kasar dari bahan kering daun singkong dapat digunakan sebagai bahan suplementasi yang potensial

untuk ternak ruminansia maupun unggas. Kandungan zat makanan daun singkong disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan zat-zat makanan daun singkong berdasarkan bahan kering

No	Zat Makanan	Jumlah (%)
1.	Protein kasar	27,97
2.	Lemak kasar	8,84
3.	Serat kasar	13,4
4.	Abu	9,97
5.	BETN	-
6.	Ca	1,76
7.	P	0,44

Sumber : Askar dan Marlina (1997)

Kandungan protein kasar pada daun singkong adalah 27,97% akan meningkat bila difermentasikan dengan *Aspergillus niger* menjadi 25%. Berdasarkan kandungan protein yang terkandung, maka dapat dikatakan bahwa daun singkong memiliki nilai gizi yang cukup tinggi dan setara dengan jumlah hijauan tanaman kacang-kacangan (Surrachman, 1987). Daun singkong dapat digunakan sebagai sumber asam amino rantai bercabang (*branched chain amino acid* = BCAA). Sintesis protein oleh mikroba memerlukan BCFA (*branched chain fatty acid*) yang meliputi asam isobutirat, 2 metil butirat dan isovalerat. BCFA dalam rumen adalah hasil dekarboksilasi dan deaminasi BCAA yaitu valin, isoleusin dan leusin.

Menurut Zain (1999), suplementasi BCAA memacu pertumbuhan bakteri sehingga pencernaan pakan dan pertumbuhan ternak meningkat. Lebih lanjut dijelaskan rasio terbaik BCAA yang digunakan dalam meningkatkan pencernaan pakan adalah 0,1% valin, 0,2% isoleusin dan 0,15% leusin. Mikroba rumen mendegradasi daun singkong menjadi amonia dan amonia tersebut sebagian dapat diubah kembali menjadi protein mikroba yang selanjutnya digunakan oleh ternak

inang (Leng, *et al.*, 1984). Daun singkong selain memiliki kandungan protein kasar yang tinggi juga memiliki kandungan HCN yaitu senyawa toksik pada tanaman singkong. Penurunan kadar HCN pada daun singkong dapat dilakukan dengan cara pengeringan dengan sinar matahari (Pond dan Manner, 1974); perendaman, penguapan, dan pengeringan dibawah suhu 75 °C (Ciptadi dan Mafhud, 1980); pengirisan, perendaman dan pencucian dengan air mengalir (Winarno, 1980). Kandungan HCN dalam daun singkong dapat juga dihilangkan atau diturunkan secara tradisional dengan mengeringkan di bawah sinar matahari atau udara panas. Pengeringan selama 21 hari dapat mengurangi kadar HCN sehingga tidak berbahaya bagi ternak.

#### **2.4.2. Batang**

Tanaman ubi kayu terdiri dari dua bagian pokok yaitu umbi dan tops. Tops adalah bagian atas tanaman ubi kayu yang meliputi daun, batang dan cabang ubi kayu. Coch *et al.* (1973) dalam Abbas *et al.* (1986) yang disitasi oleh Antari *et al.*, (2009) menyatakan bahwa perbandingan jumlah tops dengan umbi yang dihasilkan untuk varietas lokal bervariasi antara 1 : 1 sedangkan pada varietas unggul 3 : 2.

Batang ubi kayu mempunyai kulit serta lapisan kayu yang berbentuk bulat dan berongga; terisi oleh lapisan gabus. Pada tanaman yang telah dewasa batang ubi kayu mendominasi persentase bagian tops selain daun dan ranting yakni 89,1%. (Antari *et al.* 2009). Nutrisi yang dapat dimanfaatkan untuk ternak pada batang, daun, dan bagian lainnya tanaman singkong disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Nutrisi limbah singkong

Bahan	BK (%)	PK	TDN	SK	LK
		(% BK)			
Daun	95,48	21,76	63,10	39,31	11,38
Kulit	94,35	4,90	56,91	19,51	3,60
Onggok	90,05	2,80	62,44	8,68	0,51
Batang	95,28	6,17	64,76	37,94	1,91
Bonggol*	95,32	5,73	64,93	40,53	1,35
Seluruh bagian tanaman	92,00	9,00	-	3,40	4,94

- = tidak ada data

\* = bagian antara umbi dan batang

Sumber: (Antari *et al.*, 2009)

Berdasarkan tabel di atas, dapat diamati bahwa tanaman singkong baik meliputi batang, daun, hingga umbi memiliki potensi besar sebagai pakan utama ternak ruminansia. Ditinjau dari Tabel 4 di atas dapat kita ketahui batang dan bonggol singkong memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik.

## 2.5 Mineral Mikro Organik

Mineral adalah bahan kimia anorganik yang berperan aktif dalam reaksi-reaksi yang melibatkan enzim-enzim, memiliki fungsi spesifik dan penting bagi kehidupan ternak (Churh and Pond, 1988). Pemberian mineral yang baik adalah dengan menambahkan unsur yang diketahui kurang dalam bahan makanan.

Berdasarkan jumlah kebutuhannya, mineral dikelompokkan menjadi 2 golongan, yaitu unsur mineral mikro dan makro. Mineral dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang relatif besar mencakup Ca, Mg, P, Na, K, Cl, dan S, sedangkan mineral mikro dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah yang relatif lebih sedikit dibandingkan mineral makro. Mineral mikro mencakup Zn, Cu, Fe, Se, Mn, Co dan Cr.

Pemberian unsur makro maupun mikro dalam bentuk organik dapat meningkatkan

ketersediaan, sehingga dapat diserap lebih tinggi dalam tubuh ternak (Muhtarudin, 2002 dan Muhtarudin, *et al.*, 2003). Secara umum penggunaan mineral di dalam tubuh berperan dalam pembentukan tulang dan gigi yang menyebabkan adanya jaringan keras dan kuat, sebagai *buffer* yang efisien untuk menahan kelebihan keasaman atau kebebasan yang terjadi karena makanan-makanan, sebagai aktivator sistem enzim maupun sebagai komponen dari sistem suatu enzim (Tillman, *et al.*, 1998). Ditambahkan pula oleh Underwood (1977), bahwa mineral berperan sebagai pengatur transport zat makanan ke sel, mengatur permeabilitas membran sel dan mengatur metabolisme zat makanan.

### **2.5.1. Seng (Zn)**

Little (1986), melaporkan bahwa kandungan Zn pada pakan ternak ruminansia di Indonesia berkisar antara 20 dan 30 mg/kg bahan kering ransum, nilai ini jauh dibawah kebutuhan ternak ruminansia. Ini sesuai dengan rekomendasi NRC (1978), bahwa kandungan Zn pakan di Indonesia umumnya rendah dan kadar Zn yang layak antara 40 dan 50 mg/kg. Seng (Zn) terdapat pada semua jaringan tubuh, tetapi sebagian besar terdapat pada jaringan prostat, hati, ginjal, urat daging, pankreas, limpa dan adrenal (Underwood, 1977). Absorpsi seng terutama terjadi dibagian atas usus kecil dan yang paling aktif pada duodenum. Menurut Hartati (1998), absorpsi Zn yang utama terjadi pada bagian atas usus kecil. Penyerapan Zn dipengaruhi oleh umur dan status Zn hewan. Menurut Underwood (1977), absorpsi Zn sangat dipengaruhi oleh jumlah dan imbangannya mineral lain, kandungan seng dalam pakan dan bentuk seng yang diserap. Pemberian mineral Zn dapat meningkatkan penampilan ternak (Hartati, 1998) dan memacu pertumbuhan mikroba rumen (Putra, 1998).



### 2.5.2. Selenium (Se)

Salah satu unsur mineral mikro yang diperlukan ternak ruminansia adalah selenium (Se). Tillman, *et al.* (1998), menyatakan bahwa pemberian selenium dapat mencegah terjadinya distropi otot pada domba dan sapi, sedangkan pada ternak unggas pemberian selenium dapat mencegah degenerasi nekrosis dan diatesis eksudatif pada anak ayam. Mineral Se diketahui sebagai elemen pelindung enzim glutathion peroksidase dari kerusakan yang ditimbulkan oleh lipida peroksidase dengan jalan merusak peroksida tersebut. Menurut Parakkasi (1985), interaksi antara vitamin E dan Se (ROOH) dapat menyebabkan rusaknya sel. Dengan adanya Se, lipid hidroperoksida akan dirubah menjadi alkohol-alkohol yang sifatnya kurang berbahaya dibandingkan dengan zat-zat aslinya, sedangkan vitamin E berperan sebagai antioksidan. Kadar Se dalam bahan pakan tidak selalu sama dan masih banyak yang belum diketahui. Hal ini berkaitan erat dengan kemampuan spesies suatu tanaman menyerap Se dan kadar Se itu sendiri di dalam tanah. Tillman, *et al.* (1998), menyebutkan tanah dapat mengandung 40 mg/kg Se dan tanah yang mencapai 0,5 mg/kg Se dapat dikatakan berbahaya. Untuk ransum sapi perah dianjurkan agar mengandung Se 0,3 ppm bahan kering ransum (NRC, 1981) dan 40 mg/kg (NRC, 1978) pada makanan kuda.

### 2.5.3. Tembaga (Cu)

Penimbunan tembaga (Cu) pada tubuh ternak terjadi di dalam hati. Pemberian makanan ternak mengandung Cu harus lebih berhati-hati karena konsumsi Cu berlebih dapat memungkinkan terjadinya keracunan. NRC (1978), merekomendasikan angka kebutuhan Cu, yaitu 10 mg/kg untuk ternak ruminansia.

Pada ternak ruminansia Cu kurang baik diabsorpsi karena hanya 1--3% yang diabsorpsi oleh tubuh ternak (McDowell, 1992). Keterkaitan antara Cu dengan mineral lainnya seperti Molibdenum (Mo) dan Sulfat juga merupakan salah satu faktor penyebabnya. Pada penelitian terdahulu menunjukkan bahwa keracunan yang disebabkan oleh Mo dapat dikurangi dengan pemberian CuSo<sub>4</sub> dalam makanan sehingga sulfat dalam makanan dapat mempengaruhi kerja Mo.

#### **2.5.4. Kromium (Cr)**

Kromium (Cr) untuk pertama kali diketahui sebagai unsur yang esensial pada tahun 1959. Lebih banyak dibicarakan dalam hubungannya dengan *Glucose Tolerance Factor* (GTF). Cr berperan sebagai *Glucose Tolerance Factor* 16 (GTF) dan tikus kekurangan Cr tidak dapat menggunakan glukosa yang diinjeksikan dalam dosis tinggi dibandingkan tikus yang diberi suplemen Cr dalam ransum. Mineral Cr dapat meningkatkan pemasukan glukosa ke dalam sel-sel alveolus untuk pembentukan laktosa susu. Susu mengandung laktosa (karbohidrat) yang prekursornya perlu disediakan dalam jumlah yang cukup. Prekursor laktosa adalah propionate produksi fermentasi rumen. Gejala-gejala defisiensi Cr berhubungan dengan GTF. Ternak yang kekurangan Cr menunjukkan pertumbuhan yang terhambat degenerasi nekrotik dari hati dan penggunaan glukosa yang kurang efisien (Tillman, *et al.*, 1998).

#### **2.6. Kecernaan Lemak**

Kadar lemak dalam analisis proksimat ditentukan dengan mengekstraksikan bahan pakan dalam pelarut organik. Zat lemak terdiri dari karbon, oksigen dan hidrogen. Lemak yang didapatkan dari analisis lemak ini bukan lemak murni akan

tetapi campuran dari berbagai zat yang terdiri dari klorofil, xantofil, karoten dan lain-lain (Murtidjo, 1987). Penetapan kandungan lemak dilakukan dengan larutan N-heksan sebagai pelarut. Fungsi dari N-heksan adalah untuk mengekstraksi lemak atau untuk melarutkan lemak, sehingga merubah warna dari kuning menjadi jernih.

Lemak adalah zat-zat yang larut dalam air namun tidak larut dalam eter, kloroform dan benzene (Anggorodi, 1997). Lemak berfungsi sebagai pasokan energi untuk kondisi normal karena mampu menghasilkan energi tinggi sebesar 9,45 kkal dibandingkan karbohidrat yang hanya 4,1 kkal, serta berfungsi sebagai asam lemak esensial yaitu linoleat dan linolenat (Pond *et al.*, 1995 ).

Proses pencernaan lemak terjadi dilambung dengan bantuan enzim lipase yang dihasilkan oleh mukosa lambung, hasil hidrolisis masih berupa globula-globula besar karena sebagian besar pencernaan terjadi di usus, selanjutnya globula tersebut mengalami emulsifikasi dengan bantuan empedu, kemudian enzim yang dihasilkan oleh pankreas lemak dihidrolisis menjadi asam lemak, gliserol, mogliserol, digliserol serta sisa trigliserol Anggorodi (1997 ). Bahan organik yang mengalami penurunan selama fermentasi tersebut adalah pati dan lemak kasar karena digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi sebagai pertumbuhan khamir (Ardhana, 1982).

Nilai energi lemak menurut NRC (2001) sedikitnya dua kali lebih besar dari pada karbohidrat. Menurut Doreau dan Chilliard (1997), bahwa lemak yang masuk ke dalam rumen akan mengalami proses hidrolisis oleh bakteri rumen seperti *Anaerovibrio lipolytica* dan *Butyrivibrio fibrisolvens* yang akan mengeluarkan

enzim lipase, galactosidase dan phospholipase. Harvatine dan Allen (2006) menyatakan bahwa suplementasi lemak dilaporkan menurunkan pencernaan karbohidrat terutama pencernaan serat, tetapi besar atau kecilnya pengaruh lemak bergantung pada beberapa faktor yaitu: 1) Jumlah lemak yang ditambahkan ke dalam pakan. Semakin tinggi lemak, semakin besar pengaruh menekan proses degradasi serat. 2) Jenis pakan (konsentrat atau hijauan) yang diberikan kepada ternak. Pencernaan lemak di dalam rumen akan meningkat dengan meningkatnya asam lemak tidak jenuh atau berkurangnya asam lemak jenuh. Kandungan lemak dalam ransum lebih dari 5% menyebabkan gangguan pencernaan. Rohaeni (2005), kadar lemak yang tinggi dalam lumpur sawit merupakan pembatas penggunaan bahan ini dalam ransum ternak ruminansia, karena lemak dalam rumen akan menyebabkan gangguan pencernaan.

### **2.7. TDN ( *Total Digestible Nutrient* )**

*Total Digestible Nutrient* (TDN) adalah total energi zat makanan pada ternak yang disetarakan dengan energi dari karbohidrat, dapat diperoleh secara uji biologis ataupun perhitungan menggunakan data hasil analisis proksimat. TDN digunakan untuk mengukur kandungan energi dari bahan-bahan makanan. TDN merupakan satuan energi yang berdasarkan seluruh nutrisi pakan yang tercerna, sehingga nilai TDN hampir sama dengan energi dapat dicerna (DE) perbedaannya terletak pada cara pengukurannya, dimana nilai DE bahan pakan ditetapkan dengan jalan membakar sampel bahan pakan dan juga feses dalam bom kalorimeter (Sutardi, 1980).

Siregar (1994) menyatakan bahwa semua pakan mengandung zat-zat makanan yang dapat menjadi sumber energi, yakni protein, serat kasar, lemak dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Sehingga dengan meningkatnya kandungan PK maka dimungkinkan kandungan TDN juga meningkat.

*Total digestible nutrient* (TDN) merupakan total dari zat pakan yang paling dibutuhkan. Kelebihan energi akan disimpan dalam lemak tubuh tetapi sebaliknya jika pakan yang dikonsumsi tidak mencukupi kebutuhan energinya maka lemak tubuh akan dirombak untuk mencukupi kebutuhan energi untuk hidup pokok ternak yang tidak tercukupi dari pakan.

Sembiring (2009) melaporkan teknologi fermentasi bungkil inti sawit meningkatkan kandungan energi dan pencernaan bahan pakan. Kadar TDN bahan makanan umumnya berbanding terbalik terhadap kadar serat kasarnya. Menurut Anggorodi (2004), kelemahan penggunaan TDN sebagai satuan energi adalah tidak menghitung hilangnya zat-zat nutrisi yang dibakar saat metabolisme dan energi panas yang timbul saat mengonsumsi pakan.

Menurut Zulbadri *et al.*, (1995) menyatakan bahwa peningkatan konsumsi Bahan Kering (BK) ransum maka akan diikuti dengan peningkatan *total digestible nutrient* (TDN) ransum, sebaliknya apabila terjadi penurunan konsumsi Bahan kering (BK) ransum maka konsumsi *total digestible nutrient* (TDN) ransum juga akan mengalami penurunan. Menurut Gatenby (1986) bahwa, ternak menyerap energi di dalam pakan terutama untuk hidup pokok, dan apabila masih ada kelebihan energi akan digunakan untuk produksi, namun sebagian energi diserap di dalam tubuh akan dikonversi menjadi panas tubuh.

Kadar TDN dari makanan dapat dinyatakan sebagai suatu persentase dan dapat dideterminasi hanya pada percobaan digesti. Kadar TDN bahan makanan umumnya berhubungan terbalik terhadap kadar serat kasarnya. Kelemahan penggunaan TDN sebagai satuan energi adalah tidak menghitung hilangnya zat-zat nutrisi yang dibakar saat metabolisme dan energi panas yang timbul saat mengkonsumsi pakan (Anggorodi, 2004).

Prasetyo *et al.* (2016) melaporkan bahwa penambahan silase daun singkong dan mineral mikro organik pada ransum berbasis limbah kelapa sawit untuk ternak sapi mampu meningkatkan pencernaan suatu bahan pakan. Susanti *et al.* (2016) juga melakukan penelitian yang identik yaitu pencernaan lemak dan TDN (*Total Digestible Nutrient*) juga dapat meningkat jika ternak diberikan ransum berbasis limbah kelapa sawit, dan terdapat pengaruh terbaik pada nilai pencernaan tersebut jika dilakukan fermentasi.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – Desember 2017, bertempat di Kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis pakan dan feses dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2. Alat dan Bahan**

##### 3.2.1. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah kandang, timbangan digital, timbangan gantung, tali, kandang jepit, sekop, ember, terpal, cangkul, chopper dan plastik. Alat yang digunakan untuk analisis proksimat adalah oven, tanur, cawan petri, timbangan analitik.

##### 3.2.2. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa 12 ekor kambing. Kambing mendapat perlakuan ransum yang berbeda. Hijauan dan ransum perlakuan (R1, R2,

R3, R4) dengan penggunaan limbah kelapa sawit tanpa pengolahan, terfermentasi, penambahan daun singkong, dan penambahan mineral mikro.

### **3.3. Rancangan Penelitian**

Metode ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 macam perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan ransum yang diberikan adalah :

R1 : Ransum basal (ransum berbasis limbah kelapa sawit tanpa pengolahan)

R2 : Ransum berbasis limbah kelapa sawit terfermentasi

R3 : R2 + Daun Singkong

R4 : R3 + Mineral Organik (Zn-Lysinat, Cu- lysinat, Se-lysinat, dan Cr-lysinat)

Ransum basal terdiri dari onggok, bungkil sawit, pelepah sawit, rumput, dedak kasar, urea dan premix. Formulasi ransum yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.



Tabel 5. Ransum perlakuan

Bahan Pakan	Imbangan (%)			
	R1	R2	R3	R4
Onggok	39	39	39	39
Bungkil Sawit	18	-	-	-
Bungkil Sawit Terfermentasi	-	18	18	18
Pelepah Sawit	15	-	-	-
Silase Pelepah dan daun Sawit	-	15	15	15
Rumput	15	15	-	-
Silase Daun Singkong	-	-	15	15
Dedak Kasar	10	10	10	10
Urea	2	2	2	2
Premiks	1	1	1	1
Mineral Mikro Organik	-	-	-	0,001

Keterangan : imbangan ransum berdasarkan bahan kering

Tata letak kandang perlakuan dapat dilihat pada gambar 1.

K3R4	K3R2	K2R4	K2R1	K2R3	K2R2
K1R2	K1R1	K1R3	K1R4	K3R4	K3R1

Gambar 1. Tata letak kandang perlakuan

### 3.4. Prosedur Penelitian

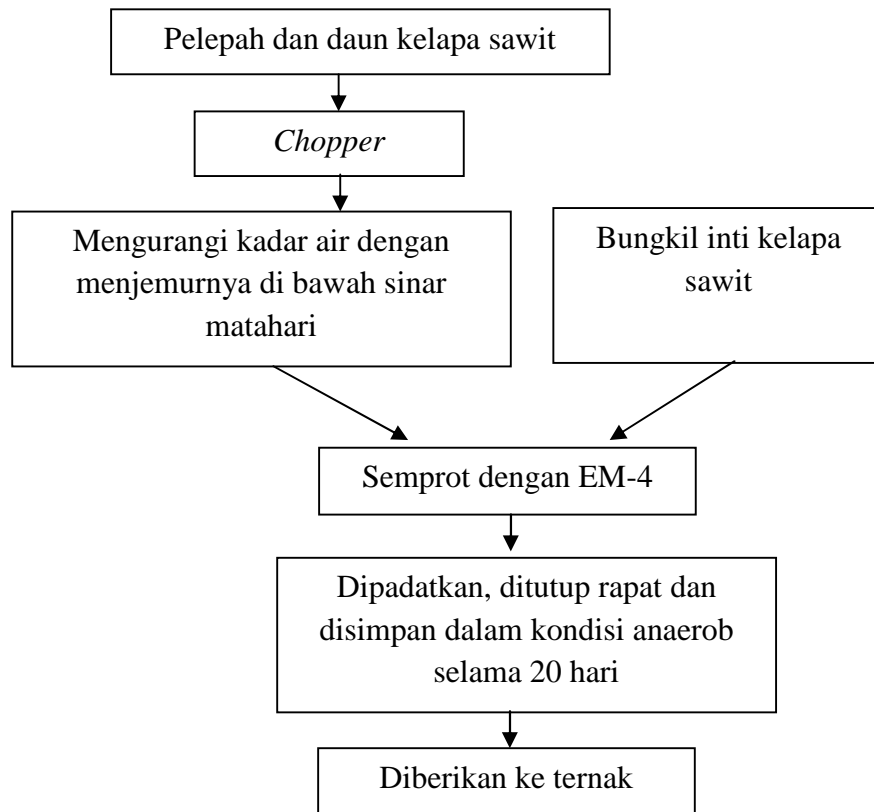
#### 3.4.1. Persiapan kandang dan peralatan

Penelitian ini diawali dengan membersihkan kandang, peralatan dan lingkungan sekitar kandang. Kemudian, melakukan penimbangan kambing dan memasukkan ke dalam kandang sesuai dengan rancangan percobaan dan tata letak yang telah ditentukan. Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap. Tahap pertama merupakan

prelium, yaitu kambing percobaan diberi ransum perlakuan. Tahap ini berlangsung selama 14 hari. Tahap kedua yaitu tahap pengambilan data. Tahap ini dilakukan setelah ternak mengonsumsi ransum perlakuan selama 14 hari koleksi feses dan awal koleksi berlangsung selama 5 hari setelah ternak diberi ransum perlakuan selama 14 hari (masa prelium). Jumlah ransum yang dikonsumsi dan yang tersisa ditimbang selama tahap pengambilan data. Sampel ransum dan sampel feses selama periode diambil untuk analisis proksimat. Tahap ketiga yaitu tahap pengambilan data analisis pada masa akhir penelitian.

#### **3.4.2. Persiapan limbah sawit terfermentasi**

Menyiapkan limbah sawit yang terdiri dari pelepah daun dan bungkil sawit. Terlebih dahulu daun dan pelepah sawit dikeringkan untuk mengurangi kadar air hingga 30%. Bungkil sawit tidak dilakukan pengeringan karena bungkil sawit memiliki kadar air sebesar 10%. Setelah bahan-bahan tersebut siap, masing-masing dari bahan tersebut kemudian disemprot/dicampur dengan EM-4. Setelah dicampur dengan EM-4, disimpan secara anaerob yaitu dipadatkan dan ditutup rapat-rapat agar tidak ada udara yang masuk dan didapatkan hasil dari fermentasi yang maksimal. Proses fermentasi berlangsung sampai 20 hari setelah itu dapat digunakan untuk pakan.



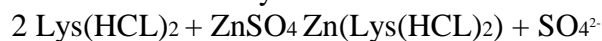
Gambar 2. Skema limbah sawit terfermentasi

### 3.4.3. Persiapan ransum basal

Menyiapkan timbangan, kemudian timbang sesuai ukuran pakan yang akan dicampurkan untuk membuat ransum basal. Ransum basal utama yang digunakan bahan pakan berbasis limbah kelapa sawit, onggok, rumput, dedak kasar, molases, urea dan premix. Aduk hingga semua bahan-bahan tersebut merata lalu diberikan ke ternak kambing.

### 3.4.4. Persiapan mineral Zn, Cu, Se dan Cr

#### 3.4.4.1. Zn-lysinat



Siapkan 43,823 gr lysine HCL kemudian dilarutkan dalam 100 ml air + 16,139 grZnSO<sub>4</sub> yang dilarutkan dalam 100 ml air.

3.4.4.2. Cu-lysinat  
 $\text{Lys(HCL)}_2 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(Lys(HCL)}_2) + \text{SO}_4^{2-}$

Siapkan 43,823 gr lysine HCL kemudian dilarutkan dalam 100 ml air + 15,995 grCuSO<sub>4</sub> yang dilarutkan dalam 100 ml air.

3.4.4.3. Se-lysinat  
 $\text{Lys(HCL)}_2 + \text{NaSeO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{LysSO}_3 + 2 \text{NaCl}$

Siapkan 0,8712 gr lysine (HCL)<sub>2</sub> kemudian dilarutkan dalam 100 ml air + 0,627 gr NaSeO<sub>3</sub> yang dilarutkan dalam 100 ml air.

3.4.4.4. Cr-lysinat  
 $3 \text{Lys(HCL)}_2 + \text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Lys}_3\text{Cr} + \text{H}_2\text{O}$

Siapkan 11,2 gr lysine (HCL)<sub>2</sub> kemudian dilarutkan dalam 100 ml air + 0,5 grCrCl<sub>3</sub>6H<sub>2</sub>O yang dilarutkan dalam 100 ml air.

### 3.5. Prosedur koleksi sampel

Metode pencernaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode koleksi total. Sampel ransum dan sampel feses yang diperoleh selama 14 hari masa *prelium* dan 5 hari pengambilan data. Sampel feses yang dikoleksi sebanyak 10%. Sampel ransum yang diambil sebanyak 100 gram dari ransum yang diberikan pada ternak, kemudian ditimbang sebagai Berat Segar (BS) dan dijemur untuk mengetahui Berat Kering

Udara (BKU). BKU diperoleh dengan cara menjemur sampel dibawah sinar matahari kemudian ditimbang. Sampel tersebut kemudian dianalisis lemak kasar (LK)

### 3.6. Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

#### 3.6.1. Kecernaan lemak

Proses pencernaan lemak terjadi di lambung dengan bantuan enzim lipase yang dihasilkan oleh mukosa lambung. Hasil hidrolisis masih berupa globula-globula besar, karena sebagian besar pencernaan lemak terjadi di usus. Selanjutnya globula tersebut emulsifikasi dengan bantuan empedu, kemudian enzim yang dihasilkan oleh pankreas lemak dihidrolisis menjadi asam lemak, gliserol, monogliserol, digliserol serta sisa trigliserol.

Kecernaan lemak dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Lemak} = \frac{(\text{konsumsi ransum (kg)} \times \text{lemak kasar ransum (\%)}) - (\text{feses} \times \text{lemak kasar feses})}{\text{konsumsi ransum (kg)} \times \text{lemak kasar ransum (\%)}} \times 100\%$$

#### 3.6.2. TDN ( *Total Digestible Nutrient* )

Energi dapat dinyatakan dalam TDN ( *Total Digestible Nutrient* ) yaitu jumlah seluruh zat-zat makanan (protein, lemak, serat kasar, dan BETN) yang dapat dicerna (Siregar,1994). Energi dibutuhkan untuk hidup pokok, memenuhi kebutuhan energi mekanik untuk gerak otot, dan mensentesa jaringan–jaringan baru (Tilman, dkk, 1998) TDN dapat dihitung dengan rumus dibawah ini:

TDN= Jumlah protein kasar dapat dicerna + jumlah SK dapat dicerna + jumlah  
BETN dapat dicerna + 2,25 X ( jumlah ekstrak eter dapat dicerna)

Estrak eter mengandung 2,25 kali energi karbohidrat dengan unit berat yang sama,  
sehingga untuk ekstrak eter ini nilainya dikali 2,25. Jika dibandingkan dengan sistem  
nilai energi yang lain, sistem ini memiliki keuntungan yaitu perhitungan yang  
sederhana.

### **3.7. Analisis Data**

Data yang telah diperoleh dianalisis dengan *analisis of varian* (ANOVA) apabila dari  
hasil analisis varian berpengaruh nyata pada satu peubah maka analisis akan  
dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5% dan atau 1%.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat di simpulkan bahwa :

1. Pengaruh suplementasi silase daun singkong dan mineral mikro organik pada ransum berbasis limbah kelapa sawit tidak berpengaruh nyata terhadap pencernaan lemak kasar dengan rata-rata 91,76% dan *total digestible nutrient* (TDN) dengan rata-rata 72,93% pada ternak kambing rambon.
2. Nilai pencernaan lemak kasar paling tinggi yaitu pada R4 (93,94%) dan TDN pada R3 (75,49%) namun tidak berpengaruh nyata.

### **5.2. Saran**

Untuk penelitian selanjutnya ransum yang digunakan untuk ternak kambing sebaiknya memiliki kandungan protein 10 – 12% agar upaya perlakuan dengan menambahkan silase daun singkong dan mineral mikro organik dapat terlihat pengaruhnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, F. 1996. Pengaruh penggunaan bungkil inti sawit (palm kernel cake) dalam ransum domba terhadap daya cerna protein dan retensi nitrogen. *Jurnal Peternakan dan Lingkungan* . 2 (1) : 21-24
- Anggorodi. 1997. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta
- Anggorodi. 2004. Pencernaan Mikrobia Pada Ruminansia (terjemahan). Cetakan pertama. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Antari, R. Dan U. Umitasari. 2009. Pemanfaatan tanaman ubi kayu dan limbahnya secara optimal sebagai pakan ternak ruminansia. *J Wartazoa*. Vol 4
- Ardhana, M. 1982. The Microbial Ecology of Tape Ketan Fermentation. Thesi. The University of New South Wales University, Sydney
- Arora, S.P., 1995. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Bambang Srigondono.1999 . Ilmu Nutrisi Ternak. Gadjah Mada Universitas Press. Yogyakarta
- Badan Pusat Statistik. 2016. Produksi singkong. Indonesia. Jakarta.
- Chong , CH.,Blair, R., Zulkifli, i., &Jealan Z.A.1998.Physical and chemical characteristics of malaysian palm kernel cake (PKC).Proc 20 MSAP conf 27-18 july.putrajaya, Malaysia
- Church, D. C. and W. G. Pond. 1988. Basic Animal Nutrition and Feeding. 3<sup>rd</sup> ed Jhon Willey and Sons. New York
- Church, D.C. 1979. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminant. Vol : 1 Second Edition. John Wiley and Sons. New York
- Ciptadi, W dan Mahfud. 1980. Mempelajari Pendayagunaan Umbi-umbian Sebagai Sumber Karbohidrat. Departement Teknologi Hasil Pertanian Bogor. IPB. Bogor.
- Devendra, C. 1977. Utilization of Feedingstuffs from the Oil Palm. Malaysian Society of Animal Productions. Serdang Malaysia.
- Dewhurt,R.J., J.M.Moorby,M.S. Dhanoa, R. T .Ev Ans, And W.J.Fisher. 2000. Effect of altering the energy and protein supply to dairy cows during the



dry period. 1. Intake, body condition score, and milk production. *J. Dairy Sci.* 83; 19731970

Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2016. Populas dan produksi daging kambing. Indonesia. Jakarta

Djaenudin, D., H. Subagio, dan S. Karama. 1996. Kesesuaian lahan untuk pengembangan peternakan di beberapa propinsi di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. Hlm. 165-174.

Doreau, M. and Y. Chilliard. 1997. Digestion and metabolism of dietary fat in farm animals. *Br. J. Nutr.* 78(1).

Fardiaz, S., 1987. Fisiologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas IPB, Bogor.

Fardiaz, S., 1992. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Frandsen, R.D., 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Gajah Mada University-Press. Yogyakarta

Gapki, 2017. Refleksi Industri Kelapa Sawit 2016 dan Prospek 2017. (<http://.gapki.id/news/1848/refleksi-industri-kelapa-sawit-2016-prospek-2017/>. diakses tanggal 28 Juli 2017).

Gatenby, R.M. 1986. Sheep Production in the Tropics and Sub-Tropics. Longman Inc., New York

Hartati, E. 1998. Suplementasi Minyak Lemuru dan Seng ke dalam Ransum yang Mengandung Silase Pod Coklat dan Urea untuk Memacu Pertumbuhan Sapi Holstein Jantan. Disertasi. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Harvatine KJ, Allen MS. 2006. Effects of fatty acid supplements on ruminal and total tract nutrient digestion in lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 89:109271103

Ishida, M. And Hassan 1992. Effect Of Urea Treatmeant Level On Nutritive Value Of Oil Palm Fronds Silage In Kedah Kelantan Bulls, Animal Science Congress, Bangkok, Thailand

Jafar, M.D. dan Hasan. 1990. Optimum Steaming Condition Of Oil Palm Press Fiber For Feed Utilization Processing and Utilition of Oil Palm by Product For Ruminant, Mardi-Tarc Collaborative Study, Malaysia

Jalaludin . S . 1994. Feeding systems based on oil palm by products . Proceeding of a symposium Science Congress Bali, Indonesia, July 11-16, 1994

Kartadisastra, H.R. 1997. Penyediaan dan Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia (Sapi, Kerbau, Domba, Kambing). Kanisius, Yogyakarta

Kurniawati, A. 2004. Pertumbuhan Mikroba Rumen dan Efisiensi Pemanfaatan Nitrogen pada Silase *Red Clover* (*Trifolium pratense cv. Sabatron*).

Risalah Seminar Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Isotop dan Radiasi. Batan. Jakarta.

- Leng, R. A., Nolan, J. V., Cuming, G., Edward, S. R., and Graham, C. A. 1984. The effects of monensin on the pool size and turnover rate of protozoa in the rumen of sheep. *J. Agric.* 62, 509-520.
- Little, D. A. 1986. The Mineral Content of Ruminant Feeds and the Potential For Mineral Supplementation in South-East Asia with Particular Reference to Indonesia. In: R.M. Dixon (editor). *Ruminant Feeding System Utilizing Fibrous Agriculture Residues-1986*. Canberra.
- Makka Djafar. 2004. Tantangan Dan Peluang Pengembangan Agribisnis kambing ditinjau dari aspek pelayahan sentra produksi ternak. Prosiding Lokakarya Nasional Kambing Potong. Kebutuhan inovasi teknologi mendukung agribisnis kambing yang berdayasaing. Bogor, 6 agustus 2004.
- Mathius, I. W., D. Sitompul, B.P. Manurung Dan Asmi. 2003. Produk samping tanaman dan pengolahan buah kelapa sawit sebagai bahan dasar pakan komplit untuk: Suatu tinjauan. Pros. Lokakarya Nasional: Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi. Bengkulu 9-10 September 2003. hlm. 120-128.
- McDowell, L. R. 1992. *Mineral in Animal and Human Nutrition*. Departmen of Animal Science. University of Florida. Florida.
- Muhtarudin, 2002. Pengaruh Amoniasi, Hidrolisat Tepung Bulu Ayam, Daun Singkong, dan Campuran Lysin Zn Minyak Lemuru Terhadap Penggunaan Pakan pada Ruminansia. Disertasi. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor
- Muhtarudin, Liman, dan Y. Widodo. 2003. Penggunaan Seng Organik dan Polyunsaturated Fatty Acid dalam Upaya Meningkatkan Ketersediaan Seng, Pertumbuhan, serta Kualitas Daging Kambing. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi. Universitas Lampung.
- Murdjito, B. A., 1987. *Pedoman Meramu Pakan Unggas*. Kanisius. Yogyakarta
- National Research Council. 1978. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*. National Academy of Science. Press. Washington D.C.
- \_\_\_\_\_. 1981. *Nutrient Requirement of Domestic Animal*. National Academy of Science. Press. Washington D.C.
- \_\_\_\_\_. 1996. *Nutrient Requirement of Beef Cattle*. National Academy of Science. Press. Washington D.C.
- Nisa Ihsani Said. 2014. Kecernaan NDF dan ADF Ransum Komplit dengan Kadar Protein Berbeda pada Ternak Kambing Marica. *Hasanuddin Journal of Animal Science*. Vol 1.
- Netty, K., 2014. *Karakteristik Potensi Pemanfaatan Limbah Sawit*. Pekanbaru, April 2014.

- NRC. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th revised ed. Washington DC (USA): National Academy Press
- Nugroho, D. A Purnomoadi. E Riyanto. 2013. Pengaruh imbalan protein kasar dan TDN pada pakan yang berbeda terhadap pemanfaatan energi pakan pada domba lokal. *Sains Peternakan*. Vol. 11 (2)
- Odunsi, A.A., M.O. Ogunlele, O.S. Alagbe and T.O. Ajani. 2002. Effect of feeding *gliricidia sepium* Leaf meal on the performance and egg quality of layers. *Int.J. Poult. Sci.* 1 (1): 26 – 28
- Parakkasi, A. 1985. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Parakkasi, A., 1995. Ilmu Nutrisi Ruminansia Pedaging. Departemen Ilmu Pakan Ternak, Fakultas Pertanian, IPB Bogor
- Piliang, W. G. dan S. Djojosoebagio. 1996. Fisiologi Nutrisi. Edisi Kedua. UI Press. Jakarta
- Pond, W. G and J. H. Manner. 1974. Swine Production in Temperature and Tropical Enviromental. W. H. Freeman and Company. San Francisco.
- Pond, W.G., D.C. Chruch and K.R. Pond. 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding. 4th. JhonWiley and Son, United States of Amerika
- Prasetyo, E. P. Erwanto. Liman. 2016. Pengaruh Penambahan Silase Daun Singkong Dan Mineral Mikro Organik Dalam Ransum Berbasis Limbah Kelapa Sawit Terhadap Kecernaan Serat Kasar Dan Protein Kasar Pada Sapi. *Jurnal penelitian peternakan indonesia* Vol. 1(1): 16-19
- Purbowati, E., C.I. Sutrisno, E. Baliarti, S.P.S. Budhi, dan W. Lestariana. 2007. Pemanfaatan energi pakan komplit berkadar protein-energi berbeda pada domba lokal jantan yang digemukakan secara feedlot. *J. Pembangunan Peternakan Tropis*. 33 (1) Hal : 59-65
- Putra, S. 1998. Peningkatan Performans Sapi Melalui Perbaikan Mutu Pakan dan Suplemen Seng Asetat. Disertasi. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Rohaeni, E. S. 2005. Potensi Limbah Sawit untuk Pakan Ternak Domba di Kalimantan Selatan. *Prosiding Lokakarya Nasional Tanaman Pakan*. Bogor
- Santoso, U., 1995. Tatalaksana Pemeliharaan Ternak Sapi Potong. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta
- Sembiring, S. 2006. Pemanfaatan Jasad Renik dalam Pengelolaan Hasil Samping Produk Pertanian. *Berita LIPI* 18 (40:1-11).
- Setiadi, B. 2001. Beternak Sapi Daging dan Masalahnya. CV. Aneka Ilmu, Semarang

- Siregar, S. B., 1994. Ransum Ternak Ruminansia, Penebar Swadaya, Jakarta
- Sutardi, T., 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Departemen Ilmu Makanan Ternak, IPB, Bogor
- Sudaryanto, B. 1999. Peluang penggunaan daun kelapa sawit sebagai pakan ternak ruminansia. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Bogor, 1-2 Desember 1998. P. 428- 433
- Surrachman, M. 1987. Studi Pemanfaatan Daun Singkong Dengan Cara Pembuatan Daun Singkong Berbentuk Serbuk. Departemen Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Susanti, E. Liman. Muhtarudin. 2016. Pengaruh Pemberian Ransum Berbasis Limbah Kelapa Sawit Terhadap Kecernaan Lemak Dan TDN (Total Digestible Nutrient) Pada Sapi Peranakan Ongole. Jurnal penelitian peternakan Indonesia Vol. 1.
- Sutardi, T. 1980. Ikhtisar Ruminologi. Departemen Ilmu dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suprpto, Herry FM. Suhartati. Titin Widiyastuti. 2013. Kecernaan Serat Kasar dan Lemak Kasar Completed Feed Limbah Rami dengan Sumber Protein Berbeda pada Kambing Peranakan Etawa Lepas Sapih. Jurnal Ilmiah Peternakan. 1(3):938-946.
- Sutardi. 1991. Aspek nutrisi Sapi Bali . Prosiding Seminar Sapi Bali. Fakultas Peternakan UNHAS, Ujung Pandang. Hat. 85-109 .
- Tillaman A.D., H. Hartadi S. Reksohadiprodjo, S. Prawiro Kusumo, dan S. Lebdoesoekojo. 1998. Ilmu makanan ternak dasar . cetakan ke -6 Fakultas Peternakan. Gadjah Mada University Press . Yogyakarta
- Underwood, E. J. 1977. Trace Element in Human Animal Nutrition. 14<sup>th</sup> Ed. Academic Press. New Work.
- Waruwu, E., 2002. Pengaruh Suplementasi Probiotik BIO-SF2 pada Pakan Limbah Kelapa Sawit Terhadap Karkas dan Panjang Usus pada Domba Sei Putih dan Domba Lokal Sumatera. Skripsi. Jurusan Peternakan. USU. Medan
- Widayati, E. dan Wildalestari, Y. 1996. Limbah untuk Pakan Ternak. Trubus. Agrisorana, Surabaya.
- Winarno, S. G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Cetakan pertama. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Zain, M. 1999. Peningkatan Manfaat Sabut Sawit dalam Ransum Pertumbuhan Domba Melalui Defaunasi Parsial dan Suplementasi Analog Hidroksi Metionin dan Asam Amino Bercabang. Disertasi. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.

Zulbadri, M., P. Sitorus, Maryono danAffandy,L.,1995. Potensi dan Pemanfaatan Pakan Ternak Di daerah Silit Pakan. Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian APBN T.A. 1994/1995. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor