

**PENGARUH RANSUM LIMBAH SAWIT FERMENTASI DAN ZN
ORGANIK TERHADAP KECERNAAN BAHAN KERING DAN BAHAN
ORGANIK PADA KAMBING PERANAKAN ETAWA JANTAN**

Oleh

ARIE RAMADHANI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGARUH RANSUM LIMBAH SAWIT FERMENTASI DAN ZN ORGANIK TERHADAP KECERNAAN BAHAN KERING DAN BAHAN ORGANIK PADA KAMBING PERANAKAN ETAWA JANTAN

Arie Ramadhani

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan ransum berbeda terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik pada kambing PE jantan. Penelitian ini dilaksanakan pada 26 Januari-30 April 2017 yang meliputi tahap pertama pembuatan silase dan konsentar di Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, tahap kedua berupa aplikasi ransum berbeda yang di berikan pada kambing PE jantan yang terbagi menjadi tahap adaptasi selama 30 hari dan tahap pengambilan data selama 7 hari, tahap ketiga yaitu koleksi feses kambing selama 7 hari. Kambing yang digunakan pada penelitian ini adalah kambing PE jantan dengan kisaran bobot 15-26 kg yang berjumlah 9 ekor. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan R1 : rumput gajah; R2: Pelepah daun sawit fermentasi dan bungkil sawit fermentasi; R3 = R2 + mineral mikro organik Zn-lisinat 40 ppm., hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pencernaan bahan kering R1 70.86 ± 2.68 % berbeda nyata ($P < 0,01$) dengan pencernaan R2 58.31 ± 1.75 % dan R3 50.81 ± 2.04 % , sedangkan nilai pencernaan R2 tidak berbeda nyata dengan R3. Penambahan Zn organik dalam bentuk Zn-lisinat dalam ransum berbasis limbah sawit terfermentasi berpengaruh terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik kambing peranakan etawa jantan

Kata kunci : ransum berbeda, pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik , kambing PE jantan

ABSTRACT

THE INFLUENCES OF FERMENTED PALM OIL WASTE AND ORGANIC ZN TO DRY MATERIAL AND ORGANIC MATERIAL DIGESTIBILITY OF MALE ETAWA GOAT BREEDING

Arie Ramadhani

The objective of this research was to find out the influences of fermented palm oil waste and organic Zn to dry material and organic material digestibility of male Etawa goat breeding. This research was conducted from 26 January to 30 April 2017, and it included first stage to make silage and concentrate in the Farming Department of Faculty of Agriculture in Lampung University and second stage to apply different types of feed ration to male Etawa goat breeding which was divided into 30 days of adaptation and 7 days of data collection. The third stage was 7 days of collecting goat feces. Goats to use in this research were 9 male Etawa goat of 15 kg to 26 kg. This research used completely randomized design with treatment R1 (elephant root), treatment R2 (fermented palm oil midrib leaf and fermented palm oilcake), treatment R3 (R2 + 40 ppm Zn-lisinat micro organic mineral). The results showed that the digestibility value of dry material R1 (70.86 ± 2.68 %) was significantly different ($p < 0.01$) to digestibility of R2 (58.31 ± 1.75 %) and R3 (50.81 ± 2.04 %). R2 digestibility value was not different significantly to R3. Organic Zn addition in form of Zn-lisinat in fermented palm oil waste based feed ration influenced dry material and organic material digestibility of male Etawa goat breeding.

Keywords : different feed ration, dry material digestibility, organic material digestibility, male Etawa goat

**PENGARUH RANSUM LIMBAH SAWIT FERMENTASI DAN ZN
ORGANIK TERHADAP KECERNAAN BAHAN KERING DAN BAHAN
ORGANIK PADA KAMBING PERANAKAN ETAWA JANTAN**

(Skripsi)

Oleh

Arie Ramadhani

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
Sarjana Peternakan

Pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi

**: PENGARUH RANSUM LIMBAH SAWIT
FERMENTASI DAN ZN ORGANIK
TERHADAP KECERNAAN BAHAN
KERING DAN BAHAN ORGANIK PADA
KAMBING PERANAKAN ETAWA JANTAN**

Nama Mahasiswa

: Arie Ramadhani

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1114141008

Jurusan

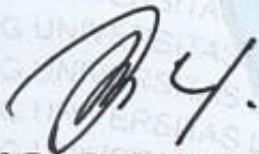
: Peternakan

Fakultas

: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

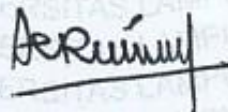


Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.
NIP 19610307 198503 1 006



Liman, S.Pt., M.Si.
NIP 19670422 199402 1 001

2. Ketua Jurusan Peternakan



Sri Suharyati, S.Pt., M.P.
NIP 19680728 199402 2 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

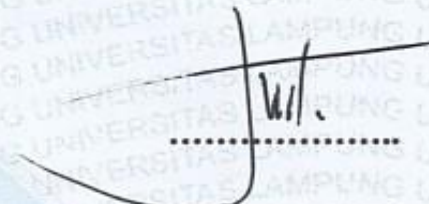
Ketua

: Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.



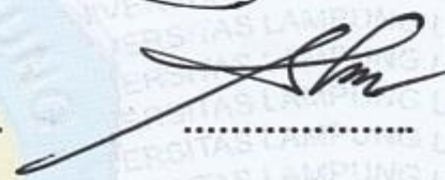
Sekretaris

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



Penguji
Bukan Pembimbing

: Ir. Syahrio Tantalo, M.P.

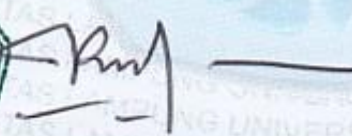


2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP. 19610201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 13 Oktober 2017

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 15 Maret 1993 sebagai anak kedua dari pasangan Bapak Hakiki dan Ibu Yuniarna S.Pd. Penulis memulai pendidikan di SD Negeri 2 Rawa Laut tahun 1999 sampai 2005. Selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan di SMP Negeri 11 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2008, dan melanjutkan di SMTI Tanjung Karang hingga lulus pada tahun 2011. Pada tahun 2011, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan di Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Ujian Mandiri.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan organisasi kampus, yaitu menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) pada periode 2012-2013.

Pada tahun 2015 penulis mengikuti kegiatan Praktik Umum (PU) di PT Central Avian Pertiwi di Lampung selatan selama 30 hari dengan dan mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Unila pada tahun 2016 di Desa Kagungan Rahayu Kecamatan Menggala Kabupaten Tulang Bawang. Pada tahun 2017 untuk mencapai gelar Sarjana Peternakan penulis melaksanakan penelitian dan menyelesaikan tugas akhir dalam bentuk Skripsi dengan judul “Pengaruh Ransum Limbah Sawit Fermentasi dan Zn Organik Terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik pada Kambing Peranakan Etawa Jantan”.

Kupersembahkan Karya Sederhana

ini Kepada :

“Bapak saya Hakiki dan Mama Yuniarna S.Pd yang tak henti mendo’akan, memberi kasih sayang, nasehat, serta memberi semangat untuk bangkit ketika terjatuh

Juga teruntuk Kakak saya Niky Fitrio S.H yang memberikan dukungan dan semangat untuk mengerjakan skripsi ini”.

Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S dan Liman, S.Pt., M.Si Yang telah membimbingku dalam penelitian ini

MOTTO

*“ dimana ada Kemauan dan Semangat pasti ada jalan
menuju kesuksesan “*

*“ Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.
Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”*

(q.s. Al-Insyirah : 5-6)

*“Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan
kepada ALLAH SWT dengan sabar dan mengerjakan
sholat, sesungguhnya Allah SWT beserta dengan orang-
orang yang sabar.”*

(Al-Baqarah:153)

SANWACANA

Alhamdulillah Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh ransum limbah sawit fermentasi dan Zn organik terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik pada kambing peranakan etawa”. Shalawat serta salam selalu dan senantiasa kita haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, semoga kita tercatat sebagai umatnya yang kelak mendapatkan syafaatnya di hari akhir. Amin Ya Robbal Alamiin.

Skripsi merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan (S.Pt) pada Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Skripsi yang dibuat oleh penulis berjudul “Pengaruh ransum limbah sawit fermentasi dan Zn organik terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik pada kambing peranakan etawa”.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun. Dengan segenap rasa syukur kehadiran Allah SWT yang dilandasi dengan kerendahan hati, ungkapan terimakasih yang tulus dan ikhlas penulis sampaikan kepada:

1. Keluargaku tercinta Bapak Hakiki, Mamaku Yuniarna S.Pd, dan kakak saya Niky Fitrio, S.H yang selalu mendo'akan, memberi dukungan, motivasi dan kasih sayang selama ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P, selaku Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

4. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S. selaku Pembimbing Utama yang telah membimbing dengan penuh kesabaran dari awal hingga selesainya skripsi ini.
5. Bapak Liman, S.Pt, M.Si selaku dosen Pembimbing Kedua yang telah membimbing dengan penuh keihklasan sehingga skripsi ini menjadi semakin baik.
6. Bapak Ir Syahrio Tantalo, M.P selaku dosen Pembahas yang telah memberikan saran-saran dalam penulisan skripsi ini.
7. Kepada Buya Rizani yang selalu memberikan semangat dalam mengerjakan skripsi.
8. Kepada rekan satu penelitian Muhammad Tio Aldi dan Silfia Mardalena yang telah menjadi teman seperjuangan dalam meraih gelar sarjana dan selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini
9. Semua dosen dan pegawai di jurusan peternakan yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi
10. Teman-teman seperjuangan angkatan 2011, 2012, 2013 terimakasih atas kebersamaan selama ini sehingga dapat melewati suka duka.
11. Orang yang telah mengisi kehidupan dan selalu menemani dalam susah maupun senang dan selalu membantu penulis dalam penulisan ini – Putri Priyan DS, S.Pi
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Almamaterku tercinta Universitas lampung

Bandar Lampung, 13 Oktober 2017

Penulis

Arie Ramadhani

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang dan Masalah	1
B. Tujuan Penelitian	2
C. Manfaat Penelitian	2
D. Kerangka Pemikiran	3
E. Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Kambing Peranakan Ettawa (PE)	8
B. Pakan Ternak	9
C. Sistem pencernaan pada ruminansia	10
D. Pelepah daun sawit	12
E. Bungkil Inti Kelapa sawit	14
F. Daun Kelapa Sawit	15
G. Fermentasi	15
H. Mikroorganisme fermentasi	18
I. Kecernaan	18
J. Mineral Zn Organik	20
K. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik	22

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	25
B. Alat dan Bahan.....	25
1. Bahan penelitian.....	25
2. Alat penelitian	26
C. Rancangan Penelitian.....	26
1 Rancangan perlakuan	26
2 Rancangan percobaan	27
3 Prosedur penelitian.....	28
3.1 Persiapan penelitian	28
3.2 Pembuatan silase limbah kelapa sawit	28
3.3 Pembuatan mineral Zn-lisinat	30
3.4 Pembuatan konsentrat	30
3.5 Kegiatan penelitian	31
3.6 Koleksi feses	32
D. Analisis Proksimat	32
E. Peubah yang Diamati.....	35
F. Analisis Data.....	36

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Ransum Perlakuan Terhadap Kecernaan bahan kering (KCBK) pada Kambing PE Jantan.....	37
B. Pengaruh Ransum Perlakuan Terhadap Kecernaan bahan organik (KCBO) pada Kambing PE Jantan.....	39

V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	43
B. Saran.....	43

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi bungkil kelapa sawit	15
2. Susunan ransum pada masing-masing perlakuan	27
3. Komposisi kandungan nutrien ransum	27
4. Rata-rata pencernaan bahan kering	37
5. Rata-rata pencernaan bahan organik	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak kandang perlakuan.....	28
2. Skema proses fermentasi limbah kelapa sawit.....	30
3. Oven.....	34
4. Tanur.....	35

I.PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam dunia peternakan masalah mendasar yang selalu dihadapi adalah masalah pakan. Pakan merupakan salah satu komponen terpenting dalam budidaya ternak untuk mencapai hasil yang diinginkan. Pakan berguna untuk kebutuhan hidup pokok, produksi dan reproduksi. Oleh karena itu, ternak harus mendapatkan pakan yang sesuai dengan kebutuhannya, baik dalam jumlah konsumsi maupun kandungan zat yang diberikan. Pemberian pakan yang tidak sesuai dengan kebutuhan akan menyebabkan penurunan terhadap pertumbuhan, produksi, dan reproduksi. Oleh sebab itu, dibutuhkan pakan yang berkualitas, murah dan ketersediannya kontinyu.

Untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas dalam upaya peningkatan produktivitas ternak tidak terlepas dari manajemen pemeliharaan yang meliputi pemberian pakan. Pemberian pakan yang cukup, baik kualitas maupun kuantitas, sangat menentukan kondisi maksimum dalam pertumbuhan dan produktivitas.

Permasalahan yang sering dihadapi dalam usaha peternakan di Indonesia adalah terbatasnya ketersediaan bahan pakan yang menjadi sumber utama dalam penyusunan ransum karena lahan untuk usaha peternakan semakin sempit dan

berkurang serta beralih fungsi menjadi perumahan, lahan industri dan usaha dibidang lain. Pemanfaatan limbah sebagai sumber pakan alternatif adalah langkah yang tepat untuk menekan biaya ransum karena biaya pakan merupakan biaya terbesar yang mencapai 60-80% dari total biaya produksi.

Salah satu limbah yang banyak terdapat di Lampung adalah limbah perkebunan kelapa sawit. Diantara limbah kelapa sawit adalah pelepah sawit, tandan sawit dan bungkil kepala sawit. Limbah kelapa sawit memiliki potensi sangat besar.

Limbah perkebunan sawit pun dapat dimanfaatkan untuk pakan ruminansia. Salah satu kelemahan dari limbah kelapa sawit adalah kandungan serat kasar yang tinggi, maka perlu pengolahan terhadap limbah kelapa sawit tersebut. Oleh karena itu, perlu ada pengolahan khusus agar pengaruh terhadap pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik tercerna dengan baik.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- 1) mengetahui pengaruh pemberian ransum limbah kelapa sawit terfermentasi dan Zn organik terhadap pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik pada kambing (PE) Jantan.
- 2) mengetahui pengaruh pemberian ransum limbah kelapa sawit terfermentasi Zn organik yang terbaik terhadap pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik pada kambing (PE) Jantan.

C. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi serta sumbangsih nyata kepada masyarakat dan pihak-pihak terkait tentang manfaat pemberian ransum

berbasis limbah kelapa sawit terfermentasi terhadap pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik pada kambing (PE)

D. Kerangka Pemikiran

Pakan sebagai komponen utama dalam usaha peternakan. Keberhasilan suatu usaha peternakan salah satunya ditentukan oleh faktor pakan karena pakan mempunyai pengaruh besar terhadap pertumbuhan dan kemampuan produksi ternak. (Djaenudin, et al., 1996). Semakin maju suatu usaha peternakan maka faktor penyediaan pakan harus semakin diperhatikan. Hal ini karena usaha peternakan membutuhkan biaya produksi untuk menyediakan pakan mencapai 70-80% dari seluruh biaya produksi yang harus disiapkan. Untuk meningkatkan efisiensi dalam produksi maka salah satu usaha yang dapat ditempuh adalah dengan memanfaatkan limbah yang berasal dari industri yaitu limbah perkebunan kelapa sawit.

Limbah kelapa sawit merupakan limbah agroindustri yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, karena jumlahnya yang melimpah di propinsi Lampung, serta penggunaannya juga tidak bersaing dengan manusia. Keberadaan perkebunan dan pabrik kelapa sawit (PKS) mempunyai potensi yang besar untuk mendukung pengembangan peternakan, yaitu dengan tersedianya limbah perkebunan dan pabrik kelapa sawit yang bisa dimanfaatkan sebagai pakan . Industri kelapa sawit menghasilkan limbah yang berpotensi sebagai pakan, seperti bungkil inti sawit, serat perasan buah, tandan buah kosong, dan solid (Aritonang, 1986; Pasaribu, *et al.*, 1998; Utomo, *et al.*, 1999) .

Kandungan zat nutrisi yang terdapat pada pelepah kelapa sawit seperti; bahan organik sebesar 16,6%, serat deterjen netral sebesar 78,7% dan serat deterjen asam sebesar 55,6% (Alimon dan Hair-Bejo, 1996), relatif sebanding dengan zat nutrisi rumput, meskipun kandungan protein kasar pelepah kelapa sawit (3,44%) lebih rendah dibandingkan dengan protein kasar rumput (7 – 14%) (Simanihuruk *et al.*, 2007; Pond *et al.*, 1994), tetapi nilai pencernaan bahan kering pelepah kelapa sawit adalah 51%, relatif sama dengan rumput alam yang mencapai 50 – 54% (Ishida dan Hassan, 1992; Purba *et al.*, 1997). Bungkil inti sawit mempunyai nilai nutrisi yang lebih tinggi dibanding limbah lainnya dengan kandungan protein kasar 15% dan energi kasar 4.230 Kkal/kg (Ketaren, 1986) sehingga dapat berperan sebagai pakan penguat (konsentrat).

Pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai bahan pakan penyusun ransum 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 pencernaan pakan rendah. Oleh sebab itu diperlukan teknologi pengolahan pakan yang mampu meningkatkan pencernaan pakan yaitu fermentasi atau silase. 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).

Fardiaz (1998) menyatakan bahwa fermentasi merupakan proses perubahan kimia pada substrat kerja enzim dari mikroorganisme dengan menghasilkan produk tertentu. Selain itu, adanya aktivitas mikroorganisme dapat memungkinkan terjadinya degradasi lignin. Menurut Judoamidjojo *et al.*, (1992), fermentasi adalah perubahan kimia dari senyawa organik dalam keadaan aerob dan anaerob melalui kerja enzim dengan mikroba, serta menurut (Winarno *et al.*, 1980), pada proses ini memperbanyak jumlah mikroba akan meningkatkan reaksi metabolisme dalam substrat.

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.

Menurut Hanafi (2004), kandungan bahan kering pelepah kelapa sawit segar yaitu 27,07% sedangkan kandungan bahan kering pelepah kelapa sawit yang telah difermentasi meningkat sebesar 56,26%. Sedangkan kandungan bahan organik pelepah kelapa sawit segar yaitu 89,13% sedangkan kandungan bahan organik pelepah kelapa sawit yang telah difermentasi meningkat sebesar 91,74%.

Berdasarkan pemikiran diatas, maka diharapkan pemberian ransum berbasis limbah kelapa sawit dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dan pencernaan bahanorganik pada kambing.

Unsur Mineral merupakan salah satu komponen yang sangat diperlukan oleh mahluk hidup. Sebagian Besar mineral akan tertinggal dalam bentuk abu sebagai senyawa anorganik sederhana, serta akan terjadi peggabungan antar individu atau dengan oksigen sehingga terbentuk garam anorganik (Davis Dan Mertz, 1987).

Unsur-Unsur mineral dalam tubuh terdiri atas dua golongan,yaitu mineral mikro dan mineral makro. Mineral Makro adalah komponen yang dibutuhkan untuk membentuk komponen organ didalam tubuh, seperti kalsium (Ca), Fosfor (P), Magnesium (Mg), Sulfur (S), Sodium atau natrium (Na), Dan klorida (Cl).

Sedangkan mineral mikro adalah mineral yang dibutuhkan dalam jumlah yang sangat sedikit dan umumnya terdapat pada jaringan dengan kosentrasi sangat kecil, seperti seng (Zn), cuprum (Cu), kromium (Cr), dan selenium (Se).

Mineral mikro dan makro di dalam alat pencernaan ternak dapat saling berinteraksi positif atau negatif dan faktor lainnya seperti asam fitats, serat kasar, dan zat-zat lainnya dapat menurunkan ketersediaan (availability) mineral.

Pemberian mineral dalam bentuk organik dapat meningkatkan ketersediaan mineral sehingga dapat lebih tinggi diserap dalam tubuh ternak (Muhtarudin et al., 2003).

Pembuatan mineral mikro organik dapat dilakukan dengan berbagai cara Misalnya cara biologis dan cara kimiawi. Penggunaan supplement Zn, Cu,Cr, dan Se diharapkan dapat meningkatkan penyerapan bioproses rumen, pascarumen dan metabolisme zat makanan dalam upaya meningkatkan produksi ternak ruminansia.

Berikut ini adalah jenis-jenis mineral mikro organik adalah:

Mineral Zn Ditemukan hampir dalam seluruh jaringan hewan. Zn Lebih banyak terakumulasi dalam tulang di banding dalam hati yang merupakan organ utama penyimpan mineral, dan merupakan komponen penting dalam enzim. Zn juga merupakan mineral yang menstimulasi aktifitas mikroba rumen. Selain itu mineral Zn berfungsi sebagai activator dan komponen dari beberapa dehidrogenase, Peptidase dan fosfatase yang berperan dalam metabolisme asam nukleat, sintesis protein dan metabolisme karbohidrat (Parakkasi, 1998). Jumlah mineral Zn yang harus ada dalam bahan kering ransum sapi dianjurkan berkadar 40 mg/kg ransum (NRC, 1989), sedangkan yang tersedia dalam pakan ruminansia di Indonesia hanya sekitar setengahnya (Little, 1986). Mineral Zn memiliki tingkat absorpsi yang rendah. Reaksi antara Zn dengan lisin akan terbentuk mineral organik yang memiliki absorpsitabilitas yang tinggi dan lolos degradasi rumen sehingga langsung terdeposisi ke dalam organ yang memerlukan (Prihandono, 2001)

E. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

- 1) terdapat pengaruh pada penambahan ransum limbah kelapa sawit terfermentasi dan Zn organik terhadap pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik pada kambing peranakan etawa.
- 2) terdapat pemberian ransum limbah kelapa sawit terfermentasi dan Zn organik yang terbaik terhadap pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik pada kambing peranakan etawa.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Kambing Peranakan Ettawa (PE)

Kambing merupakan salah satu jenis ternak ruminansia kecil yang banyak ditanakkan oleh peternak di Indonesia untuk diambil hasil utamanya seperti daging dan susu. Peranakan Etawa Kambing Etawa berasal dari wilayah Jamnapari India. Kambing ini paling populer di Asia Tenggara, termasuk tipe dwiguna yaitu penghasil susu dan penghasil daging.

Kambing PE merupakan persilangan antara kambing Kacang jantan dengan kambing Etawa betina yang telah terjadi beberapa puluh tahun yang lalu. Hasil persilangan ini menjadi bangsa kambing yang sudah beradaptasi dengan kondisi Indonesia. Bentuk tubuhnya berada diantara kambing Etawa dan kambing Kacang. Kambing kacang berasal dari Indonesia dan dapat ditemui juga di Malaysia, Filipina dan Thailand (Setiadi, 2003).

Ciri fisik yang dimiliki kambing PE yaitu hidung cembung, panjang telinga antara 18 - 20 cm, kondisinya menggantung ke bawah dan agak kaku. Warna bulu kambing PE hitam dan putih atau kombinasi kedua warna tersebut. Kambing jantan berbulu tebal, pada bagian bawah leher dan pundak agak panjang. Bobot badan jantan dewasa dapat mencapai 40 - 50 kg dan betina dapat mencapai 35 - 45

kg (Suparman, 2007). Karakteristik pejantan PE yang baik digunakan sebagai calon pejantan yaitu bertubuh besar dan panjang dengan bagian belakang lebih besar dan lebih tinggi, dada lebar, tidak terlalu gemuk, gagah, aktif dan memiliki libido (nafsu kawin) tinggi, kaki lurus dan kuat. Umur yang baik ketika digunakan sebagai pejantan yaitu berkisar antara 1,5 - 3 tahun. Kesehatan ternak juga sangat penting, pejantan PE harus bersih dari penyakit menular.

Kambing PE memiliki berat lahir 3.5 kg, berat sapih 13.5 kg dan betina dewasa 45 kg serta berat pejantan 60 kg, lama kebuntingan rata-rata 150 hari. Kambing Peranakan Etawa memiliki warna bulu coklat dengan bercak hitam dan putih. Bangsa kambing ini digunakan untuk produksi susu dan daging dengan persentase karkas 51% dengan kenaikan bobot badan rata-rata 50-150 gram/hari.

B. Pakan ternak

Pakan adalah makanan asupan yang diberikan kepada ternak. Ransum merupakan susunan dua bahan pakan atau lebih yang diberikan untuk seekor ternak dan mencukupi kebutuhan hidupnya sehari semalam. Ransum harus dapat memenuhi kebutuhan zat nutrien yang diperlukan ternak untuk berbagai fungsi tubuhnya, yaitu untuk hidup pokok, produksi maupun reproduksi. (Siregar, 2008).

Devendra dan Bruns (1994) menyatakan bahwa kambing menyukai pakan beragam dan tidak bisa tumbuh dengan baik bila terus diberi pakan yang sama dalam jangka waktu yang lama. Kambing bisa membedakan rasa pahit dari pada sapi sehingga kambing dapat memakan lebih banyak jenis tanaman.

Agar ternak dapat mencapai produksi yang optimal maka pakan yang diberikan harus mencukupi zat-zat yang dibutuhkan seperti karbohidrat, lemak, protein,

vitamin, mineral, dan air, serta sesuai kebutuhan ternak. Kebutuhan protein dan energi ternak ruminansia tergantung pada beberapa faktor termasuk bobot hidup, penambahan bobot tubuh, dan komposisi pakan (Soeparno, 1994). Hasil penelitian Kears (1982) menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi bahan kering pakan ternak kambing adalah 3,21% dari bobot tubuh.

Hijauan adalah semua bahan pakan yang berasal dari tanaman ataupun tumbuhan berupa daun-daunan, termasuk batang, ranting, dan bunga. Hijauan ditandai dengan jumlah serat kasar yang relatif banyak dari pada berat keringnya, yaitu lebih besar 18% (Williamson dan Payne, 1993).

Pakan penguat (konsentrat) adalah pakan yang bernutrisi tinggi dengan serat kasar yang relatif rendah. Konsentrat mengandung serat kasar lebih sedikit dari pada hijauan yaitu kurang dari 18% dan mengandung karbohidrat, protein, dan lemak yang relatif banyak namun jumlahnya bervariasi dengan jumlah air yang relatif sedikit (Williamson dan Payne, 1993).

C. Sistem Pencernaan pada Ruminansia

Pencernaan adalah rangkaian proses perubahan fisik dan kimia yang dialami bahan makanan didalam saluran pencernaan ternak ruminansia. Sistem pencernaan ternak ruminansia lebih kompleks dibanding dengan ternak lainnya dikarenakan selain proses pencernaan oleh alat-alat pencernaan ruminansia sendiri juga terjadi proses pencernaan oleh mikroorganisme (Sutardi, 1980).

Pencernaan pada ternak ruminansia berlangsung secara mekanik didalam mulut, fermentatif oleh mikroba rumen, dan hidrolitik oleh enzim induk semang (Sutardi, 1980). Pencernaan secara mekanik terjadi saat pakan yang masuk ke dalam mulut

tersebut dipecah menjadi partikel yang lebih kecil dengan cara pengunyahan dan pembasahan oleh saliva, kemudian masuk kedalam rumen melalui esophagus (Siregar, 1994). Pakan yang telah dipecah kemudian dicerna rumen dengan bantuan mikroorganisme (Frandsen, 1993). Lambung ternak ruminansia terbagi menjadi empat bagian yaitu, rumen (perut beludru), retikulum (perut jala), omasum (perut buku), dan abomasum (perut sejati). Rumen dan retikulum dipanjang sebagai organ tunggal yang disebut retikulo-rumen, sedangkan sekum, kolon, dan rectum termasuk organ pencernaan bagian belakang (Erwanto, 1995).

Proses pencernaan fermentatif didalam retikulo-rumen yang terletak sebelum usus halus terjadi sangat intensif dan dalam kapasitas besar. Ukuran rumen dan retikulum sangat besar dan dapat mencapai 15-22% dari bobot tubuh (Sutardi, 1980). Hal ini memberikan keuntungan ternak ruminansia karena pakan yang dikonsumsi dapat diolah dalam bentuk produk fermentasi yang mudah diserap dalam jumlah yang lebih baik.

Arora (1996), menyatakan bahwa didalam 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. Selain itu, pati, karbohidrat, dan protein dirombak menjadi asam asetat, propionate, dan butirat.

Retikulum memiliki bentuk menyerupai sarang lebah yang berfungsi menarik bahan makanan yang berbentuk padat ke dalam rumen. Retikulum membantu ruminansia meregurgitasi bolus ke dalam mulut. Setelah omasum, makanan kemudian didorong masuk menuju abomasum yang merupakan tempat terjadinya pencernaan secara kimiawi, karena adanya getah lambung.

Proses pencernaan selanjutnya berlangsung di dalam usus dengan bantuan enzim. Pakan yang telah melalui proses pencernaan diabsorpsi dalam usus. Zat-zat makanan tersebut kemudian didistribusikan keseluruh tubuh yang membutuhkan. Sedangkan zat-zat makanan yang tidak dapat diserap masuk ke dalam usus besar dan akan dikeluarkan melalui anus.

D. Pelepah Daun Kelapa Sawit

Salah satu produk limbah padat perkebunan kelapa sawit yang belum banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak adalah pelepah kelapa sawit. Produksi kelapa sawit ini terkonsentrasi pada satu kawasan dalam jumlah yang berlimpah dan tersedia sepanjang tahun (Sutardi, 1996) sehingga memiliki peluang yang besar sebagai pemasok bahan baku pakan. Pada saat panen tandan buah segar, 1-2 helai pelepah kelapa sawit dipotong dengan tujuan memperlancar penyerbukan dan mempermudah panen berikutnya. Jumlah pelepah kelapa sawit yang telah berproduksi dapat mencapai 40 – 50 pelepah/pohon/tahun dengan bobot pelepah sebesar 4,5 kg berat kering per pelepah. Dalam satu hektar kelapa sawit diperkirakan dapat menghasilkan 6400 – 7500 pelepah per tahun.

Kandungan zat nutrisi yang terdapat pada pelepah kelapa sawit seperti; bahan organik sebesar 16,6%, serat deterjen netral sebesar 78,7% dan serat deterjen asam sebesar 55,6% (Alimon dan Hair-Bejo, 1996) relatif sebanding dengan zat nutrisi rumput, meskipun kandungan protein kasar pelepah kelapa sawit (3,44%) lebih rendah dibandingkan dengan protein kasar rumput (7 – 14%) (Simanihuruk et al., 2007; Pond et al., 1994), tetapi nilai pencernaan bahan kering pelepah kelapa sawit adalah 51%, relatif sama dengan rumput alam yang mencapai 50 – 54% (Ishida dan Hassan, 1992; Purba et al., 1997).

Dari analisa kimia dinyatakan bahwa daun kelapa sawit tersusun dari 70 % serat dan 22% karbohidrat yang dapat larut dalam bahan kering. Ini menunjukkan bahwa daun kelapa sawit dapat diawetkan sebagai silase dan telah diindikasikan bahwa pencernaan bahan kering akan bertambah 45% dari hasil silase daun kelapa sawit (Ishida dan Hassan, 1992). Dengan kandungan zat nutrisi dan nilai pencernaan pelepah kelapa sawit tersebut, maka energi pelepah kelapa sawit diperkirakan hanya mampu memenuhi kebutuhan hidup pokok, sehingga untuk pertumbuhan, bunting dan laktasi diperlukan pakan tambahan untuk memenuhi kebutuhan protein dan energi.

Pelepah kelapa sawit termasuk kategori limbah basah (wet by-products) karena masih mengandung kadar air sekitar 75%, sehingga dapat rusak dengan cepat apabila tidak segera diproses. Menurut Purba et al (1997) melaporkan bahwa pemberian pelepah kelapa sawit (dalam bentuk segar) sebanyak 40% dalam komponen pakan memberikan pertambahan bobot hidup domba sebesar 54

g/ekor/hari. Menurut Simanihuruk et al (2007) menyatakan bahwa pemberian pelepah kelapa sawit (dalam bentuk segar) sebanyak 40% dalam komponen pakan memberikan pertambahan bobot hidup kambing sebesar 50,22 g/ekor/hari. Perlakuan melalui pengeringan membutuhkan biaya yang relative tinggi, sehingga perlu dikembangkan melalui teknologi alternatif lain agar produk tersebut dapat dimanfaatkan secara lebih efisien.

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 proses pengerjaannya mudah dan dapat meningkatkan kualitas atau kandungan nutrisi dari bahan yang disilase (Hassan dan Ishida, 1992). Pelepah daun kelapa sawit dapat diproses dalam bentuk pellet dan diawetkan dalam bentuk silase (Jafar dan Hassan, 1990)

E. Bungkil Inti Kelapa Sawit

Bungkil inti sawit adalah limbah ikutan proses ekstraksi inti sawit. Bahan ini dapat diperoleh dengan proses kimia atau dengan cara mekanik (Devendra, 1977). Zat makanan yang terkandung dalam bungkil inti sawit cukup bervariasi, tetapi kandungan yang terbesar adalah protein berkisar antara 18-19% (Satyawibawa dan Widyastuti, 2000).

Tabel 1. Kandungan nutrisi bungkil kelapa sawit

Komponen	Sebelum fermentasi	Sesudah fermentasi	Peningkatan (%)
Serat kasar (%)	21,70	19,750	-8,97
Energi Metablosime (kkal/kg)	2,087	2,143	15,62
Abu (%)	3,50	7,750	121,43
Kalsium (%)	0,36	0,350	-2,78
Fospor (%)	0,71	0,880	23,94
Lemak (%)	9,60	6,700	-30,21
Protein kasar (%)	14,19	25,060	76,60
Protein sejati (%)	14,19	18,990	33,83

Sumber : Bintang et al., (1999).

F. Daun Kelapa Sawit

Daun kelapa sawit merupakan salah satu hijauan yang disukai oleh ternak sapi, daun dihasilkan dari tunas panen yang dilakukan saat pemanenan tandan buah segar (Sitompul, 2003). Pemanfaatan daun kelapa sawit harus dibuang dahulu lidinya karena akan memberikan pengaruh kurang aman terhadap ternak. Daun kelapa sawit dapat diberikan segar untuk ternak sapi, namun bila diberikan lebih dari 20% perlu pengelolaan awal untuk meningkatkan nilai biologisnya (Winugroho dan Maryati, 1999). Penelitian Batubara (2002), pemberian daun kelapa sawit tanpa lidi sebanyak 40% dan konsentrat memberikan PBBH pada sapi jantan muda sebesar 0,76 kg/ekor dan nilai B/C 1,5.

G. Fermentasi

Menurut Jamarun et al. ,(2001) yang menyatakan bahwa proses fermentasi suatu bahan pakan akan menyebabkan komposisi serta kandungan nutrisi dalam suatu bahan pakan mengalami perubahan. Kecernaan bahan kering yang tinggi pada ternak ruminansia menunjukkan tingginya zat nutrisi yang dicerna terutama yang dicerna oleh mikroba rumen. Semakin tinggi nilai persentase kecernaan bahan pakan tersebut, berarti semakin baik kualitasnya. Fermentasi merupakan proses

pemecahan senyawa organik menjadi sederhana yang melibatkan mikroorganisme. Proses fermentasi dapat meningkatkan ketersediaan zat-zat makanan seperti protein dan energi metabolis serta mampu memecah komponen kompleks menjadi komponen sederhana (Zakariah, 2012).

Lama daya simpan produk fermentasi ditentukan oleh kadar air produk fermentasi, sempurna tidaknya proses fermentasi, jenis kemasan dan suhu ruang penyimpanan produk fermentasi tersebut. Lokasi yang memiliki kelembaban yang tinggi, maka jenis kemasan merupakan faktor yang harus diperhatikan karena dapat mempengaruhi fisik produk, berdampak terhadap performan ternak yang mengkonsumsinya (Pasaribu et al., 2001). Keberhasilan suatu produk fermentasi secara nyata dapat ditentukan melalui pencernaan. Prinsip penentuan pencernaan zat-zat makanan adalah menghitung banyaknya zat-zat makanan yang dikonsumsi dikurangi dengan banyaknya zat makanan yang dikeluarkan melalui feses. Upaya fermentasi akan bernilai guna apabila diketahui nilai pencernaannya (Sukaryana et al., 2011).

Menurut Plata et al. (1994) bahwa penambahan *Saccharomyces cerevisiae* dapat meningkatkan populasi protozoa dan bakteri selulolitik. Selulosa merupakan sumber energi yang sangat potensial bagi ruminansia. Ruminansia memiliki kemampuan mencerna selulosa menjadi sumber energy melalui proses fermentasi oleh mikroba selulolitik yang terdapat dalam rumen. Tiga spesies bakteri selulolitik yang bekerja dalam mendegradasi selulosa terdiri dari *Ruminococcus flavifaciens*, *Fibrobacter succinogenes* dan *Ruminococcus albus*, bakteri tersebut

akan mencerna selulosa dengan produk akhir suksinat dan asetat (Chen dan Weimer, 2001).

Winarno (1995) menyatakan bahwa *Saccharomyces cerevisiae* merupakan mikroba proteolitik yang mampu memecah protein dan komponen-komponen nitrogen lainnya menjadi asam amino. Wina (2000) menyatakan juga didalam kultur ragi *Saccharomyces cerevisiae* terbentuk vitamin, mineral dan asam amino yang dapat menstimulasi pertumbuhan mikroba rumen secara optimum. Menurut Ahmad (2005) keuntungan penggunaan *Saccharomyces cerevisiae* pada pakan ternak dapat menambah jumlah mikroba yang menguntungkan dan berperan sebagai bahan imunostimulan. Imunostimulan berfungsi untuk meningkatkan sistem pertahanan ternak terhadap penyakit-penyakit yang disebabkan bakteri, cendawan dan virus yang dapat mengganggu proses pencernaan dan penyerapan nutrisi pakan sehingga diharapkan mampu meningkatkan kecernaan nutrien, harapan tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang artinya suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* pada pakan dapat meningkatkan kecernaan bahan kering pakan.

Menurut Hanafi (2004), kandungan bahan kering pelepah kelapa sawit segar yaitu 27,07% sedangkan kandungan bahan kering pelepah kelapa sawit yang telah difermentasi meningkat sebesar 56,26%. Sedangkan kandungan bahan organik pelepah kelapa sawit segar yaitu 89,13% sedangkan kandungan bahan organik pelepah kelapa sawit yang telah difermentasi meningkat sebesar 91,74%

H.Mikroorganisme Fermentasi

Menurut Winarno (1980) fermentasi terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai, karena bahan utama yang diperlukan untuk dapat berlangsung fermentasi adalah mikroorganisme atau enzim yang dihasilkan. Effective Microorganism (EM4) adalah campuran kultur yang mengandung *Lactobacillus*, jamur fotosintetik, bakteri fotosintetik, ragi dan *Actinomycetes*. Mikroba EM4 mempunyai kemampuan melepaskan ikatan lignin dan karbohidrat. Aktivitas dan perkembangan mikroba yang ada pada EM4 selama fermentasi menyebabkan terjadinya perubahan pada susunan kimia bahan. Perubahan tersebut dalam hal pH, kelembaban, aroma, dan nilai zat makanan.

I. Kecernaan

Keberhasilan suatu produk fermentasi secara nyata dapat ditentukan melalui kecernaan. Kecernaan adalah zat-zat makanan dari konsumsi pakan yang tidak diekskresikan ke dalam feses, selisih antara zat makanan yang dikonsumsi dengan yang diekskresikan dalam feses merupakan jumlah zat makanan yang dapat dicerna. Jadi kecernaan merupakan pencerminan dari kemampuan suatu bahan pakan yang dapat dimanfaatkan oleh ternak.

Tingkat kecernaan (*digestibility*) adalah bagian zat makanan yang tidak diekskresikan dalam feses. Anggrodri (1979), menyatakan pada dasarnya tingkat kecernaan dalam suatu usaha untuk mengetahui banyaknya zat makanan yang diserap oleh saluran pencernaan. Selanjutnya dijelaskan bahwa bagian yang dapat dicerna adalah selisih antara zat-zat makanan yang dikonsumsi dengan zat-zat makanan yang dibuang bersama feses.

Tingkat pencernaan suatu pakan menggambarkan zat-zat makanan yang tersedia yang dapat dimanfaatkan oleh ternak untuk proses hidup pokok (maintenance), pertumbuhan, produksinya maupun reproduksi (Ginting, 1992)

Kecernaan nutrisi tinggi bila nilainya 70% dan rendah bila nilainya lebih kecil dari 50%. Semakin banyak serat kasar yang terdapat dalam suatu bahan makanan maka semakin tebal dinding sel dan akibatnya semakin rendah daya cerna dari bahan makanan (Anggorodi, 1979).

Kecernaan bahan pakan yang tergantung pada gerak laju makanan yang didalam saluran pencernaan, sedangkan dipengaruhi oleh jenis makanan yang dikonsumsi. Apabila diberi pakan yang memiliki nilai nutrisi tinggi maka nilai pencernaan zat makanan tersebut akan meningkat (Arora, 1996)

Menurut Anggorodi (1994), meneliti koefisien cerna dari berbagai bahan makanan, maka bahan makanan yang mengandung sedikit serat kasar merupakan bahan yang sangat mudah dicerna. Semakin banyak serat kasar yang terdapat dalam suatu bahan makanan, semakin tebal dan semakin tahan dinding sel dan akibatnya semakin rendah daya cerna bahan makanan.

Faktori-faktor yang mempengaruhi daya cerna antara lain, 1) suhu, 2) laju perjalanan melalui alat pencernaan, 3) bentuk fisik ransum, 4) komposisi ransum, dan 5) pengaruh terhadap perbandingan zat makanan lainnya (Anggorodi, 1994).

J. Mineral Zn Organik

Seperti unsur nutrisi, mineral berperan penting dalam proses fisiologis ternak, baik untuk pertumbuhan maupun pemeliharaan kesehatan. Kekurangan salah satu

atau lebih mineral tersebut akan mengganggu sistem fisiologis ternak dan menyebabkan penyakit yang disebut defisiensi mineral. Defisiensi mineral pada umumnya dapat terjadi bila asupan bahan makanan sumber mineral kurang, komposisi air dan tanah kurang mineral tertentu, atau terdapat gangguan penyerapan dan metabolisme dalam tubuh. Pada tanah berpasir yang sangat miskin unsur mineral, kondisi tanah yang dipupuk, tidak dipupuk, dan ditanami terus-menerus akan mempengaruhi kandungan mineral tanaman yang tumbuh di tanah tersebut (Soepardi 1982).

Tingkat kemasaman (pH) tanah juga mempengaruhi kandungan hara. Pada tanah alkalis dengan pH 8 akan terjadi defisiensi Fe, Mn, dan Zn, sebaliknya pada pH 5 terjadi defisiensi Cu (Gartenberg et al., 1990). Hadirnya mineral lain yang berinteraksi dengan mineral esensial juga mengakibatkan berkurangnya ketersediaan mineral esensial. Dilaporkan pula bila tanah tempat hijauan tersebut tumbuh miskin unsur mineral maka ternak yang mengkonsumsi hijauan tersebut akan menunjukkan gejala penyakit defisiensi mineral. Gejala umum timbul setelah kekurangan dalam jangka panjang. Hal ini bisa diatasi dengan memperhatikan ketersediaan bahan makanan sumber atau dengan cara suplementasi. Meningkatnya pencernaan mengindikasikan adanya peningkatan aktivitas fermentasi mikroba rumen, karena unsur Zn berfungsi untuk menstimulasi pertumbuhan mikroba rumen.

Pemberian mineral Zn dapat memacu pertumbuhan mikroba rumen (Muhtarudin dan Widodo, 2003; Putra, 1999) dan meningkatkan penampilan ternak (Muhtarudin dan Widodo, 2003; Hartati, 1998).

Difisiensi mineral Zn akibat dari rendahnya kandungannya pada pakan sering diklasifikasikan sebagai difisiensi berat, menengah dan ringan. Defisiensi berat dapat dilihat dari gejala klinis yang ditimbulkannya seperti dermatitis, anorexia, dan parakeratosis; defisiensi menengah dapat dilihat pada gejala sub klinis yang ditimbulkannya seperti menurunnya Zn plasma dan respon kekebalan tubuh ternak; sedangkan defisiensi ringan biasanya terjadi bila dihubungkan dengan cekaman. Defisiensi Zn juga dapat menyebabkan terjadinya alopecia, parakeratosis, dan kegagalan reproduksi.

Tilman et al. (1991) menyatakan bahwa defisiensi Zn pada hewan menyebabkan pertumbuhan terlambat akibat kurang dapat mempergunakan protein dan mineral S. Lebih lanjut Parrakasi (1998) menambahkan bahwa defisiensi Zn juga dapat menurunkan penampilan, pembengkakan kaki dan dermatitis terutama pada leher, kepala, dan kaki, juga terjadi gangguan penglihatan, penurunan fungsi rumen dan sulitnya penyembuhan luka. McDowel et al.(1983) menemukan bahwa pada ternak ruminansia (sapi potong ataupun sapi perah) yang diberi hijauan pakan ternak mengandung Zn (18 - 23 mg/kg) mengalami defisiensi Zn, berarti hijauan yang mengandung 23 ppm Zn availibilitas Zn-nya rendah, sehingga disarankan kebutuhan sapi potong dan sapi perah akan Zn adalah masing-masing 30 dan 40 mg/kg ransum. Untuk meningkatkan respon kekebalan tubuh ternak disarankan suplementasi Zn ditingkatkan sampai 50 mg/kg ransum (Lieberman dan Burning,

1990). Availibilitas Zn dalam pakan yang rendah, juga disebabkan oleh kandungan mineral lain yang bersifat antagonis tersebut tinggi seperti Ca, P dan Cu (Tillman et al., 1991). Menurut Linder (1992), tingkat penyerapan Zn sedikit banyak berkompetisi dengan ion-ion metal transisi seperti F^{++} / F^{+++} atau Cu^{++} , karenanya perlu dipertimbangkan bila menggunakannya sebagai suplemen.

K.Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik

Kecernaan atau daya cerna adalah bagian dari nutrien pakan yang tidak diekskresikan dalam feses terhadap konsumsi pakan (Tillman et al., 1991). Tingkat kecernaan nutrien makanan dapat menentukan kualitas dari ransum tersebut, karena bagian yang dicerna dihitung dari selisih antara kandungan nutrien dalam ransum yang dikonsumsi dengan nutrien yang keluar lewat feses atau berada dalam feses.

Fathul dan Wajizah (2010) menyatakan bahwa bahan organik merupakan bagian dari bahan kering, sehingga apabila bahan kering meningkat akan meningkatkan bahan organik begitu juga sebaliknya. Oleh karena itu, hal tersebut juga akan berlaku pada nilai kecernaannya apabila kecernaan bahan kering meningkat tentu kecernaan bahan organik juga meningkat. Menurut Munasik (2007) bahan pakan yang memiliki kandungan nutrien yang sama memungkinkan nilai KBO mengikuti KBK, namun juga dapat terjadi perbedaan karena dipengaruhi oleh bentuk dan ukuran fisik pakan, tingkat kedewasaan tanaman, jumlah dan jenis mikroba pakan yang terdapat dalam rumen.

Faktor-faktor lain yang mempengaruhi nilai kecernaan bahan kering ransum adalah tingkat proporsi bahan pakan dalam ransum, komposisi kimia, tingkat protein ransum, persentase lemak dan mineral (Tilman, dkk, 1991; Anggorodi, 1994). Salah satu bagian dari bahan kering yang dicerna oleh mikroba di dalam rumen adalah karbohidrat struktural dan karbohidrat non struktural. Lebih rinci menurut Anggorodi (1979), faktor yang berpengaruh terhadap daya cerna diantaranya adalah bentuk fisik pakan, komposisi ransum, suhu, laju perjalanan melalui alat pencernaan dan pengaruh terhadap perbandingan nutrien lainnya.

Menurut Tillman et al (1991), bahwa bahan organik merupakan bahan yang hilang pada saat pembakaran. Nutrien yang terkandung dalam bahan organik merupakan komponen penyusun bahan kering. Komposisi bahan organik terdiri dari lemak, protein kasar, serat kasar, dan BETN. Bahan kering, mempunyai komposisi kimia yang sama dengan bahan organik ditambah abu (Kamal, 1994).

Fathul dan Wajizah (2010) menyatakan bahwa kandungan abu dapat memperlambat atau menghambat tercernanya bahan kering ransum.

Menurut Parrakasi (1999) bahwa bahan organik merupakan bahan kering yang telah dikurangi abu, komponen bahan kering bila difermentasi di dalam rumen akan menghasilkan asam lemak terbang yang merupakan sumber energi bagi ternak. Kecernaan bahan organik dalam saluran pencernaan ternak meliputi kecernaan zat-zat makanan berupa komponen bahan organik seperti karbohidrat, protein, lemak dan vitamin. Bahan-bahan organik yang terdapat dalam pakan tersedia dalam bentuk tidak larut, oleh karena itu diperlukan adanya proses

pemecahan zat-zat tersebut menjadi zat-zat yang mudah larut. Faktor yang mempengaruhi pencernaan bahan organik adalah kandungan serat kasar dan mineral dari bahan pakan. Pencernaan bahan organik erat kaitannya dengan pencernaan bahan kering, karena sebagian dari bahan kering terdiri dari bahan organik. Penurunan pencernaan bahan kering akan mengakibatkan pencernaan bahan organik menurun atau sebaliknya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pencernaan bahan kering yaitu jumlah pakan yang dikonsumsi, laju perjalanan makanan di dalam saluran pencernaan dan jenis kandungan gizi yang terkandung dalam pakan tersebut. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi nilai pencernaan bahan kering pakan adalah tingkat proporsi bahan pakan, komposisi kimia, tingkat protein pakan, persentase lemak dan mineral (Hernaman et al., 2003). Ranjhan (1977), menyatakan bahwa laju pakan dalam saluran pencernaan dipengaruhi oleh kandungan serat kasarnya. Lebih lanjut dinyatakan, peningkatan serat kasar pakan akan menurunkan pencernaan bahan kering ransumnya. Parakkasi (1999), kenaikan tingkat serat akan menurunkan tingkat pencernaan. Serat kasar merupakan komponen yang memberikan pengaruh terbesar terhadap pencernaan semua zat-zat makanan. Menurut Leng (1991), nilai pencernaan semua zat-zat makanan akan menurun dengan meningkatnya kandungan serat kasar ransum.

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 26 Januari-30 April 2017, bertempat di Kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis pencernaan protein kasar dan serat kasar dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

B. Bahan dan Alat Penelitian

B.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah sembilan ekor kambing PE jantan, rumput gajah (berasal dari lahan Jurusan Peternakan), pelepah dan daun kelapa sawit (berasal dari pembelian di Polinela), bungkil inti sawit (diperoleh dari pembelian dari kelompok ternak di Kecamatan Candipuro), onggok (berasal dari pembelian di *supplier* daerah Lampung Tengah), dedak, ampas tahu (berasal dari pembelian di *supplier* daerah Bandar Lampung), *Effective Microorganism* (EM-4) (diperoleh dari pembelian di Toko Pertanian Sanusi), premix, urea, molasses, serta air minum (berasal dari sumur), bahan-bahan analisis proksimat.

B.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan adalah kandang berkapasitas sembilan ekor kambing, timbangan gantung, timbangan duduk, tali, sekop, ember, terpal, cangkul, jaring-jaring alas pakan dan feses, *chopper*, plastik, termohigrometer, dan selang air.

Alat yang digunakan untuk analisis proksimat yaitu satu set alat analisis proksimat.

C. Rancangan Penelitian

1. Rancangan perlakuan

Penelitian ini menggunakan 3 macam jenis ransum perlakuan, yaitu R1, R2, dan R3. Susunan ransum pada masing - masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Perlakuan ransum yang digunakan adalah:

R1 = Rumput gajah, onggok, dedak, ampas tahu, premix, urea, molasses

R2 = pelepah daun sawit dan bungkil kelapa sawit, onggok, dedak, ampas tahu, premix, urea, molasses

R3 = R2+ mineral Zn organik (Zn-lisinat40 ppm)

Tabel 2. Susunan ransum pada masing-masing perlakuan

Bahan pakan	R1 (%)	R2 (%)	R3 (%)
Rumput gajah	15	-	-
Pelepah daun sawit terfermentasi	-	15	15
Bungkil inti sawit terfermentasi	-	30	30
Onggok	20	25	25
Dedak	42	9	9
Ampas tahu	18	15	15
Molases	3	4	4
Urea	1	1	1
Premix	1	1	1
Mineral mikro (Zn)	-		0.004
JUMLAH	100	100	100

Tabel 3. Komposisi Kandungan Nutrien Ransum

Ransum	Kandungan Nutrisi Ransum (%)						
	BK	PK	SK	LK	ABU	BETN	
R1	H	17.67	12.29	24.42	1.83	17.87	43.6
	K	68.38	18.02	11.14	8.37	7.68	54.81
Total (15% H+85% K)		60.77	17.16	13.13	7.39	9.2	53.13
R2 dan R3	H	35.66	8.2	43.84	4.94	10.81	32.21
	K	53.83	17.43	13.29	5.31	19.375	44.415
Total (15% H+85% K)		51.11	16.05	17.87	5.4	18.09	42.58

Ket: BK (bahan kering), PK (protein kasar), SK (serat kasar), LK (lemak kasar), BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen)

2. Rancangan percobaan

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan teknik penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) meliputi tiga perlakuan dan tiga ulangan. Kelompok berjumlah tiga dan masing-masing kelompok menggunakan tiga ekor kambing PE jantan dengan pembagian bobot badan sebagai berikut :

Kelompok I : 15 - 17.6 kg;

Kelompok II : 18- 21 kg;

Kelompok III : 22- 26 kg.

R2K1	R1K2	R3K3
R3K1	R3K2	R2K3
R1K1	R2K2	R1K3

Gambar 1. Tata letak kandang percobaan

3 Prosedur Penelitian

3.1 Persiapan penelitian

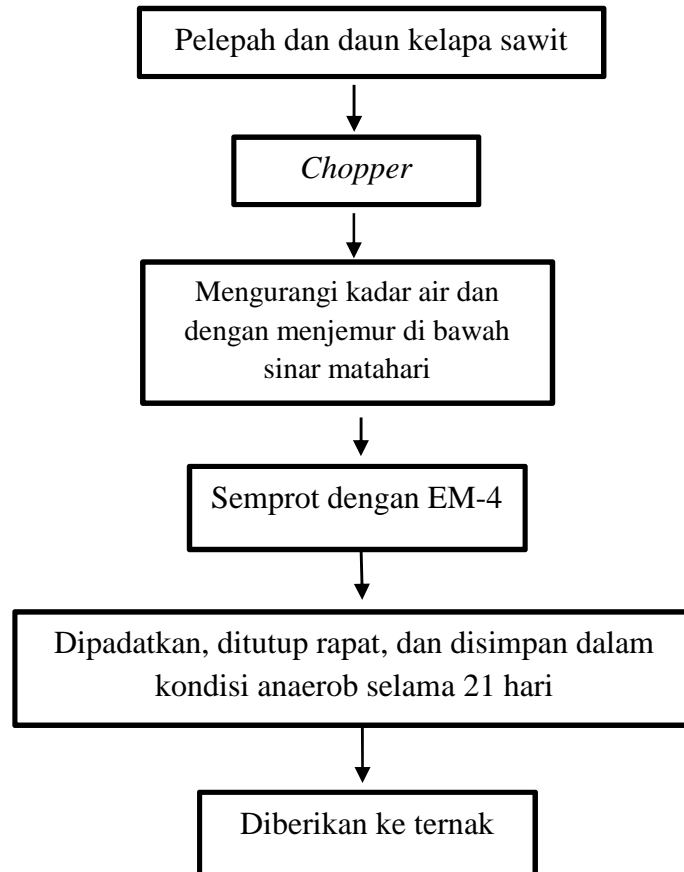
a. Persiapan Kandang dan Kambing

1. membersihkan kandang dan lingkungan sekitar kandang, serta menyiapkan peralatan, kandang;
2. memasang alas tempat pakan dan jaring-jaring untuk menampung feses;
3. melakukan penimbangan kambing dan memasukkan ke dalam masing-masing kandang individu sesuai dengan rancangan percobaan dan tata letak yang telah ditentukan;
4. melakukan penyuntikan obat cacing pada kambing sebelum pemeliharaan.

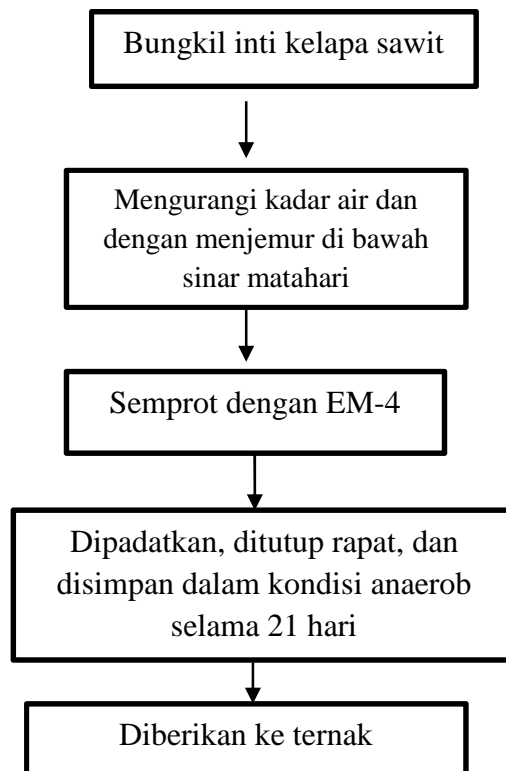
3.2 Pembuatan silase limbah kelapa sawit

Adapun pembuatan bungkil inti sawit dan pelepah daun sawit menurut (Susanti, 2016) sebagai berikut:

- 1) menyiapkan bungkil inti sawit, pelepah dan daun sawit;
- 2) memotong pelepah dan daun sawit menggunakan mesin *chopper*;
- 3) menjemur pelepah daun sawit di bawah sinar matahari sampai kadar air

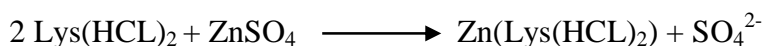


Berikut ini merupakan skema pembuatan fermentasi bungkil ini sawit



Gambar 2. Skema pembuatan silase limbah kelapa sawit

3.3 Pembuatan mineral Zn-lisinat



Persiapan yang dilakukan untuk membuat mineral mikro Zn-Lysinat yaitu sebagai berikut :

- a. menyiapkan 43,823 glisin, dan memasukkan bahan tersebut ke dalam gelas ukur;
- b. menambahkan aquades ke dalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
- c. menyiapkan 16,139 g ZnSO_4 , dan memasukkan bahan tersebut ke dalam gelas ukur yang berbeda ;
- d. menambahkan aquades ke dalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen ;
- e. mencampur kedua bahan tersebut ke dalam botol, dan mengaduknya kembali hingga homogen, kemudian tutup rapat botol.

3.4 Pembuatan konsentrat

Pada tahap pembuatan konsentrat adalah menyiapkan timbangan, kemudian timbang bahan pakan sesuai imbangan yang diperlukan. Bahan pakan yang digunakan yaitu bungkil sawit terfermentasi, onggok, dedak, ampas tahu, premix, urea, molasses, dan *Effective Microorganism* (EM-4). Menyiapkan timbangan dan menimbang pakan sesuai imbangan formulasi yang telah dibuat. Mencampur bahan pakan yang memiliki imbangan lebih sedikit, mengambil bahan pakan sedikit demi sedikit dan mengaduk hingga homogen. Setelah itu, mencampur bahan pakan lebih sedikit dengan bahan pakan yang memiliki imbangan lebih banyak. Mengaduk semua bahan-bahan tersebut hingga merata. Proses

pencampuran dilakukan dengan cara mengaduk bahan pakan dari bawah ke atas hingga bahan pakan tercampur secara merata. Pada pembuatan konsentrat R3, ditambahkan larutan Zn-lisinat dengan cara disemprot menggunakan sprayer.

3.5 Kegiatan penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap, yaitu :

1. Tahap pelaksanaan pemberian ransum:
 - a. perawatan ternak dan pembersihan kandang yang dilakukan pagi hari, yaitu pukul 06.00—07.00 WIB;
 - b. pemberian ransum sebanyak 4 kali/hari yaitu pada pagi pukul 08.00 WIB (hijauan sebanyak 100 g); 08.30 WIB (konsentrat 100 g); 09.30 WIB (hijauan); 17.00 WIB (konsentrat). Pemberian air minum secara *add libitum*;
 - c. perhitungan sisa ransum dengan cara penimbangan sisa ransum yang ada pada tempat pakan pada keesokan harinya.
2. Tahap prelium atau masa adaptasi, yaitu masa kambing menyesuaikan diri terhadap ransum yang diberikan dan lingkungan sekitarnya. Tahap ini berlangsung selama 30 hari.
3. Tahap pengambilan data. Tahap ini dimulai setelah ternak mengonsumsi ransum perlakuan. Koleksi feses berlangsung selama 7 hari setelah ternak diberi ransum perlakuan. Jumlah ransum yang diberikan, dan sisa ransum keesokan harinya ditimbang selama tahap pengambilan data. Sampel ransum dan feses diambil untuk dianalisis proksimat

3.6 Koleksi feses

Metode koleksi feses yang digunakan yaitu metode koleksi total dengan mengumpulkan feses yang dihasilkan hingga 24 jam selama 7 hari melalui prosedur sebagai berikut:

- a. menyiapkan wadah penampung feses
- b. mengumpulkan feses pada pagi hari pukul 07.00 -08.00 WIB sebelum ternak diberi pakan dan berlangsung selama 7 hari, kemudian menimbang feses yang telah dikumpulkan sebagai bobot segar (BS);
- c. menjemur atau mengeringkan feses di bawah sinar matahari dan menimbang kembali feses untuk mengetahui bobot bahan kering udara (BKU);
- d. mencampur semua feses yang telah dikoleksi total selama 7 hari, kemudian menghaluskan sampel menggunakan blender agar menjadi tepung dan mengambil sampel feses sebanyak 10%;
- e. melakukan analisis proksimat terhadap sampel feses.

D Analisis proksimat

Sebelum melakukan analisis proksimat, terlebih dahulu mengeringkan sampel di bawah sinar matahari untuk mendapatkan sampel dalam keadaan kering udara. Kemudian memblender sampel hingga halus untuk di analisis proksimat. Analisis kandungan nutrisi pada ransum dan feses menggunakan metode analisis proksimat (Fathul, et al., 2013).

1. Kadar Air

Pengukuran kadar air dilakukan dengan cara :

- 1) Memanaskan cawan porselin beserta tutupnya yang bersih ke dalam oven 105°C selama 1 jam. Mendinginkan ke dalam desikator selama 15 menit,

lalu menimbang cawan porselin beserta tutupnya dan mencatat bobotnya (A);

- 2) Memasukan sampel analisa ke dalam cawan porselin sekitar 1gram dan kemudian mencatat bobotnya (B) ;
- 3) Memanaskan cawan porselin berisi sampel di dalam oven 105°C selama 6 jam (penutup tidak dipasang), mendinginkan di dalam desikator selama 15 menit, lalu menimbang cawan porselin berisi sampel analisa (C);
- 4) Menghitung kadar air dengan rumus berikut :

$$KA = \frac{(B-A)-(C-A)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan: KA = Kadar air (%)
 A = bobot cawan porselin (gram)
 B = bobot cawan porselin berisi sampel sebelum dipanaskan (gram)
 C = bobot cawan porselin berisi sampel setelah dipanaskan (gram)

Menghitung kadar bahan kering dengan rumus berikut :

$$BK = 100\% - KA$$

Keterangan : BK = Bahan kering'

KA = Kadar air



Gambar 3 Oven

2. Kadar abu

Pengukuran kadar abu dilakukan dengan cara :

- 1) Memanaskan cawan porselin yang bersih ke dalam oven 105°C selama 1 jam. Mendinginkan ke dalam desikator selama 15 menit, lalu menimbang cawan porselin mencatat bobot nya (A);
- 2) Memasukan sampel analisa ke dalam cawan porselin sekitar 1gram dan kemudian mencatat bobotnya (B);
- 3) Mengabukan dalam tanur 575°C selama 2 jam. Mematikan tanur (apabila sampel berubah warna menjadi putih ke abu-abuan dan mendinginkan selama 1jam, kemudian mendinginkan dalam desikator sampai mencatat suhu kamar biasa, dan tutup cawan porselin dipasang;
- 4) Menimbang cawan berisi abu dan mencatat bobotnya (C);
- 5) Menghitung kadar abu dengan rumus berikut :

$$K_{ab} = \frac{(C-A)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan: Kab = kadar abu(%)
 A = bobot cawan porselin
 B = bobot cawan porselin berisi sampel sebelum di abukan (gram)
 C = bobot cawan porselin berisi sampel setelah diabukan (gram)

Menghitung kadar bahan organik dengan rumus berikut :

$$BO = BK - K_{abu}$$

Keterangan : BO = Bahan organik
 BK = Bahan kering
 Kabu = Kadar abu



Gambar 4 Tanur

E. Peubah yang diamati

1. Kecernaan Bahan Kering (KCBK)

Pengukuran Kecernaan bahan kering (KCBK) berdasarkan rumus Tilman, et al. (1991) dilakukan dengan rumus :

$$\text{KCBK (\%)} = \frac{\sum \text{BK yang dikonsumsi (g)} - \sum \text{BK dalam feses (g)}}{\sum \text{BK yang dikonsumsi (g)}} \times 100\%$$

2. Kecernaan Bahan Organik (KCBO)

Pengukuran Kecernaan bahan organik (KCBO) berdasarkan rumus Tilman, et al. (1991) dilakukan dengan rumus :

$$\text{KCBO(\%)} = \frac{\sum \text{BO yang dikonsumsi (g)} - \sum \text{BO dalam feses (g)}}{\sum \text{BO yang dikonsumsi (g)}} \times 100\%$$

Kecernaan dihitung berdasarkan rumus Tilman, et al. (1991) sebagai berikut :

$$\frac{\sum \text{zat makanan yang dikonsumsi (g)} - \sum \text{zat makanan dalam feses (g)}}{\sum \text{zat makanan yang dikonsumsi (g)}} \times 100\%$$

F. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) apabila hasil analisis varian berpengaruh nyata pada satu peubah maka analisis tersebut dilanjutkan uji BNT pada taraf nyata 5% dan atau 1%.

V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil simpulan sebagai berikut :

1. Penambahan Zn organik dalam bentuk Zn-lisinat dalam ransum berbasis limbah sawit terfermentasi berpengaruh terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik kambing peranakan etawa jantan.
2. Kecernaan BK dan BO perlakuan R1 dengan menggunakan rumput gajah sebagai sumber hijauan lebih tinggi dibandingkan dengan R2 dan R3 yang menggunakan pelepah daun sawit dan bungkil inti sawit fermentasi.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap pengolahan limbah sawit melalui pengolahan secara kimiawi yaitu amoniasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimon, A.R and M. Hair-Bejo. 1996. Feeding system based on oil palm byproduct in Malaysia. In: Proc. of the First International Symposium on the Integration of Livestock to Oil Palm Production. HO, Y.W., M.K. Vidyadaran and M.D. Sanchez (Eds.). 25 –27 May 1995, Kuala Lumpur, Malaysia
- Anggorodi. 1974. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta
- Anggorodi. 2004. Pencernaan Mikrobial Pada Ruminansia (terjemahan). Cetakan pertama. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Aritonang, D. 1986. Perkebunan kelapa sawit sebagai sumber pakan ternak di Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian* V(4): 93–99.
- Arora, S. P. 1996. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Cetakan Kedua. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bintang, I.A.K., A.P. Sinurat, T. Murtisari, T. Pasaribu, dan T. Purwadaria. 1999. Penggunaan bungkil inti sawit dan produk fermentasinya dalam ransum itik sedang bertumbuh. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 4(3): 179-184.
- Chen, J. And P. J. Weimer. 2001. Competition among these predominant ruminal cellulolytic bacteria in the absence or presence of non- cellulolytic bacteria. *Journal of Environmental Microbiology* 147 : 21- 30
- Cheeke, P. R., N. M. Patton and G. S. Templeton, 1982. *Rabbit Production*, The Interetate Printers and Publishers, Inc. Danville, Illionis.
- Church, D. C. and W. G. Pond. 1982. *Basic Animal Nutrition and Feeding*. 2nd ed. John Wiley and Son. New York - Singapore.
- Davis, G.K. and W. Mertz. 1987. Copper. p. 301–364. In W. Mertz (Ed.) *Trace*
- Devendra, C dan M. Burns. 1994. *Produksi Kambing di Daerah Tropis*. Terjemahan oleh I.D.K Harya Putra. Bandung : Institut Pertanian Bogor.

- Elements in Human and Animal Nutrition. Academic Press, Inc. San Diego, CA
- Fathul, F dan S. Wajizah. 2010. Penambahan mikromineral Mn dan Cu dalam ransum terhadap 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.
- Erwanto. 1995. "Optimalisasi Sistem Fermentasi Rumen melalui Suplementasi S. Defaunasi, Reduksi Emisi Methan dan Stimulasi Pertumbuhan Mikroba pada Ternak Ruminansia". Disertasi. Program Pascasarjana. Institute Pertanian Bogor. Jawa Barat.
- Fardiaz, S. 1988. Fisiologi Fermentasi. Pangan Gizi. Insitut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fathul, F., Liman, N. Purwaningsih, S. Tantalo. 2013. Pengetahuan Pakan dan Formulasi Ransum. Jurusan Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung Press. Lampung
- Franson, R. D. 1993. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Gajah Mada University, Yogyakarta
- Gartenberg, P.K., L.R. McDowell, D. Rodriguez, N. Wilkiinson, J.H. Conrad, and F.G. Martin. 1990. Evaluation of trace mineral status of ruminants in northeast Mexico. *Livestock Res. For Rural Development* 3(2): 1-6.
- Hanafi, N.D. 2004. Perlakuan silase dan amoniasi daun kelapa sawit sebagai bahan baku pakan domba. *Journal USU digital library*: 1-30. Fakultas Pertanian Program Studi Produksi Ternak Universitas Sumatera Utara.
- Hernaman, I., A. Budiman, dan A. Budi. 2003. Pengaruh Penundaan Pemberian Ampas Tahu pada Domba yang Diberi Rumput Raja terhadap Konsumsi Dan Kecernaan. Laporan penelitian. Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Jatinangor. hal 9.
- Hougland, J.L., A.V. Kravchuk, D. Herschlag, and J.A. Piccirilli. 2005. Functional identification of catalytic metal ion binding sites within RNA. *PLOS Biol.* 3(9): 277.
- 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.
- Jamarun N. Y.S., Nur Rahman J. 2001. Pemanfaatan Serat Sawit Dengan *Aspergillus Niger* Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. Laporan penelitian hibah Bersaing II 1992/2000. Padang. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. aktivitas biofermentasi rumen domba secara in vitro. *JITV* 15(1) : 9-15

- Kamal, M. 1994. *Nutrisi Ternak Dasar 1*. Fakultas Peternakan. UGM. Yogyakarta.
- Kearl, L. C. 1982. *Nutrition Requirement of Ruminant in Developing Countries*. Utah : State University.
- Lang, J., 1981. *The Nutrition of the Comercial Rabbit, part 1. Psiology, Digestibility and Nutrient Requirements* Ministry of Agriculture, Fisheries Oxford, England
- Lieberman, S and N. Bruning. 1990. *The Real Vitamin and Mineral Book*. A Very Publishing Group Inc. Garden City Park, New York.
- Linder, M. C. 1992. *Nutrisi dan Metabolisme Karbohidrat (Terjemahan)*. Linder (ed) *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*. Universitas Indonesia Press.
- Lloyd, L. E., B. E. McDonald, and E. W. Crampton. 1978. *Fundamentals of Nutrition 2nd Ed*. W. H. Freeman & Co. San Fransisco.
- Little, D. A. 1986. *The Mineral Content of Ruminant Feeds and Potential for Mineral Supplementation in South – East Asia with Particular Reference of Indonesia*. pp. 77-86 In : R. M. Dixon (ed). *Proc.of The Annual Workshop of The Australian – Asia Ruminant Feeding System Utilizasing Fibrous Agricultural Residues 1985*. Int. Dev. Prog. of Austr. Univ. and Colleges Limited (IDP). Canberra, Australia.
- Lubis. D. A. 1963. *Ilmu Makanan Ternak*. PT. Pembagunan. Jakarta.
- McDowell, L. R., J. H. Conrad, G. L. Ellis and J. K. Loosli. 1983. *Mineral for Grazing Ruminant in Tropical Regions*. Dept. of Anim. Sci. Centre for Tropical Agric. University of Florida, Gainesville and The US Agency for International Development.
- Munasik. 2007. *Pengaruh umur pematangan terhadap kualitas hijauan sorgum manis (Shorgum bicolor L. Moench) Variets RGU*. *Prosiding Seminar Nasional* : 248-253.
- Muhtarudin 2003 *Pembuatan dan Penggunaan Zn-proteinat dalam ransum untuk meningkatkan Nilai Hayati Dedak Gandum dan Optimalisasi Bioproses dalam Pencernaan Ternak Kambing* *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 3 (5) : 385-393, Lampung
- NRC. 1981. *Nutrient requitment of Goats : Angora*. National Academy Press. Washington D. C.
- Parakkasi A. 1999. *Ilmu Nutrisi Dan Makaanan Ternak Ruminansia*. Universitas Indonesia press. Jakarta
- Pasaribu, T., T. Purwadaria, A.P. Sinurat, J. Rosida, dan D.O.D. Saputra. 2001. *Evaluasi nilai gizi lumpur sawit hasil fermentasi dengan *Aspergillus niger* pada berbagai perlakuan penyimpanan*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 6(4):233-238.

- Plata, P. F., M. G. D. Mendoza, J. R. Bárcena-Gama, and M. S. González. 1994. Effect of a yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on neutral detergent fiber digestion in steers fed oat straw based diets. *Anim. Feed Sci. Technol.* 49:203–210
- Prihandono. 2001. "Pengaruh Suplementasi Probiotik Bioplus, lisinat Zn, dan Minyak Lemuru (*Sardinella longiceps*) terhadap Tingkat Penggunaan Pakan dan Produksi Fermentasi Rumen Domba". Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- .Purba, A., S.P. Ginting, Z. Poeloengan, K. Simanihuruk dan Junjungan. 1997. Nilai nutrisi dan manfaat pelepah kelapa sawit sebagai pakan ternak. *J. Penelitian Kelapa Sawit.* 5(3): 16 – 170.
- Ranjhan, S. K. 1977. *Animal Nutrition*. 3rd Ed. Vikas Publishing House, New Delhi.
- Setiadi, B. 2003. *Alternatif konsep pembibitan dan Pengembangan Usaha Ternak Kambing*. Makalah Sarasehan "Potensi Ternak Kambing dan Propek Agribisnis Peternakan", 9 September 2003 di Bengkulu
- Simanihuruk, K., J. Sianipar, L.P. Batubara, A. Tarigan, R. Hutasoit, M. Hutaauruk, Supriyatna, M. Situmorang dan Taryono. 2007. Pemanfaatan Pelepah Kelapa Sawit sebagai Pakan Basal Kambing Kacang Fase Pertumbuhan. Laporan Akhir Kegiatan Penelitian. Loka Penelitian Kambing Potong Sei Putih.
- Siregar, S. B. 2008. *Penggemukan Sapi Edisi Revisi*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Soebarinoto, S. Chuzaemi, dan Mashudi. 1991. *Ilmu Gizi Ruminansia*. Universitas Brawijaya. Animal Husbandry Project. Malang
- Soeparno. 1994. *Ilmu dan Teknologi daging*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Sukaryana Y, Atmomarsono U, Yunianto DV, Supriyatna E. 2011. Peningkatan nilai pencernaan protein kasar dan lemak kasar produk fermentasi campuran bungkil inti sawit dan dedak padi pada broiler. *JITP.* 1:167- 172.
- Suparman. 1994. *Beternak Kambing*. AZKA Press.
- Sutardi, T.1980. *Landasan Ilmu Nutrisi I*. Departemen Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Tillman, A.D., Hartadi, H., Reksohadiprodjo, S., Prawirokusumo, S., dan Lebdoesoekojo, S., 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada Univesity Press, Yogyakarta.

Williamson, G. and W.J A. Payne 1993. Pengantar Peternakan Daerah Tropis. Terjemahan S.G.N. Djiwa Darmadja. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.

Wina, E. 2000. Teknologi Pemanfaatan Mikroorganisme Dalam Pakan Untuk Meningkatkan Produktivitas Ternak Ruminansia Di Indonesia: Sebuah Review. Bogor. WARTAZOA Vol. 15 No. 4 Th . 2000

Winarno, F.G.,S. Fardiaz, dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. P.T Gramedia.Jakarta

Zakariah, M .A, 2012.Fermentasi Asam Laktat Pada Silase. Fakultas Peternakan. Universits Gajah Mada. Yogyakarta