

**PENGARUH PEMBERIAN LIMBAH SINGKONG FERMENTASI DAN
MINERAL MIKRO ORGANIK DALAM RANSUM TERHADAP
PERTAMBAHAN BERAT TUBUH DAN EFISIENSI
RANSUM PADA KAMBING**

(Skripsi)

Oleh

M. FAKHRI ZHAHIR



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN LIMBAH SINGKONG FERMENTASI DAN MINERAL MIKRO ORGANIK DALAM RANSUM TERHADAP PERTAMBAHAN BERAT TUBUH DAN EFISIENSI RANSUM PADA KAMBING

Oleh

M. Fakhri Zhahir

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian limbah singkong terhadap performa kambing PE jantan (konsumsi, penambahan bobot tubuh, konversi, dan efisiensi ransum). Penelitian dilaksanakan di Kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada Mei sampai dengan Agustus 2018. Percobaan *in vivo* dilakukan pada 12 ekor kambing PE jantan, dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini yaitu R0: ransum basal + 30% onggok basah tidak terolah, R1: ransum basal + 30% onggok terfermentasi dengan ragi tape, R2: R1+ 15% daun singkong (sumber asam amino bercabang / *branch chain fatty acids*), dan R3: R2 + mineral mikro organik (Zn, Cu, Se, Cr). Data yang diperoleh dianalisis dengan menghitung rata-rata tiap perlakuan untuk menentukan pengaruh jenis ransum yang terbaik terhadap masing—masing parameter, dan analisis data yang dilakukan dengan Analisis of Varians (Anova) untuk analisis ragam yang berbeda nyata pada ($P>0,05$). Hasil penelitian ini menunjukkan pemberian ransum R2 memiliki hasil tertinggi dengan meningkatkan bobot tubuh sebesar 0,15 kg/ekor/hari, konversi sebesar 13,03, dan efisiensi sebesar 7,83 serta konsumsi ransum dalam BK sebesar 1,98 kg/hari. Pemberian ransum R0 memiliki hasil terendah dengan hanya meningkatkan bobot tubuh sebesar 0,11 kg/ekor/hari, konversi sebesar 18,55, dan efisiensi sebesar 5,48 serta konsumsi ransum dalam BK sebesar 1,96 kg/hari.

Kata Kunci: Kambing PE, Onggok basah, Mineral mikro organik, Performa

ABSTRACT

EFFECT OF GIVING CASSAVA WASTE FERMENTATION AND ORGANIC MICRO MINERALS IN THE RATION OF BODY WEIGHT AND EFFICIENCY IN GOAT

By

M. Fakhri Zhahir

This study aims to determine the effect of cassava waste on male etawa goat grade performance (consumption, body weight gain, ration conversion, and ration efficiency). The study was conducted at goat pen in Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung from May to August 2018. In vivo experiments were carried out on 12 male etawa goat grade, with a Randomized Block Design (RBD) consisting of 4 treatments and 3 replications. The treatments in this study were R0: basal ration + 30% unprocessed wet cassava waste, R1: basal ration + 30% fermented onggok with tapai yeast, R2: R1 + 15% cassava leaves (a source of branched chain amino acids), and R3: R2 + organic micro minerals (Zn, Cu, Se, Cr). The data obtained were analyzed by calculating the average of each treatment to determine the effect of the best type of ration on each parameter, and data analysis carried out with Analysis of Variance (ANOVA) for variance analysis that was significantly different in ($P > 0.05$). The results of this study showed that R2 ration had the highest results of increasing body weight by 0,15 kg/head/day, ration conversion by 13,83, and efficiency by 7,83 and feed consumption in dry matter by 1,98 kg/day. The R0 ration had the lowest results of increasing body weight by 0,11 kg/head/day, ration conversion by 18,55, and efficiency by 5,48 and feed consumption in dry matter by 1,96 kg / day.

Keywords: Etawa goat grade, Cassava waste, Organic micro minerals, Performance

**PENGARUH PEMBERIAN LIMBAH SINGKONG FERMENTASI DAN
MINERAL MIKRO ORGANIK DALAM RANSUM TERHADAP
PERTAMBAHAN BERAT TUBUH DAN EFISIENSI
RANSUM PADA KAMBING**

(Skripsi)

Oleh

MUHAMMAD FAKHRI ZHAHIR

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
Sarjana Peternakan**

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul : PENGARUH PEMBERIAN LIMBAH SINGKONG FERMENTASI DAN MINERAL MIKRO ORGANIK DALAM RANSUM TERHADAP PERTAMBAHAN BERAT TUBUH DAN EFISIENSI RANSUM PADA KAMBING

Nama Mahasiswa : Muhammad Fakhri Zhahir

Npm : 1414141041

Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian



Menyetujui,

Komisi Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P.
NIP 197506112005011002

Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M. S.
NIP 196103071985031006

Ketua Jurusan Peternakan

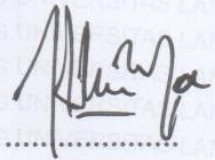
Sri Suharyati, S.Pt., M.P.
NIP 196807281994022002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

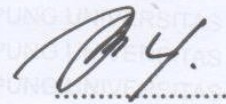
Ketua

: Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P.



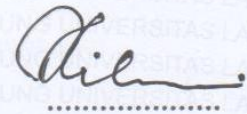
Sekretaris

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



Penguji

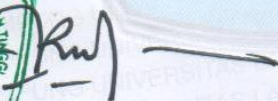
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Ali Husni, MP



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 29 Januari 2019

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 19 Agustus 1996, anak kedua dari tiga bersaudara, anak dari pasangan Bapak Budi Yono dan Ibu Yulita Tristianawati. Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Al-Hikmah, Kec Sukarame, Bandar Lampung pada 2002; sekolah dasar di SD Negeri 1 Sukarame Bandar Lampung pada 2008; sekolah menengah pertama di SMPN 12 Negeri Bandar Lampung pada 2011; sekolah menengah atas di SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung pada 2014. Pada 2014 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur tes tertulis SBMPTN.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Braja Mulya Kecamatan Braja Slebah Kabupaten Lampung Timur pada Januari--Maret 2018 dan melaksanakan Praktik Umum di CV. Sanjaya Farm Lampung Timur pada Juli--Agustus 2017.

*Siapapun anda sekarang jangan pernah menyalahkan keadaan, salahkan diri
anda yang tidak bisa merubah keadaan itu.
Hidup hanya sekali, cobalah segala hal, karena tidak ada hal yang tidak bisa di
coba kecuali kematian.*

(M. Fakhri Zhahir, 2014)



Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang
Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya

Ibunda yang tercinta dan ayahanda terbaik terimakasih atas segala doa dan perjuanganmu
yang telah membawaku menuju kesuksesan

Mungkin inilah yang mampu kubuktikan kepadamu bahwa aku tak pernah lupa akan air
mata yang jatuh dalam memperjuangkanku, bahwa aku tak pernah
lupa nasihat dan dukunganmu, bahwa aku tak pernah lupa
segalanya dan selamanya

Saya persembahkan mahakarya yang sederhana ini kepada :

Ibunda (Yulita Tristianawati), Ayahanda (Budi Yono), Guru, Dosen, serta teman
seperjuangan atas waktu, motivasi, dan pengorbanan kalian yang telah membantuku
dalam menyelesaikan skripsi ini

Serta

Almamater tercinta yang turut dalam membentuk pribadi saya menjadi lebih dewasa
dalam berpikir, berucap, dan bertindak

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh pemberian limbah singkong fermentasi dan mineral mikro organik dalam ransum terhadap pertambahan berat tubuh dan efisiensi ransum pada kambing”

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. S.--selaku Dekan Fakultas Pertanian--yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian dan mengesahkan skripsi ini;
2. Ibu Sri Suharyati, S. Pt., M. P.--selaku Ketua Jurusan Peternakan--yang telah memberikan arahan, nasihat, dan dukungan dalam menyelesaikan penyelesaian skripsi ini;
3. Bapak Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P.--selaku Pembimbing Utama--atas ide penelitian, arahan, bimbingan, dan nasihat yang telah diberikan selama penelitian dan penyelesaian skripsi ini;
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.--selaku Pembimbing Anggota--atas arahan, saran serta motivasi yang selalu diberikan selama penelitian dan penyelesaian skripsi ini;

5. Bapak Dr. Ali Husni, MP.--selaku pembahas dan pembimbing akademik penulis--atas bantuan, petunjuk, saran, motivasi, bimbingan, dan nasihat yang diberikan selama penyelesaian skripsi ini;
6. Tim Penelitian (Bapak Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P, Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.)--atas bantuan, petunjuk, saran, motivasi, bimbingan, dan dukungan selama pelaksanaan penelitian;
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas bimbingan, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi;
8. Ibuku tercinta, Ayahku terbaik, dan kakak dan adikku tersayang atas segala pengorbanan, doa, dorongan, semangat, dan kasih sayang yang tulus serta senantiasa berjuang untuk keberhasilan penulis;
9. Teman seperjuangan selama penelitian Rachmat kautsar, Paramitha, Gusti, dan Bang Gheovani Silva atas bantuan dan kerjasama yang telah diberikan;
10. Teman-teman Sekret, Irna Kartika Putri, Ede Sutisna, Linda Safitri, Suci, Rico Aulia Rahmat, Ilham Ujo, Wayan Penta H, Yogi Kurniawan, Rahmat Kautsar,. atas doa, keceriaan, bantuan, perhatian, dan semangat serta motivasi yang telah diberikan; dan Seto Febri Pradana yang senantiasa membantu dalam penyelesaian karya ilmiah ini
11. Seseorang yang menjadi orang yang sangat spesial yang senantiasa menjadi motivator, menjadi teman, sahabat Devista Damayanti terimakasih atas bantuan, dukungan, doa nya.
12. Teman-teman KKN Desa Braja Mulya, Sonny, Umpu, Diza, Adhe, Luthfi, Sanny atas doa yang telah diberikan;

13. Keluarga besar serta sahabatku Jurusan Peternakan angkatan 2014 yang tiada henti memberikan nasihat-nasihat dan kawan bertukar pikiran yang luar biasa, terimakasih atas kebersamaan dan kekeluargaan kita selama ini semoga kita dapat menggapai semua impian dan cita-cita kita serta dipertemukan kembali dalam keadaan sehat dan sukses;
14. Seluruh kakak-kakak (angkatan 2012 dan 2013), serta adik-adik (angkatan 2015, 2016 dan 2017) jurusan peternakan atas persahabatan dan motivasinya dalam mendukung penulis menyelesaikan skripsi ini;
15. Semua orang yang telah mengisi kehidupan dan menemaniku meskipun dari kejauhan dengan segala kasih sayang, dukungan, dan kenangan indah yang hanya menjadi persinggahan yang tidak dapat terlupa.

Semoga semua bantuan dan jasa baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi civitas akademika dan kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung,

Muhammad Fakhri Zhahir

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Manfaat Penelitian	4
D. Kerangka Pemikiran	5
E. Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Kambing PE.....	8
B. Onggok	9
C. Daun singkong	11
D. Fermentasi	12
E. Mineral mikro organik	14
F. Pertambahan bobot tubuh.....	17
G. Konversi dan efisiensi ransum.....	18
III. METODE PENELITIAN	21
A. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	21
B. Bahan dan alat Penelitian	21

C. Metode Penelitian.....	22
D. Prosedur fermentasi.....	24
E. Prosedur perlakuan	25
F. Peubah yang diamati	30
G. Analisis Data	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
A. Konsumsi ransum kambing PE	33
B. Pertambahan bobot tubuh	35
C. Konversi ransum Kambing PE.....	39
D. Efisiensi ransum Kambing PE.....	42
V. SIMPULAN DAN SARAN	45
A. Simpulan	45
B. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kimia onggok dan onggok fermentasi.....	10
2. Kandungan zat-zat daun singkong berdasarkan bahan kering	12
3. Kandungan penyusun bahan ransum basal	22
4. Susunan ransum R0.....	23
5. Susunan ransum R1	23
6. Susunan ransum R2 dan R3.....	23
7. Konsumsi BK ransum pada kambing PE jantan	34
8. Pertambahan bobot tubuh kambing PE jantan	35
9. Konversi ransum pada kambing PE jantan	40
10. Efisiensi ransum pada kambing PE jantan	42
11. Komposisi ransum R0.....	55
12. Komposisi ransum R1	56
13. Komposisi ransum R2 dan R3	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak kandang perlakuan	26
2. Konsumsi ransum (BK).....	34
3. Grafik pertumbuhan ruminansia	37
4. Pertambahan bobot tubuh.....	39
5. Konversi ransum	41
6. Efisiensi ransum	43
7. Tempat penyimpanan konsetrat	52
8. Silase daun singkong.....	52
9. Proses penimbangan kambing.....	52
10. Pemberian hijauan	52
11. Pengadukan bahan pakan	53
12. Pencampuran bahan pakan	53
13. Penimbangan bahan pakan	53
14. Pemberian konsentrat	53
15. Analisis proksimat.....	54
16. Proses penjemuran bahan pakan	54

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Limbah tanaman singkong sangat potensial sebagai pakan ternak alternatif, karena ketersediaannya banyak dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Salah satu kendala yang dihadapi limbah tanaman singkong adalah nilai gizi yang rendah, seperti serat kasar yang tinggi. Hal ini berdampak pada kecernaannya menjadi rendah, yang pada akhirnya dapat mengganggu penampilan ternak.

Onggok adalah limbah singkong yang memiliki potensi sangat besar. Onggok telah banyak dimanfaatkan untuk pakan ruminansia. Salah satu kelemahan dari onggok sebagai pakan ruminansia adalah kandungan protein yang rendah. Untuk meningkatkan manfaat dari onggok (terutama protein) maka perlu dilakukan pengolahan. Metode pengolahan yang biasa digunakan untuk meningkatkan nilai dan kualitas protein adalah dengan fermentasi. Peningkatan protein dalam fermentasi akan berhasil apabila jenis kapang dan yeast serta prekursor dipilih dengan tepat untuk terjadinya biokonversi zat-zat prekursor menjadi protein yang berkualitas (protein mikroba atau protein bahan). Pemilihan jenis kapang dan yeast serta prekursor yang tepat dapat dipilih melalui penelitian *in vitro* sebelum dilakukan penelitian secara *in vivo* pada ternak ruminansia. Amonium sulfat dan urea dapat dipilih menjadi prekursor untuk menjadi sumber nitrogen

sebagai salah satu prekursor dari biokonversi protein. Amonium sulfat selain menyumbang nitrogen juga dapat menyumbang sulfur sebagai salah satu prekursor untuk asam amino yang mengandung sulfur. Sulfur organik dan anorganik dapat dimanfaatkan oleh mikroba sebagai komponen pembentuk metionin, sistin, dan sistein. Selain itu Sulfur merupakan sumber komponen vitamin tiamin dan biotin. Asam amino yang mengandung sulfur disintesis de novo dari pul sulfida rumen. Penggunaan nitrogen bukan protein dalam jumlah besar mengakibatkan keterbatasan sulfur, sehingga penambahan sulfur harus dipertimbangkan.

Fraksi limbah singkong lainnya yang memiliki nilai gizi yang baik adalah daun singkong. Daun singkong mempunyai protein yang tinggi dan beberapa asam aminonya dapat digunakan sebagai sumber asam amino pembatas pada ternak ruminansia. Daun singkong merupakan bahan pakan alami yang dapat digunakan sebagai sumber BCAA (*Branch Chain Amino Acid*). Kandungan BCAA daun singkong melebihi kandungan BCAA tepung ikan maupun bungkil kelapa. Kelebihan lain tepung daun singkong adalah sangat mudah didegradasi oleh mikroba rumen. Untuk sintesis protein mikroba diperlukan asam lemak rantai cabang (BCFA; *branched-chain fatty acids*) yang meliputi asam isobutirat, metilbutirat, dan isovalerat. BCFA dalam rumen adalah hasil dekarboksilasi dan deaminasi asam amino rantai cabang (BCAA) yaitu valin, isoleusin, dan leusin. Selain itu mikroba rumen yang lisis di dalam rumen juga menyumbang terhadap pul BCFA rumen. Apabila pasokan dari dua sumber tersebut tidak mencukupi maka diperlukan suplementasi asam lemak bercabang atau asam amino rantai

cabang. Suplementasi BCAA memacu pertumbuhan bakteri sehingga pencernaan pakan dan pertumbuhan ternak meningkat.

Proses bioteknologi dengan menggunakan teknik fermentasi padat mempunyai prospek untuk meningkatkan mutu gizi dari bahan-bahan yang bermutu rendah (Kompiani *et al.*, 1994). Kompiani *et al.* (1994) dan Daubrase *et al.* (1987) melaporkan bahwa cassapro (cassava berprotein tinggi), produk fermentasi dari umbi ubikayu, memiliki kandungan proteinnya 18-42%, lebih tinggi dari bahan asalnya ubikayu, yang hanya mencapai 3%. Pada penggunaan rendah (5%), disamping sebagai sumber protein, cassapro juga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pakan (Kompiani *et al.*, 1994), yang diperkirakan sebagai akibat terbentuknya berbagai enzim selama proses fermentasi berlangsung. Telah dilaporkan bahwa, *Aspergillus niger*, kapang yang digunakan dalam proses fermentasi cassapro menghasilkan berbagai enzim seperti antara lain amilase, selulase, dan fitase (Sani *et al.*, 1992; Purwadaria *et al.*, 1997, Susana *et al.*, 2000).

Optimalisasi penggunaan limbah pertanian seperti limbah singkong harus didukung oleh teknologi lain dalam upaya memanipulasi bioproses rumen dan pascarumen. Optimalisasi bioproses rumen dan pascarumen dapat tercapai jika semua prekursor mikroba dalam rumen dan keseimbangan zat makanan pasca rumen terpenuhi. Bioproses dalam rumen dan pascarumen harus didukung kecukupan mineral makro dan mikro. Mineral-mineral ini berperan dalam optimalisasi bioproses dalam rumen dan metabolisme zat-zat makanan.

Mineral mikro dan makro di dalam alat pencernaan ternak dapat saling berinteraksi positif atau negatif dan faktor lainnya seperti asam fitat, serat kasar, dan zat-zat lainnya dapat menurunkan ketersediaan mineral. Pemberian mineral dalam bentuk organik dapat meningkatkan ketersediaan sehingga dapat lebih tinggi diserap dalam tubuh ternak (Muhtarudin, 2003 dan Muhtarudin *et al.*, 2003). Mineral dalam bentuk chelates dapat lebih tersedia diserap dalam proses pencernaan. Agensia Chelating dapat berupa karbohidrat, lipid, asam amino, fosfat, dan vitamin. Dalam proses pencernaan chelates dalam ransum memfasilitasi menembus dinding sel usus. Secara teoritis, chelates meningkatkan penyerapan mineral.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian limbah singkong yang disuplementasi dengan mineral mikro organik terhadap performa kambing PE (konsumsi, penambahan bobot tubuh, konversi ransum, dan efisiensi ransum).

C. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi para peternak kambing serta masyarakat luas mengenai pengaruh pemberian limbah singkong yaitu onggok basah dan daun singkong terfermentasi dalam ransum terhadap performa kambing.

D. Kerangka Pemikiran

Pakan adalah bahan makanan tunggal atau campuran, baik yang diolah maupun yang tidak diolah, yang diberikan kepada hewan untuk kelangsungan hidup, berproduksi, dan berkembang biak. Pakan merupakan faktor utama dalam keberhasilan usaha pengembangan peternakan disamping faktor bibit dan tatalaksana. Pakan yang berkualitas akan sangat mendukung peningkatan produksi maupun reproduksi ternak (Anggorodi, 1985).

Komposisi pakan berbeda untuk untuk jenis hewan yang satu dengan jenis yang lainnya. Yang dimaksud dengan pakan adalah semua bahan makanan yang bisa diberikan dan bermanfaat bagi ternak. Sedangkan ransum adalah pakan yang terdiri atas satu atau lebih jenis bahan yang diberikan untuk kebutuhan hewan ternak sehari semalam. Pemilihan pakan pun harus mendapatkan perhatian, kendala yang dihadapi saat ini adalah bahan baku pakan ternak masih banyak diimpor dari luar negeri, oleh sebab itu perlu upaya untuk menyediakan bahan baku pakan yang kontinyu, tersedia dalam jumlah yang banyak, dan tidak bersaing dengan manusia, yaitu dengan melakukan pemanfaatan limbah agroindustri. Salah satu jenis industri yang cukup banyak menghasilkan limbah adalah pabrik pengolahan tepung tapioka, yaitu onggok.

Onggok sangat berpotensi digunakan sebagai bahan pakan ternak karena tersedia dalam jumlah yang besar dan murah. Keuntungan lain pemanfaatan onggok yaitu dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan menghemat devisa.

Nwokoro *et al.* (2005) penelitian bertempat dilima lokasi di Negeria melaporkan bahwa kisaran komposisi gizi onggok adalah protein 1.72—2.21%, lemak kasar 0.48—0.85%, serat kasar 1.26—3.20%, bahan ekstrak tiada N 70.5—77.52%, dan cianida 0.97—1.20 mg/kg. Kendala dari penggunaan onggok sebagai bahan pakan ternak adalah kandungan proteinnya rendah, sementara kandungan serat kasarnya tinggi, dan memiliki kandungan HCN yang bersifat beracun, sehingga sukar dicerna terutama oleh hewan ber lambung tunggal (monogastrik) seperti unggas. Karenanya penggunaan sebagai bahan baku pakan sangat terbatas. Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai guna onggok sebagai bahan pakan dengan cara pengolahan. Pengolahan dapat dilakukan secara fisik, kimia, dan biologi.

Fermentasi adalah salah satu cara pengolahan biologis yang merupakan cara yang paling tepat untuk pengolahan onggok, mengingat onggok memiliki komposisi zat makanan yaitu karbohidrat cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai media yang cocok bagi pertumbuhan mikroorganisme. Proses fermentasi merupakan cara yang paling murah, mudah, praktis, dan aman, yang berfungsi sebagai salah satu cara pengawetan, yang juga akan membawa pengaruh terhadap bentuk, sifat, dan nilai pakan yang dihasilkan menjadi lebih baik. Pada dasarnya teknologi fermentasi adalah upaya manusia untuk mencapai kondisi optimal agar proses fermentasi dapat memperoleh hasil yang maksimal. Bahan utama yang digunakan dalam proses fermentasi adalah berbagai jenis mikroorganisme. Mikroba yang banyak digunakan dalam fermentasi adalah kapang, khamir, dan bakteri. Fermentasi terjadi karena adanya aktifitas mikroba pada substrat organik

yang sesuai dan sebagai akibat terjadinya fermentasi menyebabkan perubahan sifat kimia karena pemecahan kandungan zat makanan oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroba. Bahan yang difermentasi biasanya mempunyai nilai nutrisi yang lebih tinggi daripada bahan asalnya seperti onggok.

Penggunaan mineral organik dengan perlakuan Ca-PUFA, Mg-PUFA (mineral makro organik) dan Zn, Cu, Se, dan Cr, lisinat (mineral mikro organik) dapat meningkatkan nilai VFA dan NH₃ (bioproses rumen) serta pencernaan energi dan pertumbuhan kambing jantan peranakan etawa (Muhtarudin *et al.*, 2005).

E. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah terdapat pengaruh pemberian limbah singkong yang disuplementasi dengan mineral mikro organik terhadap performa kambing PE (konsumsi, penambahan bobot tubuh, konversi ransum, dan efisiensi ransum).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kambing PE

Kambing Peranakan Etawa (PE) merupakan hasil persilangan antara kambing etawa dengan kambing kacang yang sudah beradaptasi dengan kondisi Indonesia (Hardjosubroto, 1994). Bentuk tubuh dan sifat kambing PE berada di antara kambing Kacang dan Etawa (Hardjosubroto, 1994 dan Direktorat Jendral Peternakan, 1997).

Kambing PE memiliki ciri-ciri sebagai berikut: bagian dahi sampai hidung cembung, telinga panjang menggantung ke bawah dengan ukuran panjang 15--30 cm (Sumoprastowo, 1994 dan Mulyono, 1999). Kambing PE dapat menghasilkan 1--4 ekor per kelahiran atau rata-rata dua ekor. Umur yang tepat bagi kambing PE untuk dikawinkan pertama kali adalah 15--18 bulan karena pada umur tersebut organ reproduksinya sudah berkembang sempurna (Sarwono, 2002). Direktorat Jendral Peternakan (1991) menetapkan standar bibit untuk kambing PE betina memiliki bobot badan 15--25 kg dan tinggi pundak 55--60 cm.

Karakteristik kambing PE adalah memiliki bentuk muka cembung melengkung dan dagu berjanggut, telinga panjang menggantung dan ujungnya agak berlipat, ujung tanduk pipih dan melengkung ke belakang, punggung mengombak ke belakang, bulu panjang dan tebal, bulu tumbuh panjang di bagian leher, pundak punggung dan paha, warna bulu pada tubuh yaitu putih, kebanyakan terdiri dari dua atau tiga pola warna, yaitu belang hitam dan belang coklat (Subandriyo, 1995).

B. Onggok

Onggok adalah hasil sampingan berupa padatan dari proses pengolahan ubi kayu menjadi tepung tapioka. Hasil lainnya berupa limbah cair yang disebut “sludge”. Dari proses pengolahan singkong menjadi tepung tapioka, dihasilkan limbah sekitar 2/3 bagian atau sekitar 75% dari bahan mentahnya. Onggok adalah merupakan limbah atau hasil samping produksi tapioka. Dalam produksi tapioka, dari setiap ton ubi kayu dihasilkan 250 kg tapioka dan 114 kg onggok.

Ketersediaan onggok pun terus meningkat sejalan dengan meningkatnya produksi tapioka dan semakin luasnya areal penanaman dan produksi ubi kayu. Luas areal 6 tanaman meningkat dari 1,3 juta hektar dengan produksi 13,3 juta ton pada tahun 1990 menjadi 1,8 juta hektar dengan produksi 19,4 juta ton (BPS, 1996).

Onggok sangat berpotensi digunakan sebagai bahan pakan ternak karena tersedia dalam jumlah yang besar dan murah. Keuntungan lain pemanfaatan onggok yaitu dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan menghemat devisa.

Nwokoro *et al.* (2005) penelitian bertempat dilima lokasi di Negeria melaporkan

bahwa kisaran komposisi gizi onggok adalah protein 1.72--2.21%, lemak kasar 0.48--0.85%, serat kasar 1.26--3.20%, bahan ekstrak tiada N 70.5--77.52%, dan cianida 0.97--1.20 mg/kg. Kendala dari penggunaan onggok sebagai bahan pakan ternak adalah kandungan proteinnya rendah, sementara kandungan serat kasarnya tinggi, dan memiliki kandungan HCN yang bersifat beracun. sehingga sukar dicerna terutama oleh hewan ber lambung tunggal (monogastrik) seperti unggas. Karenanya, penggunaannya sebagai bahan baku pakan sangat terbatas. Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai guna onggok sebagai bahan pakan dengan cara pengolahan. Pengolahan dapat dilakukan secara fisik, kimia, dan biologi.

Tabel 1. Komposisi kimia onggok dan onggok terfermentasi

No	Parameter (%)	Onggok	Onggok terfermentasi di laboratorium	Onggok fermentasi di lapang
1	Protein Kasar	1.85	18.40	14.74
2	Abu	2.12	2.60	2.24
3	Kalsium	0.20	0.28	0.26
4	Fosfor	0.16	0.24	0.22
5	Energi	3.095	3.300	3.277

Sumber: Supriyati *et al.* (2003)

C. Daun Singkong

Singkong atau ubi kayu (*Manihot esculenta* Cranz atau *Manihot utilissima* Pohl) termasuk ke dalam famili Euphorbiaceae, mempunyai daun berbentuk tangan, batang beruas-ruas dan bercabang, tumbuh tegak, serta ketinggiannya dapat mencapai tiga meter (Badeges, 1989). Daunnya menjari dengan variasi panjang, elip dan melebar, dengan warna hijau kuning dan hijau ungu serta warna tangkai hijau, merah, kuning atau kombinasi dari ketiga warna tersebut (Mahmud *et al*, 1990).

Daun singkong mempunyai susunan berurat menjari dengan canggap 5-9 helai (Rukman, 1997). Daun singkong juga memiliki tangkai panjang dan helaian daunnya menyerupai telapak tangan, dan tiap tangkai mempunyai daun sekitar 3-8 lembar. Tangkai daun tersebut berwarna kuning, hijau atau merah (Anonim, 2009).

Daun singkong pada umumnya memiliki kandungan protein berkisar antara 20-27% dari bahan kering (Marhaeniyanto, 2007). Namun dalam pemanfaatannya daun singkong mengandung serat kasar yang cukup tinggi sehingga perlu dilakukan usaha untuk menurunkannya. Fermentasi dengan menggunakan EM4 diduga mampu menurunkan kandungan serat kasar dan meningkatkan palatabilitas pakan (Santoso dan Aryani, 2007). Tepung/silase daun singkong mengandung protein kasar cukup tinggi dan kandungan asam amino isoleusin 6.7 g/16g N, leusin 10.9 g/16g N, serta kandungan valin 5.45 g/16g N (Devendra, 1979). Protein daun singkong mempunyai degradabilitas yang tinggi di dalam

rumen (Leng *et al*, 1977). Mikroba rumen mendegradasi daun singkong menjadi amonia, namun amonia yang terbentuk hanya sebagian dapat diubah kembali menjadi protein mikroba yang selanjutnya digunakan oleh ternak inang.

Tabel 2. Kandungan zat-zat 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)

D. Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Suprihatin, 2010). Proses fermentasi dibutuhkan starter sebagai mikroba yang akan ditumbuhkan dalam substrat. Starter merupakan populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi (Prabowo, 2011).

Fermentasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu spontan dan tidak spontan. Fermentasi spontan adalah yang tidak ditambahkan mikroorganismedalam bentuk starter atau ragi dalam proses pembuatannya, sedangkan fermentasi tidak spontan adalah yang ditambahkan starter atau ragi dalam proses pembuatannya. Mikroorganismetumbuh dan berkembang secara aktif merubahbahan yang difermentasi menjadi produk yang diinginkan pada proses fermentasi(Suprihatin, 2010). Proses optimum fermentasi tergantung pada jenisorganismenya (Sulistyaningrum, 2008). Hidayat dan Suhartini (2013) menambahkan faktor yang mempengaruhi proses fermentasi adalah suhu, pH awalfermentasi, inokulum, substrat dan kandungan nutrisi medium.

Fermentasi, salah satu cara pengolahan biologis, merupakan cara yang paling tepat untuk pengolahan onggok mengingat onggok memiliki komposisi zat makanan yaitu karbohidrat cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai media yang cocok bagi pertumbuhan mikroorganismetumbuh. Proses fermentasi merupakan cara yang paling murah, mudah, praktis, dan aman yang berfungsi sebagai salah satu cara pengawetan yang juga akan membawa pengaruh terhadap bentuk, sifat, dan nilai pakan yang dihasilkan menjadi lebih baik. Pada dasarnya teknologi fermentasi adalah upaya manusia untuk mencapai kondisi optimal agar proses fermentasi dapat memperoleh hasil yang maksimal. Bahan utama yang digunakan dalam proses fermentasi adalah berbagai jenis mikroorganismetumbuh. Mikroba yang banyak digunakan dalam fermentasi adalah kapang, khamir, dan bakteri. Fermentasi terjadi kerana adanya aktifitas mikroba pada substrat organik yang sesuai dan sebagai akibat terjadinya fermentasi menyebabkan perubahan

sifat kimia karena pemecahan kandungan zat makanan oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroba. Bahan yang difermentasi biasanya mempunyai nilai nutrisi yang lebih tinggi daripada bahan asalnya seperti onggok.

Hasil penelitian Tabrany *et al.*, (2004) menunjukkan bahwa fermentasi onggok dengan *Aspergillus niger* sampai 4 minggu secara statistik sangat nyata ($p < 0,01$) meningkatkan kandungan protein kasar onggok terolah dan menurunkan ($p < 0,01$) kandungan HCN onggok terolah serta cenderung meningkatkan Gross energy (GE) onggok terolah.

E. Mineral Mikro Organik

Unsur mineral merupakan salah satu komponen yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup. Sebagian besar mineral akan tertinggal dalam bentuk abu sebagai senyawa anorganik sederhana, serta akan terjadi penggabungan 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 konsentrasi 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 lemak, 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 suplemen Zn, Cu, Cr, dan Se diharapkan dapat meningkatkan penyerapan bioproses rumen, pascarumen dan metabolisme zat makanan dalam upaya meningkatkan produksi ternak

Pembuatan dan pengaruh mineral seng organik pada ternak jenis mineal seng organik yang dibuat adalah Zn-polyunsaturated fatty acids (Zn-PUFA), Zn-lysinat, gabungan LysinZn-Pufa, dan Zn-proteinat. Dari peneliian Muhtarudin *et al.*, (2003) ternyata penggunaan Zn yang terbaik adalah dalam bentuk Zn-lysinat dapat meningkatkan pencernaan dan penampilan ternak, dievaluasi secara *in vitro*, serta *in vivo* pada kambing dan sapi perah (Muhtarudin *et al*, 2001 dan Muhtarudin, 2003). Pembuatan penggunaan mineral makro organik/Ca, Mg, dan Mikro organik/ Zn, Cr,Se, dan Cr organik. Pembuatan mineral makro dan mikro organik ini melalui reaksi kimia dengan lysin-HCl dan telah mendapatkan hak paten (memperoleh hibah pendaptaran paten dari Dikti tahun 2006). Pengaruh mineral makro dan mikro organik dievaluasi secara *in vitro* dan *in vivo* pada kambing pada tahun 2005, hasilnya memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan bioproses rumen (nilai VFA dan NH₃), pencernaan (kecernaan bahan kering, bahan organik, serta energi).

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 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).

Tembaga merupakan unsur mineral yang dikelompokkan ke dalam elemen mikro esensial. Walaupun dibutuhkan dalam jumlah sedikit di dalam tubuh, namun bila kelebihan akan dapat mengganggu kesehatan, sehingga mengakibatkan keracunan, tetapi bila kekurangan tembaga dalam darah dapat menyebabkan anemia yang merupakan gejala umum, akan terjadi pertumbuhan yang terganggu, kerusakan tulang, depigmentasi rambut, wool atau bulu, pertumbuhan abnormal dari bulu atau wool, gangguan gastrointestinal (Bartik dan Piskac, 1981; Davis dan Mertz, 1987; Darmono dan Bahri, 1989). Jumlah mineral Cu yang harus ada dalam bahan kering ransum sapi dianjurkan berkadar 8--10mg/kg ransum (NRC, 1989).

Kromium (Cr) untuk pertama kali diketahui sebagai unsur yang esensial, termasuk mineral mikro yang harus tersedia dalam tubuh dalam jumlah yang sedikit.

Kromium berperan dalam sintesis lemak, metabolisme protein, dan asam nukleat (McDonald *et al.*, 1995). Jumlah mineral Cu yang harus ada dalam bahan kering ransum dianjurkan berkadar 1 ppm (NRC, 1989). McDonald (1995) menyatakan bahwa defisiensi mineral Cr dapat mengakibatkan penurunan kolesterol darah dan peningkatan HDL (*High Density Lipoprotein*) dalam plasma darah.

Se adalah salah satu mineral esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh yang dapat bekerja secara bersama-sama dengan vitamin E, yang selama ini dikenal sebagai antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas. Radikal bebas sebenarnya adalah partikel terkecil dari suatu molekul yang mengandung gugusan elektron yang tidak berpasangan pada orbit terluarnya dan hal ini sangat mudah bereaksi dengan molekul lain. Kombinasi mineral Se dengan vitamin E berperan dalam sistem imun dan dapat mencegah keracunan logam berat (McDonald, 1995).

Selenium dalam jumlah yang normal dapat menstimulasi sintesis protein mikroba namun sebaliknya, jika berlebihan akan menghambat sintesis protein mikroba (Arora, 1995). Kebutuhan Se untuk ternak belum diketahui secara pasti. Namun, kemungkinan kebutuhan Se ternak mulai 0,05 sampai 0,3 ppm (NRC, 1989).

F. Pertambahan Bobot Tubuh

Pertambahan bobot badan merupakan salah satu kriteria yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas bahan makanan ternak, karena pertumbuhan yang

diperoleh dari suatu percobaan merupakan salah satu indikasi pemanfaatan zat-zat makanan dari pakan yang diberikan. Berdasarkan data penambahan bobot tubuh akan diketahui nilai suatu bahan pakan ternak (Hatmono dan Hastoro, 1997). Menurut McDonald *et al.* (2002), pertumbuhan ternak ditandai dengan peningkatan ukuran, bobot, dan adanya perkembangan. Faktor-faktor yang mempengaruhi penambahan bobot badan harian adalah bobot badan ternak dan lama pemeliharaan. Bobot badan ternak senantiasa berbanding lurus dengan tingkat konsumsinya. Semakin tinggi bobot badannya, maka makin tinggi pula tingkat konsumsi terhadap pakan. (Kartadisastra, 1997).

National Research Council (1985) menyatakan bahwa penambahan bobot tubuh dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu total protein yang diperoleh setiap harinya, jenis kelamin, umur, keadaan genetik, lingkungan, kondisi setiap individu dan manajemen. Bobot tubuh berfungsi sebagai salah satu kriteria ukuran yang penting dalam menentukan pertumbuhan dan perkembangan ternak. Selain itu, bobot tubuh juga berfungsi sebagai ukuran produksi dan penentu ekonomi. Bobot tubuh seekor ternak dipengaruhi oleh bangsa ternak, jenis kelamin, umur, jenis kelahiran, dan jenis pakan. Menurut Mulyono dan Sarwono (2005), penambahan bobot kambing yang digemukkan secara intensif bisa mencapai 100--150 gram per hari dengan rata-rata 120 gram per hari atau 700--1.050 gram dengan rata-rata 840 gram per minggu.

G. Konsumsi dan Efisiensi Ransum

Konsumsi diperoleh dari selisih pemberian dan sisa pakan (Mathius *et al.*, 2002).

Konsumsi pakan kambing dinyatakan dalam bahan kering (Mulyono dan Sarwono, 2008). Menurut Widaningsih (2012), jumlah konsumsi pakan merupakan faktor penentu yang penting untuk menentukan jumlah zat-zat makanan yang didapat untuk ternak yang selanjutnya akan memengaruhi tingkat produksi dan dipengaruhi palatabilitas pakan.

Tingkat konsumsi adalah jumlah makanan yang tidak sengaja dikonsumsi oleh hewan bila bahan makanan tersebut diberikan secara *ad libitum* (Parakkasi, 1995). Tinggi rendahnya konsumsi pakan pada ternak ruminansia dipengaruhi oleh faktor eksternal yaitu: tempat tinggal (kandang), palatabilitas, konsumsi nutrisi, bentuk pakan dan faktor internal yaitu: selera, status fisiologi, bobot tubuh dan produksi ternak itu sendiri (Kartadisastra, 1997).

Menurut Soebarinoto *et al.* (1991), konsumsi pakan adalah banyaknya pakan yang dapat dimakan pada waktu tertentu. Produksi ternak hanya dapat terjadi apabila konsumsi energi pakan berada di atas kebutuhan pokok. Ransum yang diberikan pada ternak harus sesuai dengan umur dan berdasarkan kebutuhan, hal tersebut bertujuan untuk mengoptimalkan jumlah ransum pada ternak dan untuk mengetahui sejauh mana penambahan berat badan yang dicapai (Anggorodi, 1994).

Efisiensi pakan didefinisikan sebagai perbandingan jumlah unit produk yang dihasilkan (pertambahan bobot badan) dengan jumlah unit konsumsi pakan dalam satuan waktu yang sama (Santosa, 1995). Efisiensi ransum adalah rasio antara pertambahan bobot tubuh dan konsumsi ransum kemudian dikalikan 100%.

Parakkasi (1999) menjelaskan bahwa perbedaan efisiensi ransum disebabkan oleh kapasitas retensi protein atau pertumbuhan urat daging, komposisi pertambahan bobot tubuh, distribusi energi antara untuk hidup pokok dan produksi. Hal ini terlihat apabila ternak tersebut diberi kesempatan untuk memperlihatkan kapasitas konsumsi (jumlah bahan kering yang dapat dikonsumsi oleh ternak secara bebas).

Semakin besar angka efisiensi yang didapat maka semakin baik (Budiarto, 1880). Apabila kualitas ransum semakin baik maka nilai konversi ransum akan menurun atau efisiensi ransum semakin meningkat (Nurdin, 1991).

Tilman *et al.* (1989) bahwa kualitas pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi efisiensi penggunaan pakan, semakin rendah nilai gizi dalam pakan, maka semakin rendah pula efisiensi penggunaan pakan. Lebih lanjut Basri (1981) menambahkan bahwa faktor lain yang berpengaruh terhadap koefisien penggunaan pakan adalah pencernaan dari bahan pakan serta kemampuan alat pencernaan untuk mengabsorpsi zat-zat pakan yang terkandung dalam ransum.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan Pada Mei sampai dengan Agustus bertempat di Kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

B. Bahan dan Alat Penelitian

B.1. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kambing Peranakan Etawa sebanyak 12 ekor. Setiap kelompok terdiri dari 4 kambing yang diasumsikan memiliki bobot sama. Ransum yang digunakan terdiri atas silase daun singkong (dari daerah lampung timur), tebon jagung, bungkil sawit, onggok basah terfermentasi, dedak, mineral organik

B.2. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang dengan tipe individu yang berjumlah 12 petak kandang, timbangan gantung untuk menimbang pakan, timbangan duduk untuk menimbang bobot kambing dan timbangan digital untuk menimbang sisa paka, tali untuk mengikat kambing, sekop untuk membersihkan kandang dari kotoran ternak, ember 12 buah untuk tempat minum kambing , terpal sebagai alas bahan pakan yang akan diaduk, cangkul untuk

membantu mengaduk ransum, tong plastik untuk tempat silase daun singkong, onggok basah terfermentasi dan karung untuk wadah ransum.

C. Metode Penelitian

C.1. Kandungan ransum

Penelitian ini menggunakan pemberian jenis bahan pakan yang berbeda.

Kandungan nutrisi bahan pakan yang digunakan sebagai ransum basal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Penyusun Bahan Ransum Basal

Pakan	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
Bungkil Sawit	92,02	18,37	15,53	22,60	4,65	38,85	79,00
Onggok	86,8	2,9	1,28	9,21	7,59	79,02	60,74
Tebon	20,00	9,90	1,80	27,40	10,20	50,70	60,01
Dedak Halus	88,82	11,98	10,80	12,44	6,32	58,46	67,90
Molases	30,23	8,30	15,53	22,60	4,65	38,85	63,00
Premik	100,00				7,59		
Urea	0,75	261,87					

Sumber : Hasil Analisis di Laboratorium Nutrisi Makanan Ternak, 2018

Perlakuan yang digunakan yaitu pemberian ransum dengan berbagai bahan yang berbeda dengan label R₀, R₁, R₂, dan R₃. Perlakuan yang diberikan yaitu pemberian ransum yang berbeda yaitu :

R₀ : Ransum Basal +30% Onggok tanpa Fermentasi

R₁ : Ransum Basal + 30% Onggok Terfermentasi

R₂ : R₁ + 15% Daun Singkong

R₃ : R₂ + Mineral Mikro (Zn, Cu, Se, Cr)

C.2. Susunan ransum

Tabel 4. Susunan Ransum R0

imb (%)	BK	PK	SK	LK	abu	BETN	TDN
30%	27,61	5,51	6,78	4,66	1,40	11,66	23,70
30%	26,04	0,87	2,76	0,38	2,28	23,71	18,22
20%	4,00	1,98	5,48	0,36	2,04	10,14	12,00
16%	14,21	1,92	1,99	1,73	1,01	9,35	10,86
2%	0,60	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26
1.0%	0,01	2,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.00%	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
100%	73,47	13,06	17,01	7,13	7,72	54,85	66,05
Kebutuhan		12--14	14-17	<8	<11	>55	60

Tabel 5. Susunan Ransum R1

imb (%)	BK	PK	SK	LK	abu	BETN	TDN
30%	27,61	5,51	6,78	4,66	1,40	11,66	23,70
30%	28,55	0,79	1,93	2,21	0,75	22,87	25,87
20%	4,00	1,98	5,48	0,36	2,04	10,14	12,00
16%	14,21	1,92	1,99	1,73	1,01	9,35	10,86
2%	0,60	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26
1.0%	0,01	2,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.00%	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
100%	75,97	12,98	16,18	8,96	6,20	54,02	73,70
Kebutuhan		12--14	14-17	<8	<11	>55	60

Tabel 6. Susunan Ransum R2 dan R3

imb (%)	BK	PK	SK	LK	abu	BETN	TDN
25%	23,01	4,59	5,65	3,88	1,16	9,71	19,75
30%	28,55	0,79	1,93	2,21	0,75	22,87	25,87
15%	3,00	1,49	4,11	0,27	1,53	7,61	9,00
11%	9,77	1,32	1,37	1,19	0,70	6,43	7,47
15%	3,24	3,62	3,32	0,71	1,82	5,55	9,27
2%	0,60	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26
1.0%	0,01	2,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.00%	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
100%	69,17	14,58	16,37	8,26	6,96	52,17	72,62
Kebutuhann		12--14	14-17	<8	<11	>55	60

C.3. Rancangan percobaan

Penelitian ini menggunakan metode *in vivo* dengan teknik penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga kambing yang dibutuhkan yaitu 12 ekor. Kambing dikelompokkan menjadi 3 kelompok dan masing-masing kelompok terdiri dari 4 ekor kambing PE jantan dengan pembagian bobot tubuh sebagai berikut:

Kelompok I : 26,1 -- 28,9 kg;

Kelompok II : 30,4 -- 31,1 kg;

Kelompok III : 31,2 -- 36,7 kg.

D. Prosedur Fermentasi

D.1 Daun singkong

Daun singkong dan batang yang masih muda dicacah dengan menggunakan choper dengan ukuran 1--3 cm. Tujuan pencacahan adalah untuk mengecilkan ukuran bahan sehingga akan meminimalkan rongga udara ketika proses pembuatan silase. Suasana anaerob dapat tercapai dengan minimalnya rongga udara.

Masukkan cacahan daun singkong ke dalam kantong plastic diselingi Em4 (1liter Em4 untuk 1 ton daun singkong). Ketika memasukkan daun singkong, ditekan-tekan sampai rongga udara seminimal mungkin, adanya rongga udara akan mengurangi kualitas silase yang dihasilkan. Kantong plastik jangan sampai bocor, jika bocor akan menyebabkan kualitas silase jelek dan bahkan akan terjadinya

kegagalan proses silase. Pada bagian plastik yang bocor akan timbul jamur, belatung dan silase akan menggumpal, berlendir dan berbau tidak enak.

Ikat plastik rapat-rapat. Simpan di tempat yang ternaungi yang terlindung dari panas dan hujan. Setelah 7 hari silase dapat diberikan kepada ternak. Silase dapat disimpan sampai 6 bulan dalam keadaan tertutup rapat. Silase yang sudah jadi ditandai dengan baunya yang harum khas, warna hijau kecoklatan.

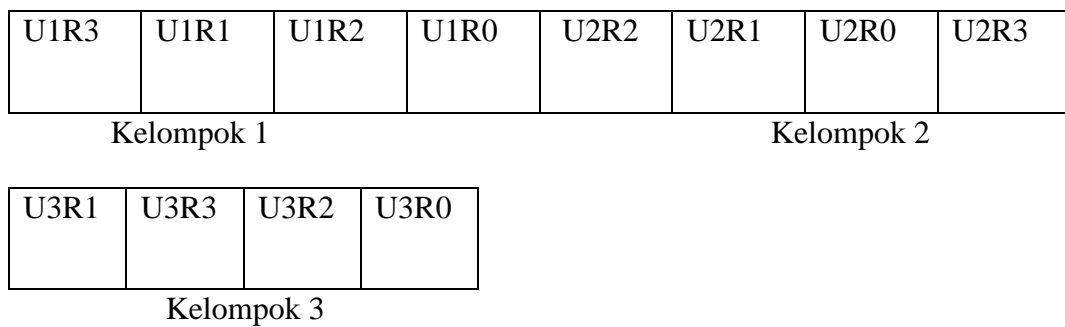
D.2 Onggok basah

Onggok basah tidak terolah dimasukkan secara bertahap diselingi ragi tape yang ditaburi di atasnya kedalam tong kapasitas 50 L. Ragi yang digunakan dalam 1 tong yaitu 170 gr atau 2 bungkus ragi tape. Kemudian onggok dipadatkan di dalam tong sebelum ditutup rapat dengan tutup perekat. Tujuan dari penutupan tersebut ialah untuk menghindari udara masuk sehingga mikroba dapat berkembang dengan baik. Onggok yang sudah ditutup rapat didiamkan selama kurang lebih 2 minggu.

E. Prosedur Penelitian

E.1 Persiapan penelitian

Persiapan penelitian meliputi persiapan kandang penelitian, kambing penelitian, dan ransum penelitian. Adapun persiapan kandang dan kambing penelitian sebagai berikut :



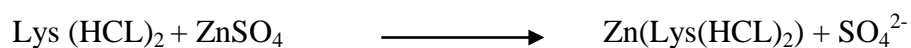
Gambar 1. Tata letak kandang kambing PE jantan

Keterangan : U : Ulangan
R : Perlakuan

- 1) Membersihkan kandang dan lingkungan kandang;
- 2) Menyiapkan peralatan yang akan digunakan dalam penelitian;
- 3) Memasang alas tempat pakan dan jaring-jaring pada bagian bawah kandang untuk menampung feses;
- 4) Memberikan label pada kandang atau kambing yang digunakan;
- 5) Melakukan penimbangan bobot tubuh awal kambing dan mencatatnya sebagai data dasar untuk pengelompokan kambing;
- 6) Memasukkan kambing dalam kandang individu sesuai dengan rancangan percobaan dan tata letak yang telah ditentukan, seperti berikut ini:
- 7) Melakukan pemberian obat cacing pada kambing sebelum pemeliharaan.

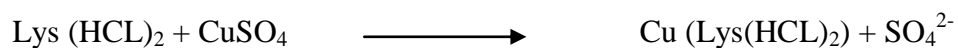
E.2. Pembuatan mineral mikro organik

1. Pembuatan mineral mikro organik Zn Lisinat



- 1) Menyiapkan peralatan dan bahan;
- 2) Menimbang lisin sebanyak 43,82 gr dan memasukkan bahan tersebut kedalam beker ukur;
- 3) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya menggunakan spatula hingga homogen;
- 4) Menimbang $ZnSO_4$ sebanyak 16,13 gr dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur yang berbeda;
- 5) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya menggunakan spatula hingga homogen;
- 6) Mencampurkan kedua larutan hingga homogen;
- 7) Memasukkan larutan ke dalam botol dan menghomogenkannya kembali, kemudian menutup botol dengan rapat.

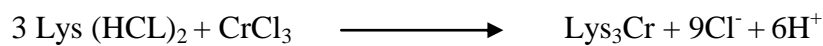
2. Pembuatan Mineral Cu Lisinat



- 1) Menyiapkan peralatan dan bahan;
- 2) Menimbang lisin sebanyak 43,5 gr dan memasukkan lisin tersebut kedalam gelas ukur;
- 3) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur berisi lisin yang telah ditimbang hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
- 4) Menimbang $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 16,00 gr dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur terpisah;

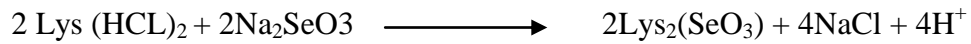
- 5) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya menggunakan spatula hingga homogen;
- 6) Mencampurkan kedua larutan hingga homogen;
- 7) Memasukkan larutan ke dalam botol dan menghomogenkannya kembali, kemudian menutup botol dengan rapat.

3. Pembuatan Mineral Cr Lisinat



- 1) Menyiapkan alat dan bahan;
- 2) Menimbang lisin sebanyak 11,2 gr dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur;
- 3) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
- 4) Menimbang $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 0,5 gr dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur;
- 5) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya menggunakan spatula hingga homogen;
- 6) Mencampurkan kedua larutan hingga homogen;
- 7) Memasukkan larutan ke dalam botol dan menghomogenkannya kembali, kemudian menutup botol dengan rapat.

4. Pembuatan Mineral Se Lisinat



- 1) Menyiapkan alat dan bahan;
- 2) Menimbang lisin sebanyak 0,87 gr dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur;
- 3) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
- 4) Menimbang NaSeO₃ sebanyak 0,63 gr dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur;
- 5) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya menggunakan spatula hingga homogen;
- 6) Mencampurkan kedua larutan hingga homogen;
- 7) Memasukkan larutan ke dalam botol dan menghomogenkan kedua larutan, kemudian menutup botol dengan rapat.

E.3. Persiapan ransum

- 1) Membuat formulasi ransum sesuai dengan kebutuhan kambing;
- 2) Menyiapkan bahan pakan yang akan dibuat ransum dengan cara menimbang semua bahan pakan yang tersedia mulai dari persentase formulasi yang paling banyak hingga yang sedikit yang terlampir pada Gambar 12 dan 13;
- 3) Menghomogenkan semua bahan pakan tersebut yang terlampir pada gambar 11;

- 4) memberikan perlakuan pada ransum yaitu dengan penambahan daun singkong dan onggok terfermentasi serta mineral mikro organik pada masing masing ransum perlakuan.
- 5) Memasukan masing-masing ransum ke dalam karung;
- 6) Memberikan tanda pada masing-masing karung tersebut;
- 7) Menyimpan ransum dalam tempat yang bersih dan terhindar dari gangguan (hujan/air);
- 8) Menimbang ransum apabila akan diberikan kepada ternak.

E.4. Kegiatan penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap. Tahap pertama merupakan prelium, yaitu kambing percobaan di timbang bobot tubuh awal dan diberi ransum perlakuan yang berlangsung selama 14 hari. Tahap kedua yaitu pengambilan data yang dilakukan setelah ternak melalui tahap prelium, pengambilan data dilakukan dengan melakukan penimbangan sisa pakan setiap hari yaitu pakan hijauan dan konsentrat yang terlampir pada Gambar 10 dan 14 kemudian pada akhir penelitian dilakukan penimbangan bobot tubuh akhir yang terlampir pada Gambar 9. Tahap ketiga yaitu tahap pengolahan data hasil pengamatan.

F. Peubah yang diamati

F.1. Pertambahan bobot tubuh harian

Khaerani Kiramang (2011) pertambahan bobot tubuh diperoleh dari selisih antara bobot tubuh akhir dengan bobot tubuh awal.

$$\text{Pertambahan bobot tubuh harian} = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1}$$

Keterangan :

t_1 = Waktu awal pengamatan (hari)

t_2 = Waktu akhir pengamatan (hari)

W_1 = Bobot badan awal (kg)

W_2 = Bobot badan akhir (kg)

F.2. Konsumsi pakan

Konsumsi ransum diperoleh dengan cara menghitung jumlah pakan yang diberikan dikurangi dengan pakan sisa keesokan harinya, cara menghitung konsumsi ransum yaitu dengan rumus:

$$\text{Konsumsi Pakan} = \sum \text{pemberian pakan (kg/hari)} - \sum \text{pakan sisa (kg/hari)}$$

F.3. Konversi pakan

Menurut Khaerani Kiramang (2011) konversi pakan yaitu jumlah pakan yang dikonsumsi per hari dibagi pertambahan bobot hidup harian.

$$\text{Konversi Pakan} = \frac{\text{Konsumsi pakan (hari)}}{\text{Pertambahan bobot hidup}}$$

F.4. Efisiensi ransum

Menurut Eni Ekawati (2014) efisiensi ransum yaitu pertambahan bobot tubuh dibagi konsumsi BK kemudian di kali 100%.

$$\text{Efisiensi Ransum} = \frac{\text{PBBH(g)}}{\text{Konsumsi BK(g)}} \times 100\%$$

G. Analisis Data

Data yang 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%, jika data tidak berpengaruh nyata maka data dijelaskan secara deskriptif.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggunaan limbah singkong fermentasi dan mineral mikro organik tidak berpengaruh nyata terhadap performa kambing (pertambahan bobot tubuh, konversi ransum, efisiensi dan konsumsi BK ransum).

B. Saran

Berdasarkan pembahasan dan simpulan, maka disarankan untuk dilakukannya penelitian lebih lanjut dengan menggunakan jenis kambing, jenis kelamin, umur dan memiliki rata-rata bobot yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- A.D. Septian, M. Arifin dan E. Rianto. 2015. Pola Pertumbuhan Kambing Kacang Jantan di Kabupaten Grobogan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Anggorodi. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Penerbit Gramedia. Jakarta.
- Arora. 1996. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Diterjemahkan oleh R. Murwani dan B. Srigandono. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Askar, S. P dan N. Marlina. 1997. Komposisi Kimia Beberapa Hijauan Pakan Ternak. Buletin Teknik Pertanian.
- Badeges, F. 1989. Beberapa Informasi Mengenai Teknologi Pengolahan Ubi Kayu. Menjadi Beberapa jenis Produk Makanan Yang Mempunyai Nilai Tambah Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. Deperind. Jakarta.
- Bartik, M. and A. Piskac. 1981. Veterinary Toxicology. Elsevier Publishing Co., New York. 105 – 106.
- Bowker, W.A.T., R.G. Dumsday, J.E. Frisch, R.A. Swan, and N.M. Tulloh. 1978. Beef Cattle Management and Economic. Australian Vice Chancellours' Committhe. Academy Pres Pty Ltd. Brisbane.
- BPS. 1996. Kota Yogyakarta Dalam Angka Tahun 1996. Yogyakarta : Badan Pusat Statistik.
- Church, D. C. And W. G. Pond. 1988. Basic Animal Nutrition and Feeding 2nd. Ed. Jhon Willey and Sons. New York.
- Darmono dan S. Bahri, 1989. Defisiensi Cu dan Zn pada sapi di daerah Transmigrasi Kalimantan Selatan, Penyakit Hewan 21(38): 128 – 131.
- Davis, G.K. and W. Mertz. 1987. Trace Elements in Human and Animal Nutrition. Academic Press, Inc. San Diego, CA.
- Devendra, C. 1979. Malaysian Feeding Stuff. Malaysian Agricultural Research and development institute. Selangor. Malaysia

- Dukes, H.H., 1995, *The Physiology of Domestic Animal*, Seventh Edition, 398, Comstock Publishing Associated Advision of Cornelic University Press, New York.
- Hafid, H. H. 2002. Pengaruh pertumbuhan kompensasi terhadap efisiensi pertumbuhan sapi Brahman Cross kebiri pada penggemukan feedlot. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Agroland* 9: 179-185.
- Hardjosubroto, W. 1994. *Aplikasi Pemuliaan Ternak di Lapangan*. Gramedia. Jakarta.
- Hatmono, H dan Hastoro, I., 1997. *Urea Molases Block Pakan Suplemen Ternak Ruminansia*. Trubus Agriwijaya. Ungaran.
- Juarini, E. I. I. Hasan, B. Wibowo, dan A. Tahar. 1995. Penggunaan konsentrat komersial dalam ransum domba di pedesaan dengan agroekosistem campuran (sawah tegalan) di Jawa Barat. *Pros. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Peternakan*. Balai Penelitian Ternak. Bogor. hal. 176- 181.
- Kartadisastra, H.R. 1997. *Penyediaan dan Pengolahan Pakan Ternak Ruminansia*. Kanisius. Yogyakarta.
- Leng, R.A., T.J. Kempton, and J.V. Nolan. 1987. Non Protein Nitrogen and By Pass Protein in Ruminant Diets. *Aust. Meat Research. Committee*.
- 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 Utilizing Fibrous Agricultural Residues 1985*. Int. Dev. Prog. of Austr. Univ. and Colleges Limited (IDP). Canberra, Australia.
- Maynard, L. A., J. K. Loosli, H. F. Hinz and K. G. Warner, 1979. *Animal Nutritions*, 7th ed. TMH Ed. Tata Mc.Graw-Hill Book Company. Inc. New York.
- McDonald P *et al.* 1995. *Animal Nutrition*. Ed ke-5. Longman Scientific and Technical. New York.
- McDonald, P., R.A. Edward, and J.F.O. Greenhalgh. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Ed. Longman Scientific and Technical. John Willey and Sons. Inc, New York.
- Marhaeniyanto, E. 2007. Pemanfaatan silase daun umbi kayu untuk pakan ternak kambaing. *Buana Sains*.7(1): 71-82

- Mathius I. W., I. B. Gaga and I. K. Utama. 2002. Kebutuhan Kambing PE jantan muda akan energi dan protein kasar: konsumsi, pencernaan, ketersediaan dan pemanfaatan nutrisi. Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar-Bali JITV Vol. 7.
- Mulyono dan Sarwono. 2008. Spesifikasi Kambing Peranakan Ettawah dalam Pemeliharaan di Lingkungan yang Berbeda. Program Penyuluh Peternakan. Dinas Peternakan Jawa Timur. Jawa Timur.
- Muhtarudin. 2002. Pengaruh Amoniasi, Hidrolisat Bulu Ayam, Daun Singkong, dan Campuran Lisin-Zn-Minyak Lemuru terhadap Penggunaan Pakan pada Ruminansia. Disertasi. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- 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*. Vol. III (5): 385— 393.
- 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.
- Muhtarudin, Farida Fathul, Liman, dan Ali Husni. 2005. Penggunaan Hidrolisat Bulu Ayam dan Mineral Organik untuk memperbaiki Bioproses Rumen dan Metabolisme Zat Makanan dalam Upaya Meningkatkan Produksi Ternak Ruminansia. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi.
- Munier, F.F, Dwi Priyanto, Bulu. D, 2006. Pertambahan Bobot Hidup Harian Kambing Peranakan Ettawah (Pe) Betina Yang Diberikan Pakan Tambahan Gamal (*Gliricidia Sepium*), *Jurnal, Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, Bogor.
- NRC (National Research Council). 1989. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. 6th Revised edit. National Academy Press, Washington, D.C.
- Nwokoro, S. O. ; Adegunloye H. D. ; Ikhinmwin A. F., 2005. Nutritional composition of garri sievates collected from some locations in Southern Nigeria. *Pakistan J. Nutr.*, 4 (4): 257-261.
- Parakkasi, A. 1995. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Perry, T. W., A. E. Cullison and R. S. Lowrey. 2005. Feed and Feeding. 6nd Ed. Pearson Education, Inc. Upper SaddleRiver. New Jersey

- Pond, W.G., D.C. Church & K.R. Pond. 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding. 4th ed. John Willey and Sons, Canada
- Prawirokusumo, S., Nasrudin dan Umiyeni. 1987. Suplementasi Methionin Pada Ransum Ayam Pedaging Berkadar Cassava Tinggi. Proceeding Seminar.
- Prihandono. 2001. Pengaruh Suplementasi Probiotik Bioplus, lisinat Zn, dan Minyak Lemuru (*Sardinella longiceps*) terhadap Tingkat Penggunaan Pakan dan Produksi Fermentasi Rumen Domb. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rukmana, R. 1997. Ubi Jalar. Budidaya dan Pasca Panen. Kanisius, Yogyakarta. Hal: 6-10.
- Sampurna IP, Suatha IK. 2010. Pertumbuhan alometri dimensi panjang dan lingkaran tubuh sapi bali jantan. Jurnal Veteriner, 11(1): 46- 51.
- Santoso., Aryani, 2007. Perubahan komposisi kimia daun ubi kayu yang difermentasi Oleh EM4. Jurnal Sain Peternakan Indonesia. 2 (2).
- Santoso, U., 1995. Tatalaksana Pemeliharaan Ternak Sapi Potong. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta
- Sarwono, B. 2002. Beternak Kambing Unggul. Cetakan kelima belas. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Siregar, S. 1994. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soeparno, 2009. Ilmu dan Teknologi Daging. Cetakan V. Gadjah Mada University Perss. Yogyakarta.
- Suarni dan S. Widowati. 2007. Struktur, komposisi, dan nutrisi jagung. Dalam Jagung. Pusat Penelitian Tanaman Pangan, Bogor. hlm. 410–426.
- Subandriyo, B. Setiadi, D. Priyanto, M. Rangkuti, W.K. Sejati, Ria S.G.S., Hastono, dan O.S. Butar-Butar. 1995. Analisis Potensi Kambing Peranakan Etawah dan Sumberdaya di Daerah Sumber Bibit Pedesaan. Karya Ilmiah Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan dan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Sulistyaningrum, L.S. 2008. Optimalisasi Fermentasi Asam Kojat Oleh Galur Mutan *Aspergillus flavus* NTGA7A4UVE10. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Depok.

- Sumoprastowo. 1994. *Beternak Kambing yang Berhasil*. Cetakan ke-2. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Supriyati; D. Yulistiani; E. Wina; H. Hamid; B. Haryanto. 2003. Pengaruh suplementasi zn, cu dan mo anorganik dan organik terhadap pencernaan rumput secara *in vitro*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 5(1):276-281
- Suprihatin. 2010. *Teknik Fermentasi*. Surabaya: UNESA Press.
- Soebarinoto, Siti Chuzaemi dan Mashudi, 1991. *Ilmu Gizi Ruminansia*. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Tarmidi, A.R. 2004. Pengaruh pemberian ransum yang mengandung ampas tebu hasil biokonversi oleh jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap performans domba priangan. *JITV* 9(3): 157-163.
- Tilman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdososukojo. 1989. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tilman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdososukojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Vandergrift, B. 1992. The theory and practice of mineral proteinates in the animal feed industry. *Journal Animal Science*. 133:146