

**KAJIAN PERBANDINGAN TAHAP PENCERNAAN DAN  
PENGAMBILAN MAKANAN OLEH KAMBING BOER TERHADAP  
PELET BUATAN SAWIT KINABALU *FARM PRODUCT* DAN PELET  
KOMERSIAL**

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**AMIN BIN DAUD**

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN  
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA MUDA  
PERTANIAN DENGAN KEPUJIAN**

**PROGRAM PENGELUARAN TERNAKAN**

**FAKULTI PERTANIAN LESTARI**

**UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**2016**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: Kajian Perbandingan Tahap Pencernaan dan Pengambilan makanan oleh kambing Boer terhadap Pelet buatan Swit Kinabalu Farm Product dan Pelet komersial.

IJAZAH: Ijazah Sarjana Muda Sains Pertanian dengan Kejuruteraan (Pengeluaran Ternakan)

SAYA: AMIN BIN DAUD

SESI PENGAJIAN: 2013 - 2017

(HURUF BESAR)

Mengaku membenarkan tesis \*(LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh:

NURULAIN BINTI ISMAIL

PUSTAKAWAN KANAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: U4 seni Serbang,  
Bongawan.

(NAMA PENYELIA)

TARIKH: 13/01/2016

TARIKH: \_\_\_\_\_

Catatan:

\*Potong yang tidak berkenaan.

\*Jika tesis ini SULIT dan TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

\*Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana Secara Penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



## **PENGAKUAN**

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya. Saya juga mengakui bahawa disertasi ini tidak pernah atau sedang dihantar untuk memperoleh ijazah dari universiti ini atau mana-mana universiti yang lain.

---

**AMIN BIN DAUD**

**BR13110007**

**13 Januari 2016**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

# PENGESAHAN

## DIPERAKUKAN OLEH

1. PROF MADYA DR. SUPARJO NOORDIN MOKHTAR  
SUPERVISOR



PROF. MADYA DR. SUPARJO NOORDIN MOKHTAR  
PENSYARAH  
FAKULTI PERTANIAN LESTARI  
UMS KAMPUS SANDAKAN



## PENGHARGAAN

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia kajian iaitu Prof Madya Dr. Suparjo Noordin Mokhtar, pensyarah Fakulti Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah di atas seliaan, bimbingan, cadangan, kritikan yang sangat membantu saya sepanjang tempoh kajian dilakukan. Beliau merupakan insan yang sentiasa komited menyumbangkan ilmu dan sentiasa menjadi saluran inspirasi saya dalam dunia pembelajaran.

Selain itu, setinggi penghargaan saya titipkan buat ibu saya iaitu Puan Stephanie Kurup @ Julianah dan ayah saya En Daud bin Akup atas kasih sayang, dan sokongan yang diberikan kepada saya agar tetap kuat sepanjang pengajian di universiti ini. Tidak dluupakan kepada sahabat-sahabat seperjuangan yang banyak membantu dalam memberikan semangat dan nasihat cukup saya hargai.



## **ABSTRACT**

The lack of feed supplies had limited the progress of ruminant industry in Malaysia. Pellet from Sawit Kinabalu Farm Product (FP) was seen to have the potential toward reducing this problem. A feeding trial was conducted to compare the voluntary intake and digestibility of its feed. Six (6) selected Boer Doe (*Capra aegagrus hircus*) was divided into 2 groups of treatment and placed inside metabolic cage. The first group was treated with Sawit Kinabalu FP pellet, while the second group was given commercial pellet. The chemical composition was analyzed in order to evaluate the dry matter (DM), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), and crude protein (CP). There were no refusal in goat feed intake during the trial. The result shows that there was significant difference ( $p < 0.05$ ) between Sawit Kinabalu FP pellet and commercial pellet where there is high intake rate of DM (880.3 vs 229.1 g day<sup>-1</sup>), ADF (280.2 vs 101.0 g day<sup>-1</sup>) and NDF (443.2 vs 228.1 g day<sup>-1</sup>), respectively, except the CP intake (123.0 vs 94.8 g day<sup>-1</sup>) with no significant difference ( $p < 0.05$ ). The rate of digestion on the other hand, shows that there was significant difference ( $p < 0.05$ ) between commercial pellet and Sawit Kinabalu FP treatment for ADF digestibility (60.2 vs 51.6%), but not in DM digestibility (74.6 vs 69.9 %) and CP (90.27 vs 89.24 %). NDF digestibility of Sawit Kinabalu FP 67.6 % pellet treatment was much higher compared to commercial pellet 64.5 %, however without any significant difference ( $p < 0.05$ ). The changes of body weight also does not shows significant difference although average daily gain (ADG) and feed conversion ratio (FCR) for Sawit Kinabalu FP pellet treatment was higher than commercial pellet treatment. It is concluded that treatment to Sawit Kinabalu FP pellet is capable to increase the rate of feed intake. However, the rate of digestibility for commercial pellet is more efficient despite of less total intake.



## ABSTRAK

Kekurangan bekalan makanan membataskan perkembangan ternakan ruminan di Malaysia. Pelet Sawit Kinabalu *Farm Product (FP)* dilihat berpotensi untuk mengurangkan permasalahan ini. Satu kajian pemakanan telah dijalankan untuk membandingkan kadar pengambilan makanan terkawal dan kadar pencernaan. 6 ekor kambing boer (*Capra aegagrus hircus*) betina dibahagi kepada 2 kumpulan rawatan dan diletak di dalam kurungan metabolik. Kumpulan pertama diberi rawatan pelet Sawit Kinabalu *FP* manakala kumpulan kedua diberi pelet komersial. Analisis komposisi kimia dilakukan untuk menilai kadar bahan kering (DM), Acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF) dan protin kasar (CP). Tiada penolakan pemakanan sepanjang kajian dijalankan. Hasil keputusan kajian mendapati wujudnya signifikan ( $p < 0.05$ ) dalam rawatan pelet Sawit Kinabalu *FP* yang tinggi kadar pengambilan DM (880.3 vs 229.1 g hari<sup>-1</sup>), ADF (280.2 vs 101.0 g hari<sup>-1</sup>) dan NDF (443.2 vs 228.1 g hari<sup>-1</sup>) berbanding rawatan pelet komersial kecuali kadar pengambilan CP (123.0 vs 94.8 g hari<sup>-1</sup>) tidak menunjukkan perbezaan signifikan ( $p < 0.05$ ). Kadar pencernaan pula mendapati wujudnya perbezaan signifikan ( $p < 0.05$ ) rawatan pelet komersial dari segi pencernaan ADF (60.2 vs 51.6%) tetapi tidak dalam pencernaan DM (74.6 vs 69.9%) dan CP (90.27 vs 89.24 %) yang tinggi berbanding rawatan pelet Sawit Kinabalu *FP*. Manakala kadar pencernaan NDF (67.6 vs 64.5%) lebih tinggi berbanding pelet komersial tanpa perbezaan signifikan ( $p < 0.05$ ). Kesan pengambilan makanan yang tinggi dalam pelet Sawit Kinabalu *FP* memberi kesan yang positif kepada perubahan berat badan namun tidak menunjukkan perbezaan signifikan ( $p < 0.05$ ) walaupun purata kenaikan berat badan (ADG) dan nisbah penukaran makanan (NPM) pelet Sawit Kinabalu *FP* lebih tinggi berbanding pelet komersial. Rumusan kajian dapat disimpulkan bahawa rawatan pelet Sawit Kinabalu *FP* berjaya meningkatkan pengambilan makanan kambing namun dari segi kadar pencernaan pelet komersial lebih efektif walaupun dalam jumlah pemakanan yang sedikit.

# ISI KANDUNGAN

## KANDUNGAN MUKA SURAT

PENGAKUAN	i
PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
ABSTRAK	v
ISI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	ix
SENARAI FORMULA	x
SENARAI UNIT, SIMBOL DAN SINGKATAN	xi

<b>BAB 1</b>	<b>Pengenalan</b>	<b>1</b>
1.1	Pengenalan	1
1.2	Persoalan Kajian	3
1.3	Objektif Kajian	4
1.4	Hipotesis Kajian	4

<b>BAB 2</b>	<b>ULASAN KEPUSTAKAAN</b>	<b>5</b>
2.1	Pengenalan Ternakan Ruminan	5
2.2	Kambing	6
2.3	Keperluan Nutrisi Kambing	8
2.4	Sistem Pencernaan Kambing	10
2.5	Kadar Pengambilan Makanan	10
2.6	Analisis Kimia	12
2.7	Kualiti Pelet	13

<b>BAB 3</b>	<b>METADOLOGI</b>	<b>15</b>
3.1	Lokasi Kajian	15
3.2	Tempoh Kajian	15
3.3	Bahan-bahan	16
3.4	Kaedah Kajian	16
3.4.1	Fasa Awal Pemberian Makanan	16
3.4.2	Fasa Mencapai Kawalan Makanan	16
3.4.3	Proses pengumpulan tinja	17
3.5	Rumusan Kalender Kajian	17
3.6	Konsep <i>Digestability</i>	18
3.7	Kadar Pengambilan Makanan dan Kadar Pencernaan	18
3.8	Analisis Kimia	19
3.8.1	Analisis protein dan kaedah CHN <i>Elemental Analyzer</i>	19
3.8.2	Analisis serat kasar	20
3.9	Pelan kurungan Metabolik	21
3.10	Analisis Statistik	22





<b>BAB 4</b>	<b>DAPATAN KAJIAN</b>	<b>23</b>
4.1	Komposisi kimia dan kandungan tenaga kasar	23
4.2	Purata jumlah pengambilan makanan kambing terhadap pelet.	24
4.3	Pengambilan makanan bahan kering dan nutrien	26
4.4	Kadar pencernaan bahan kering dan nutrien.	27
4.4	Purata berat badan kambing	28
<b>BAB 5</b>	<b>PERBINCANGAN</b>	<b>29</b>
5.1	Komposisi kimia	29
5.1.1	Kandungan bahan kering	29
5.1.2	Kandungan ADF dan NDF	30
5.1.3	Protin kasar	31
5.2	Pengambilan makanan bahan kering dan nutrien.	31
5.3	Kadar pencernaan bahan kering dan nutrien.	34
5.4	Perubahan berat badan kambing.	35
<b>BAB 6</b>	<b>KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	<b>37</b>
<b>RUJUKAN</b>		<b>39</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>43</b>

## SENARAI JADUAL

<b>JADUAL</b>		<b>MUKA SURAT</b>
2.1	Perbandingan daging mengikut kandungan kalori, lemak, lemak tepu, protein dan kolestrol.	7
2.2	Penerimaan makromineral dan mikromineral dan kandungan diet kambing	9
2.3	Keperluan protein untuk kambing mengikut kategori	9
4.1	Keputusan min komposisi kimia dan kandungan tenaga kasar pelet segar, sisa dan tinja pelet Sawit Kinabalu <i>FP</i> dan pelet komersial.	23
4.2	Jumlah Pengambilan DM, ADF, NDF dan CP oleh kambing mengikut jenis pelet yang berbeza dalam asas kering (DM basis).	26
4.3	Kadar Pencernaan DM dan nutrien Pelet Sawit Kinabalu <i>FP</i> dan Komersial.	27
4.4	Purata kenaikan berat badan (ADG) dan Nisbah Penukaran Makanan (NPM) kambing.	28



# SENARAI RAJAH

<b>RAJAH</b>		<b>MUKA SURAT</b>
2.1	Faktor yang mempengaruhi kualiti pembuatan palet.	15
4.1	Jumlah keseluruhan pengambilan makanan bukan kering "as it is" (aii) dan bahan kering kambing terhadap dua jenis pelet yang berbeza selama 8 hari.	24
4.2	Purata jumlah pengambilan pelet bahan bukan kering (aii) dan dalam DM basis kambing terhadap dua jenis pelet mengikut hari.	25



# SENARAI FORMULA

## FORMULA

## MUKA SURAT

3.6.1

$$\text{Apparent Digestability (\%)} = \frac{\text{Makanan yang dimakan} - \text{Nutrisi yang dikumuh (tinja)}}{\text{Nutrisi yang dimakan}}$$

18

3.6.1

$$\text{True Digestability (\%)} = \frac{\text{Makanan yang dimakan} - (\text{Nutrisi yang dikumuh (tinja)} - \text{endogenous kasa})}{\text{Nutrisi yang dimakan}}$$

18

3.8.2

$$\text{ADF / NDF (\%)} = \frac{\text{Berat serat ADF/ NDF (g)}}{\text{Berat sample sebelum ADF/NDF (g)}} \times 100$$

(DM basis)

20

## SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

%	Peratusan
G	Gram
Kg	Kilogram
kg hari <sup>-1</sup>	Kg per hari
SEM	Standard Error Mean
PKS	Pelepah Kelapa Sawit
FELDA	Lembaga Kemajuan Tanah Persekutuan
MARDI	Kemajuan Pertanian Malaysia
Kcal	Kilocalorie
M	Meter
ACES	Alabama Cooperative Extension System
Kal	Kalori
DM	Bahan Kering
ADF	Asid Detergent Fiber
NDF	Neutral Detergent Fiber
CP	Protein Kasar
USA	United State
UPM	University Putra Malaysia
FP	Farm Product
SK	Sawit Kinabalu
PK	Pelet Komersial
Aii	As it is
ADG	Purata kenaikan berat harian
NPM	Nisbah penukaran makanan



## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Pelet ditakrifkan sebagai bahan makanan lengkap kepada ternakan daripada formulasi bahan-bahan tertentu dipadatkan menggunakan mesin khas bagi memenuhi keperluan nutrisi sesuatu ternakan. Pelet dianggap sebagai makanan lengkap kerana ia berasaskan bahan buangan seperti pelepah kelapa sawit (PKS), jerami padi, sisa jagung, sisa soya ataupun bahan-bahan lain yang dikisar dan dipadatkan melalui acuan tertentu sehingga kandungannya memenuhi keperluan nutrisi sesuatu ternakan.

Lembaga Kemajuan Tanah Persekutuan (FELDA) dengan kerjasama Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) merupakan penyelidik yang mula memperkenalkan pembuatan pelet di Malaysia pada tahun 2009 iaitu dengan menggunakan teknologi Jepun dan Jerman. Sejak itu, pelet mula mendapat permintaan yang tinggi daripada para pengusaha ternakan setelah ia mula dipasarkan. Namun, industri pembuatan makanan ternakan berasaskan pelet ini dilihat masih berkurangan kerana masih belum banyak industri di pasaran yang terlibat dalam pembuatan pelet sebagai makanan ternakan.

Satu kajian yang dijalankan oleh Wan Zahari (2015) mendapati bahawa kebanyakan ternakan yang dipelihara di Malaysia masih mengalami kekurangan zat, seperti kandungan mineral dan vitamin. Bahan makanan dan suplemen yang berada di pasaran kebanyakannya masih diimport dari luar negara. Oleh itu, beliau mencadangkan agar rakyat tempatan perlu mencipta bahan makanan atau suplemen berasaskan bahan-bahan tempatan yang berkhasiat seperti pelet untuk mengurangkan aktiviti mengimport makanan ternakan dari luar dan mengatasi masalah kekurangan makanan ternakan selain untuk memenuhi keperluan diet ternakan.

Perkembangan industri ternakan di negara ini masih berada di tahap yang kurang memuaskan terutamanya bagi penternakan haiwan ruminan yang merupakan sumber utama pengeluaran produk daging dan tenusu. Berdasarkan statistik daripada Dasar Agro Makanan Negara (2011 - 2020), propek industri ternakan menunjukkan bahawa permintaan daging meningkat daripada 1.4 juta tan metrik pada tahun 2011 kepada 1.8 tan metrik 2014, manakala pengeluaran daging diunjurkan bertambah kepada 2.1 juta tan pada 2020. Tambahan lagi, penternakan kambing dan lembu yang menjadi segmen utama industri ruminan jauh daripada mencapai tahap sara diri iaitu hanya masing-masing 9 peratus dan 30 peratus sahaja ketika ini.

Pelbagai usaha yang telah dilakukan termasuklah mengadakan Persidangan Makanan Ternakan Antarabangsa (ICAN) yang dianjurkan dua tahun sekali bagi membincangkan isu-isu serta penemuan saintifik aktiviti penyelidikan berkaitan dengan industri ternakan. Hasil daripada perbincangan dan penelitian dalam bidang ternakan untuk lima tahun kebelakangan ini, Azizan (2015) merumuskan bahawa terdapat tiga perkara yang perlu diberi perhatian dalam membangunkan industri ternakan ketika ini.

Tiga perkara penting itu ialah berkaitan dengan operasi atau pengurusan ladang pada kos yang efektif, membangunkan formulasi makanan ternakan daripada sumber yang bersih lagi halal, serta mengoptimumkan penggunaan bahan mentah tempatan. Ketiga-tiga perkara tersebut perlu diambil perhatian memandangkan kos keseluruhan pengurusan ladang meliputi aspek pengurusan dan penjagaan ternakan serta pemakanan. Kos makanan ternakan sahaja meliputi dua pertiga atau 70 peratus daripada kos keseluruhan pengurusan ladang.

Oleh itu, antara perkara yang diseru oleh beliau ialah pengusaha makanan ternakan pada masa kini seharusnya berani tampil untuk memanfaatkan bahan sampingan industri asas tani seperti hampas sagu, hampas soya atau pelepah sawit sebagai makanan ruminan. Perkara ini dapat dikaitkan dengan industri pembuatan pelet untuk makanan ternakan yang menggunakan bahan buangan tani yang mudah diperoleh selain berkhasiat untuk tumbesaran ternakan khususnya ruminan.

## 1.2 Persoalan Kajian

Selaras dengan agenda kerajaan dalam meningkatkan kualiti makanan ruminan di Malaysia, Sawit Kinabalu *Farm Product (FP)* dilihat salah satu yang berpotensi untuk menyelesaikan masalah tersebut. Syarikat ini merupakan sebuah anak syarikat kerajaan Negeri Sabah yang begitu komited dalam pengeluaran lembu daging melalui ladang integrasi lembu di ladang kelapa sawit selaras dengan hasrat kerajaan iaitu untuk meningkatkan pengeluaran daging dalam negeri dan seterusnya mengurangkan import ternakan dari luar negara.

Sawit Kinabalu *FP* menternak lembu daging menerusi sistem ternakan integrasi lembu dan ladang kelapa sawit sejak 2004. Menjelang tahun 2017, sebanyak 35,000 ekor ternakan lembu daging disasarkan akan ditenak oleh syarikat ini seperti yang tercatat dalam artikel yang dikeluarkan oleh Bernama. Mohd Azid (2004) menyakini penggunaan sistem integrasi yang berupaya membantu pihak pengurusan ladang mengurangkan kos penyelenggaraan seperti kos buruh dan racun sehingga 30 peratus.

Namun demikian, syarikat yang berasaskan penanaman kelapa sawit ini sebenarnya turut menghasilkan makanan ternakan mereka berasaskan bahan buangan sisa kelapa sawit dari ladang mereka sendiri. Kejayaan mereka merumuskan formula makanan sendiri menjadi pelet khas untuk ternakan sapi yang dipelihara dilihat telah banyak kesan positif. Namun demikian perkara ini masih belum dibuktikan melalui penyelidikan daripada mana-mana penyelidik mahupun individu.

Oleh itu, satu kajian pemakanan akan dilakukan untuk membandingkan pengambilan makanan ternakan terkawal dan kadar pencernaan ternakan terhadap pelet yang dihasilkan oleh Sawit Kinabalu *FP* dengan pelet komersial yang terdapat di pasaran. Dua perkara yang akan diteliti dalam kajian ini iaitu jumlah pengambilan makanan dan kadar pencernaan terhadap kedua pelet yang digunakan. Kajian ini merupakan langkah awal kepada syarikat Sawit Kinabalu *FP* untuk menilai pelet ciptaan mereka selain menilai potensi pelet tersebut untuk dipasarkan menjadi salah satu makanan ruminan di Malaysia amnya di Sabah bagi membantu mengatasi masalah kekurangan makanan berkhasiat untuk ternakan ruminan.



### **1.3 Objektif Kajian**

Kajian ini dijalankan adalah untuk mengkaji pelet buatan Sawit Kinabalu *Farm Product* dan pelet komersial dengan melihat kadar penghadaman dan pengambilan makanan menggunakan kambing boer betina dewasa sebagai kajian.

### **1.4 Hipotesis Kajian**

Terdapat 2 hipotesis yang akan digunakan dalam kajian ini iaitu:

#### **Hipotesis 1**

$H_0$  1: Kadar penghadaman pelet Sawit Kinabalu *Farm Product* tidak berbeza berbanding komersial

$H_A$  1: Kadar penghadaman pelet Komersial berbeza berbanding Sawit Kinabalu Farm Product.

#### **Hipotesis 2**

$H_0$  2: Kadar pengambilan makanan pelet Sawit Kinabalu *Farm Product* tidak berbeza berbanding komersial.

$H_A$  2: Kadar pengambilan makanan pelet komersial berbeza berbanding Sawit Kinabalu *Farm Product*.

## BAB 2

### ULASAN KEPUSTAKAAN

#### 2.1 Pengenalan Ternakan Ruminan

Ruminan adalah haiwan poligastrik yang mempunyai perut terdiri daripada empat (4) ruang pencernaan iaitu rumen, retikulum, omasum dan abomasum. Antara mamalia ruminan adalah seperti lembu, kambing, biri-biri, zirafah, bison, yak, kerbau, rusa, unta, alpaka, llama, gnu, antelop, pronghorn, dan nilgai.

Proses pencernaan haiwan ini bermula dengan mencerna makanan asas tumbuhan di dalam perut pertama, kemudian meluahkan gumpalan makanan yang separa tercerna iaitu memahan, dan mengunyahnya sekali lagi. Mamahan ialah bahan makanan yang dibalikkan dari perut haiwan ruminan ke dalam mulut untuk dikunyah buat kali kedua. Secara lebih tepat, mamahan merupakan bolus makanan separa terurai yang diluahkan dari retikolorumen dalam ruminan. Oleh itu, istilah "ruminan" ini sendiri yang berasal dari bahasa Latin, yakni *ruminare* juga bererti "mengunyah sekali lagi".

Makanan yang telah dikunyah pada awalnya akan di hantar ke rumen iaitu perut yang paling besar daripada bahagian perut lain. Enzim selulase yang dihasilkan bakteria akan memecahkan sebatian selulosa kepada glukosa. Retikulum juga mempunyai fungsi yang sama, namun makanan daripada rumen akan dimuntahkan semula untuk dikunyah sepenuhnya.

Makanan tersebut kemudiannya akan ditelan semula dan bergerak ke omasum. Pada peringkat ini, partikel-partikel makanan akan dipecahkan kepada kepingan-kepingan yang lebih kecil melalui peristalsis. Air yang terdapat dalam makanan tersebut akan diserap sepenuhnya.

Partikel tersebut kemudiannya beralih ke abomasum ataupun dikenali sebagai "perut bebenar". Jus gaster akan dirembeskan dalam bahagian perut ini untuk melengkapkan pencernaan protein dan bahan makanan yang lain sebelum dicerna dan diserap di usus kecil.

## 2.2 Kambing

Kambing atau nama saintifiknya *Capra hircus* adalah haiwan ruminan kecil yang diletakkan di dalam keluarga Bovidae dengan subfamili Caprinae. Haiwan empat kaki berkuku dua ini berkeupayaan untuk menyesuaikan diri dalam apa jua keadaan. Namun demikian ia lebih mudah mengadaptasi kawasan yang bercuaca panas berbanding sejuk.

Berbeza dengan ternakan ruminan lain seperti lembu dan bebiri, kambing lebih cenderung untuk memilih dan memamah pucuk serta daun-daun muda berbanding meragut di padang rumput. Keupayaan haiwan ini untuk memamah pucuk dan batang tanaman bukan sahaja menjadikan ia berkemampuan untuk hidup di kawasan yang sukar seperti gurun dan bukit-bukau, tetapi juga menjadikan ia sebagai agen biologi kawalan tanaman dan rumpai yang berkesan. Kambing mempunyai sifat unik yang kurang terdapat pada haiwan ruminan yang lain seperti kecenderungan untuk meneroka kawasan. Setiap baka kambing mempunyai ciri-ciri unik dan amnya boleh dikategorikan kepada tiga (3) kumpulan baka mengikut fungsi iaitu kambing pedaging, penusu dan dwi fungsi iaitu ditenak untuk mendapatkan susu dan daging.

Penternakan kambing merupakan satu bidang usaha yang boleh mendatangkan keuntungan sekiranya ia dijalankan secara terancang, sistematik dan berterusan. Setiap komponen kambing mempunyai nilai pasaran tersendiri. Antara komponen kambing yang mempunyai nilai komersial adalah seperti jualan hidup sebagai baka, susu kambing, kulit, tanduk, usus dan tinja.

Daging kambing pada masa kini menyediakan 63 peratus daripada bahan daging yang dimakan di seluruh dunia, termasuk menjadi sumber protein utama di kebanyakan negara Arab dan Afrika Utara, selain pemakanan penting di rantau Asia Tenggara, kepulauan Caribbean dan kawasan tropika yang lain.

Kumpulan penyelidik Sistem Kerjasama Pendidikan Lanjutan Alabama (Alabama Cooperative Extension System-ACES) dari Universiti Alabama dan Universiti Auburn, telah membuat satu kajian berkenaan dengan khasiat daging kambing. Dalam kajian itu mendapati bahawa daging kambing yang matang adalah lebih pejal dan mempunyai komposisi khasiat yang baik berbanding daging ternakan yang lain.

Dengan menggunakan potongan daging seberat tiga auns atau 85 gram, didapati kambing hanya mempunyai 2.6 gram kandungan lemak berbanding lembu 7.9 gram lemak, kambing muda (*lamb*) (8.1 gram), khinzir (8.2 gram) dan ayam (6.3 gram). (Jadual 2.1)

Dari segi kalori pula, kambing mengandungi 122 kalori (kal), berbanding lembu (179 kal), kambing muda (175 kal), khinzir (180 kal) dan ayam (162 kal). Selain itu, kandungan lemak tidak tepu kambing jauh lebih tinggi berbanding daging jenis lain. Ini adalah baik untuk pemakanan manusia memandangkan lemak tak tepu membantu merendahkan risiko penyakit jantung dan strok. Tambahan lagi, ia mengandungi semua jenis asid amino yang diperlukan tubuh dan kandungan zat besi yang tinggi dan mampu membantu penghidap anemia.

**Jadual 2.1: Perbandingan daging mengikut kandungan kalori, lemak, lemak tepu, protein dan kolestrol.**

Kandungan	Jenis Daging (100gram)				
	Kambing	Ayam	Lembu	Berbiri	Khinzir
Kalori (Kal)	122	162	179	175	180
Lemak (g)	2.6	6.3	7.9	8.1	8.2
Lemak Tepu (g)	0.79	1.70	3.0	2.90	2.90
Protein (g)	23	25	25	25	24
Kolestrol (g)	63.8	76.0	73.1	78.2	73.1

Sumber: Piawai Pengkalan Data Nutrient USDA (2001).

### **2.3 Keperluan Nutrisi kambing**

Kambing juga memerlukan makanan seimbang yang mengandungi zat-zat nutrient seperti protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan garam galian. Kekurangan zat-zat ini di dalam makanan ternakan akan membawa kepada masalah kesihatan dalam jangka masa panjang. Secara tidak langsung menjejaskan prestasi ternakan dan projek ternakan secara amnya.

Setiap zat nutrien mempunyai fungsinya yang tertentu. Zat protein diperlukan oleh badan untuk membina otot-otot yang kuat selain menjadi elemen penting dalam proses pemulihan. Karbohidrat diperlukan sebagai penebat haba, ia juga berfungsi sebagai elemen simpanan untuk digunakan apabila kekurangan karbohidrat.

Vitamin merupakan zat nutrient yang penting walaupun ia cuma diperlukan dalam kuantiti yang sedikit. Kekurangan vitamin boleh menyebabkan beberapa fungsi sel dan organ terjejas yang membawa kepada berlakunya penyakit. Garam galian yang penting seperti kalsium dan fosforus diperlukan untuk pertumbuhan tulang, gigi dan kesihatan. Kekurangan garam seperti natrium boleh menyebabkan ketidakseimbangan tekanan bendalir di dalam badan. Berbanding zat-zat lain yang boleh didapati pada sumber makanan ternakan seperti rumput dan dedaun hijau, pemberian garam jilat boleh membantu menampung kekurangan yang mungkin berlaku pada sumber makanan tersebut.

**Jadual 2.2: Penerimaan Makromineral dan Mikromineral dan kandungan diet Kambing**

Makromineral (%)		Mikromineral (ppm)	
Calcium (Ca)	0.3 - 0.8	Ferum (Fe)	50- 1000
Phosphorus (P)	0.25 - 0.4	Copper (Cu)	10- 80
Sodium (Na)	0.2	Cobalt (Co)	1.0- 1.0
Potassium (K)	0.8 - 2.0	Zink (Zn)	40 - 500
Chloride (Cl)	0.2	Manganese (Mn)	0.1 - 0.3
Sulfur (S)	0.2 - 0.32	Selenium (Se)	0.1 - 0.3
Magnesium (Mg)	0.18 - 0.4	Molybdenum (Mo)	0.1 - 0.3
		Iodine (I)	0.5 - 50

Sumber : S.Hart (2000).

**Jadual 2.3: Keperluan Protein untuk kambing mengikut kategori.**

Kategori Kambing	Bahan Kering (Kg/hari)	Protein (g)	Tenaga (Mcal)
Kambing pembiak, 30 kg	1.26	116	12.68
Kambing Pembiak, 40 kg	1.46	135	14.68
Kambing Tenusu, 2 liter susu	1.61	250	22.43
Kambing Tenusu, 3 liter susu	1.65	330	27.66
Kambing Pedaging	0.67	70	9.26

Sumber: Md Yusoff (2010).

## 2.4 Sistem pencernaan Kambing

Sistem pencernaan pada ternakan ruminan terdiri daripada mulut, esofagus, perut yang terdiri dari rumen, retikulum, omasum, abomasum, usus besar, dan anus. Jenis haiwan ruminan seperti lembu, kerbau, kambing, dan biri-biri mempunyai sistem pencernaan yang khas dan sempurna. Sistem pencernaannya terdiri daripada empat bahagian, iaitu rumen, retikulum, omasum, dan abomasum. Haiwan ternakan tersebut mampu menampung jumlah bahan makanan yang lebih besar serta mampu mencerna bahan makanan yang kandungan serat kasarnya tinggi.

Haiwan-haiwan ternakan yang tergolong mempunyai sistem pencernaan ini berupaya untuk memakan rumput hijau atau kering dan juga makanan tambahan seperti dedak, pelet dan konsentrate (Aak, 2008).

## 2.5 Kadar Pengambilan Makanan (Feed Intake)

Kadar harian pengambilan makanan (*Feed Intake*) merupakan salah satu parameter yang sering digunakan untuk menentukan produktiviti ternakan ruminan terhadap jenis makanan yang diberikan. Oleh itu, meramal kuantiti pengambilan makanan dalam setiap ternakan menjadi satu isu yang kritikal kerana memerlukan satu model sistem yang tepat pada masa kini.

Pengambilan makanan adalah jumlah makanan secara sukarela dimakan oleh ternakan dan ditentukan oleh ketersediaan makanan, kesedapan, kadar penghadaman makanan dan kandungan nutrien dalam makanan yang diberi. Sebagai contoh, pengambilan makanan yang menekankan keperluan diet yang mencukupi dari segi jumlah mineral, vitamin dan pelbagai sumber nitrogen (Davies, 1982) .

Dalam hal ini, jumlah saiz makanan dan kekerapan ternakan mengambil makanan merupakan faktor yang dinilai selain mengambil kira faktor struktur atau jenis makanan dan peratus ketersediaannya. Contoh kajian literatur sebelum ini, Stobbs (1973) mendapati bahawa jumlah makanan yang diambil setiap gigitan berkait rapat dengan kualiti makanan yang diberi dan fasa keadaan ternakan mengikut jantina dan keutamaan seperti tumbesaran dan kebuntingan.

Ternakan juga mempunyai citarasa yang berbeza untuk jenis makanan yang diberi. Pilihan makanan dipengaruhi oleh ketersediaan makanan, struktur tumbuhan, kandungan nutrisi, selera makanan kerana ternakan lebih suka memilih makanan yang berbeza-beza (Chacon et al, 1978; Gammon and Roberts, 1980; Van Soest, 1982). Konsep kesedaran makanan pula dianggap satu perkara yang subjektif kerana ia cuma berbentuk satu andaian untuk mencari sebab utama ternakan memilih makanan tersebut.

Pengambilan makanan ini boleh dinilai berdasarkan data kadar penghadaman makanan tersebut ataupun "*Digestibility*". Kadar penghadaman merupakan jumlah nutrisi sebenar yang berjaya diserap oleh haiwan dan boleh diklasifikasikan sama ada penghadaman jelas "*Apparent digestibility*" dan penghadaman sebenar "*True digestibility*". Penghadaman jelas dianggarkan dengan menolak nutrien yang terdapat dalam tinja daripada kandungan nutrien yang diberi. Dalam hal ini, nutrien yang hilang melalui pembebasan gas metana atau sebagai bahan buangan metabolik yang dikumuhkan dalam najis tidak akan diambil kira.

Membaca kadar pengambilan makanan dalam ruminan memerlukan fahaman mekanisme yang khusus kerana perlu mengawal pengambilan makanan dan sentiasa peka dalam menilai parameter yang digunakan. Sejak tiga dekad yang lalu, pelbagai kajian saintifik dijalankan dalam menilai kadar pengambilan makanan ternakan, namun masih sedikit kejayaan yang dikecapi.

Kajian daripada Weston dan Hogan (1973), mereka beranggapan bahawa segala bentuk makanan yang diberi dan jumlah yang dikeluarkan daripada rumen merupakan ciri-ciri yang penting dalam menentukan kadar pengambilan makanan. Kapasiti rumen adalah terhad dan kadar kuantiti makanan yang diberi seharusnya tidak boleh melebihi kadar yang disingkirkan oleh badan.

Banyak kajian telah mengaitkan pengambilan makanan ini mengikut kadar kelarutan makanan, proses penghadaman yang berlaku dan keupayaan makanan tersebut untuk terurai. Penghadaman (*digestibility*) merupakan pengiraan yang sering digunakan untuk menilai bacaan kadar pencernaan yang berlaku terhadap makanan. Hal ini demikian kerana, kadar pencernaan yang tinggi berkait rapat dengan kadar makanan yang diserap dan dibuktikan dalam bentuk fizikal seperti jumlah tinja yang dikeluarkan.



## RUJUKAN

- Aak. 2008. Hijauan Makanan Ternak Potong, Kerja, dan Perah. Yogyakarta, Kanisius.
- Abel N O J, Flint M E, Hunter N D, Chandler D and Make G. 1987. Cattle-keeping, ecological change and communal management in Ngwaketse. Vol. 1. Summary; Vol. 2. Main report. ILCA (International Livestock Centre for Africa), Addis Ababa, Ethiopia; Integrated Farming Pilot Project, Ministry of Agriculture, Gaborone, Botswana and Overseas Development Group, School of Development Studies, University of East Anglia, Norwich, UK Vol. 1, 45 pp; Vol. 2, 82 pp. + tables, figures, references.
- Abidi, S., Ben Salem, H., Vasta, V., Priolo, A., 2009. Supplementation with barley or spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f. inermis) cladodes on digestion, growth and intramuscular fatty acid composition in sheep and goats receiving oaten hay. Small Ruminan. Res. 87 9–16.
- Abu Hassan, O. 1995. Utilisation of oil palm trunks and fronds. In Proc. 1st Int. Symposium on Integration of Livestock to Oil Palm Prod. Kuala Lumpur, Malaysia. pp. 129-138.
- Amminuddin Parakkasi. 1998. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. Penerbit Universitas Indonesia. Bobot Badan dan konsumsi halaman 37.
- Ari Khiyatil Jaliyah. 2012. Mengenal Kebutuhan Nutrisi Ternakan Kambing. Jakarta, Indonesia. S.Pt.M.Si.
- Asada, T., Konno, T., and Saito, T. 1991. Study on the conversion of oil palm leaves and petioles into feeds for ruminants. In Proc. 3rd. Int. Symp. on the Nutrition of Herbivores. Penang, Malaysia. pp. 104
- Benedito, R., Roca, C. Sorensen, I., Adams, Shane, Gossler, A. Frittiger, M and Adams, R.H. 2009. The Notch Ligands Dii4 and Jangged-1 Opposing Effect on Angiogenesis Cel137(6).56



- BERNAMA.2008. Sawit Kinabalu Farm Sasar Ternak 35,000 Ekor Lembu Daging Menjelang 2017. Tawau, Sabah, Malaysia.
- Chacon E A, Stobbs T H and Dale M B. 1978. Influence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pastures. *Australian Journal of Agricultural Research* 29(1):89-102.
- Davies H L 1982. A course manual in nutrition and growth Australian Universities International Development Program, Melbourne, Australia. 188 pp. Ensminger, M. E. And C. G. Olentine. 1980. Feeds and Nutrition. The Ensminger Publishing Company, USA.
- EcoCore. 2012. "*Elemental Analysis*". Natural resource ecology laboratory. Colorado University.
- Fahmy Ahmad. 2008. Artikel *Transformasi industri ruminan*. Diambil Oktober 12, 2015, © Utusan Melayu (M) Bhd.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1986. FAO production yearbook. Vol. 39, FAO Statistics Series 70. FAO, Rome, Italy. 330 pp. Gammon M and Roberts B D R. 1980. Grazing behaviour of cattle during continuous and rotational grazing of the Matopos sandveld of Zimbabwe. *Zimbabwe Journal of Agricultural Research* 18(1):13-27.
- Hackmann. T. J., and Spain, J. N. 2010. *Ruminant ecology and evolution: Perspectives useful to livestock research and production*. *Journal of Dairy Science*. 93:1320-1334.
- Ibupejabat Perkhidmatan Veterinar Putrajaya. 2013. Siri Panduan Asas: *Penternakan Kambing*. Diambil pada 12 Oktober 2015 daripada: <http://www.dvs.gov.my/dvs/resources.pdf>.
- Imsya, A. and R. PALUPI. 2009. The change of lignin, neutral detergent fiber, and acid detergent fiber of palm frond with biodegumming process as fiber source feedstuff for ruminantia. *JITV* 14(4): 284-287.
- J.B Liang and M.N.Samiyah.1988. Comparative intake, digestability and utilization of guinea grass by buffaloes and cattle. *Arkib MARDI* 16(1):43-47.
- Kawashima, T., Sumamal, W., Pholsen, P., Chaithiang, R., Terada, F., 2007. Comparative study on energy and nitrogen metabolism of Brahman cattle and sheep given ruzi grass hay with different levels of soybean meal. *Jpn. Agric. Res. Q.* 41, 253–260.

- Laupa Junus .2012. Artikel *ICAN Bincang isu makanan ternakan*. Diambil pada 12 Oktober 2015, © Utusan Melayu (M) Bhd.
- Lorin E Haris, 1970. Nutrition Research Techniques for Domestic and Wild Animals. Vol. An International Record System and Procedures for Analysing samples. Animal Science Department, Utah State, Logan, USA.
- Md Yusoff Sudin. 2010. Pemakanan Ruminan dengan pelepah sawit diawet. Pegawai Penyelidikan, Jabatan Perkhidmatan Veterinar.
- MOA.2015. *Statistik Dasar Agro Makanan Negara 2011 - 2020*. Kementerian Pertanian Industri Asas Tani.
- Molina Alcaide, E., Martin Garcia, A.I., Augilera, J.F., 2000. A comparative study of nutrient digestibility, kinetics of degradation and passage and rumen fermentation pattern in goats and sheep offered good quality diets. *Livest. Prod. Sci.* 64, 215–223.
- Moore, J.E. and D. J. Undersander. 2002a. Relative forage quality: A proposal for replacement for Relative Feed Value. 2002 Proceedings National Forage Testing Association.
- Moritz, J. S., Wilson, K. J., Cramer, K. R., Beyer, R. S., Mckinney, L. J., Cavalcanti, W. B., and Mo, X. 2002. "Effect of Formulation Density, Moisture and Surfactant on Feed Manufacturing, Pellet Quality and Broiler Performance." *Journal Applied of Poultry Research* 11: 155-63.
- Mulligan, F.J., Caffrey, P.J., Rath, M., Callan, J.J., O'Mara, F.P., 2001. The relationship between feeding level, rumen particulate and fluid turnover rate and the digestibility of soya hulls in cattle and sheep (including a comparison of Cr-mordanted soya hulls and Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> as particulate markers in cattle). *Livest. Prod. Sci.* 70, 191–202.
- National Research Council. 1981. Nutrient Requirements of Goats. National Academy Press. Washington D. C. p:10 – 17.
- Rosmizan Resdi (2015, April 15). Artikel *Tambah baik haiwan ternakan*. Retrieved Oktober 12, 2015, © Utusan Melayu (M) Bhd.
- Stobbs T H. 1973. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. *Australian Journal of Agricultural Research* 24:809-819.
- Südekum, K.-H., Röh, H., Brandt, M., Rave, G., Stangassinger, M., 1995. Comparative digestion in cattle and sheep fed wheat silage diets at low and high intakes. *J. Dairy Sci.* 78, 1498–1511.

- Suparjo, N.M., 2010. MARDI Farm. Department of Livestock Research, MARDI Serdang.
- Sutardi. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Tamminga, S. and A. M. Van Vuuran. 1988. Formation and utilization of end products of lignocellulose degradation in ruminants. *J. Anim. Feed Sci. Tech.* 21: 141-159.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan Ke -V. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. hlm: 249 – 267.
- Utusan Melayu .2009. Kilang Pelet Pelepah Sawit untuk Ternakan Ruminan. Kuantan, Pahang, Malaysia.
- U.S Department of Agriculture. 2001. Piawaian Pengkalan Data Nutrien Daging Ternakan USDA. Agricultural Research Service. keratan 14 Julai 2001.
- VAN DER MEER, J.M. and A.J.H. VAN ES. 2001. Optimal degradation of lignocellulosic feeds by ruminants and in vitro digestibility tests. Proceedings of a Workshop, Degradation of Lignocellulosics in Ruminant and Industrial Processes. March 17-20, 1986, Lelystad, Netherlands. pp. 21-34.
- Van Soest P J. 1982 Nutritional ecology of the ruminant. O and B Books Inc., Oregon, USA. 374 pp.
- Wan Zahari, M. 2011. VetPulse., Animal Feed Dilemma. Faculty of Veterinary Medicines.
- Weston, R.G. and Hogan. 1973. In "The Pastoral Industries of Australia" (G. Alexander and O.B. Williams, Eds.) Sydney Uni. Press. pp. 233-268.
- Yañez-Ruiz, D.R., Molina Alcaide, E., 2008. A comparative study of nutrients utilization, alkaline phosphatase activity and creatinine concentration in the serum of sheep and goats fed diets based on olive leaves. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 92, 141–148.