

KAJIAN PERBANDINGAN TAHAP PENGAMBILAN DAN PENCERNAAN
MAKANAN OLEH KAMBING BOER JANTAN TERHADAP PELET SAWIT
FEEDS BERBANDING PELET KOMERSIAL

MUHAMMAD AIMAN BIN ABDUL RAZAK

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
PERTANIAN DENGAN KEPUJIAN

PROGRAM PENGELUARAN TERNAKAN
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2018



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: KAJIAN PERBANDINGAN TAHAP PENGAMBILAN DAN PENCERNAAN MAKANAN
OLEH KAMBING BOER JANTAN TERHADAP PELET SAWIT FEEDS BERBANDING
PELET KOMERSIAL

IJAZAH: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN DENGAN KEPUJIAN
(PROGRAM PENGELUARAN TERNAKAN)

SAYA: MUHAMMAD AIMAN BIN ABDUL RAZAK SESI PENGAJIAN: 2014 - 2018
 (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
 NURULAIN BINTI ISMAIL
 PUSTAKAWAN KANAN

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Muhammad Aiman Bin Abdul Razak
 (TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: NO. 178,
JALAN ALOR SETOL,
06500 LANGGAR,
KEDAH.

Suparjo

(NAMA PENYELIA)

PROF. MADYA DR. SUPARJO HOODIN MO
 PENSYARAH
 FAKULTI PERTANIAN LESTARI
 UMS KAMPUS BANDARAN

TARIKH: 09.01.2018TARIKH: 09.01.2018

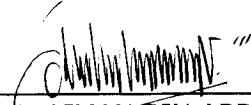
Catatan:

- *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 telah saya jelaskan sumbernya. Saya juga mengakui bahawa disertasi ini tidak pernah atau sedang dihantar untuk perolehi ijazah dari universiti ini atau mana universiti yang lain.



MUHAMMAD AIMAN BIN ABDUL RAZAK

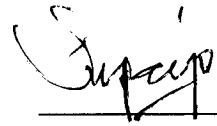
BR14160101

29 NOVEMBER 2017



DIPERAKUKAN OLEH

Prof Madya Dr. Suparjo Noordin Moktar
PENYELIA



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



PENGHARGAAN

Sebelum memulakan coretan, setinggi-tinggi pujian dipanjatkan kepada Allah SWT terhadap limpah kurnia dan izin-Nya dapat saya menyiapkan projek tahun akhir ini.

Terlebih dahulu saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih terhadap pihak Universiti Malaysia Sabah (UMS), khususnya Falkuti Pertanian Lestari (FPL) serta pihak Penyelaras Projek Tahun Akhir UMS FPL kerana telah membenarkan saya untuk menjalani projek tahun akhir saya.

Selain itu, jutaan penghargaan yang tidak terhingga kepada Prof Madya Dr. Suparjo Noordin Moktar selaku Penyelia Projek atas tunjuk ajar dan nasihat serta bimbingan bagi memudahkan saya untuk menjalani kajian ini. Seterusnya tidak dilupakan jasa, kesabaran dan tunjuk ajar serta bimbingan yang diberikan kepada saya sepanjang tempoh kajian oleh warga UMS FPL yang terdiri daripada para pensyarah, pegawai sains, warga makmal dan rakan-rakan.

Akhirul khalam, sekalung penghargaan yang tidak ternilai kepada ibu bapa saya iaitu Puan Nor Hayati dan Encik Abdul Razak diatas segala sokongan moral untuk saya supaya tabah meneruskan perjuangan menjalani projek ini.



ABSTRAK

Memandangkan kawasan untuk menanam pastura dan foder semakin terhad serta kos makanan ternakan sangat mempengaruhi kos keseluruhan pengeluaran ternakan, satu kajian telah dijalankan untuk mengkaji potensi pengambilan makanan dan pencernaan pelet buatan tempatan iaitu pelet *Sawit Feeds* yang dibuat menggunakan bahan sampingan industri asas tani iaitu pelepah kelapa sawit (OPF), hampas kelapa sawit (PKC) dan campuran bahan-bahan lain dibandingkan dengan pelet komersial. Kedua-dua bahan kajian tersebut telah diberi makan kepada 6 ekor kambing Boer jantan yang terdapat di ladang Falkuti Pertanian Lestari (FPL), Universiti Malaysia Sabah, kampus Sandakan. 3 ekor kambing Boer jantan telah diberi pelet *Sawit Feeds* dan tiga ekor selebihnya telah diberi pelet komersial. Hasil dapatan kajian ini mendapati tahap pengambilan makanan terhadap pelet *Sawit Feeds* adalah lebih tinggi berbanding pelet komersial iaitu bagi pengambilan bahan kering (DM) (g hari⁻¹ DM) 720.6 lwn. 668.1, serat detergen asid (ADF) (g hari⁻¹ DM) 278.7 lwn. 141.4, protein kasar (CP) (g hari⁻¹ DM) 109.3 lwn. 98.7 dan tanaga mentah (GE) (kcal/kg-1 DM) 3276.8 lwn. 3021.12. Selain itu, tahap pencernaan makanan dalam kajian ini mendapati pelet komersial lebih tinggi berbanding pelet *Sawit Feeds* iaitu bagi DM 53.39% lwn. 74.44%, ADF 30.0% lwn. 48.59%, CP 74.96% lwn. 72.92% dan GE 58.33% lwn. 75.94%. Semua dapatan tersebut mempunyai perbezaan bererti ($p < 0.05$) kecuali tahap pencernaan CP. Dapatan kajian dianalisis perbandingan secara statistik melalui menggunakan T-test Sampel Bebas.

COMPARATIVE STUDY OF FEED INTAKE AND DIGESTIVE LEVEL BY MALE BOER ON SAWIT FEEDS PALLET AGAINST COMMERCIAL PALLET

ABSTRACT

As the area to grow pasture and fodder is getting limited, and the cost of livestock feed affects the overall cost of livestock production, a study has been conducted to test the potential of feed intake and digestion of the locally produced Sawit Feed pellets made by using farm by-product which is palm oil fronds (OPF), palm kernal cake (PKC) and a mixture of other materials compared to commercial pellets. Both feed were fed to 6 male Boer goats found at Falkuti Pertanian Lestari (FPL), Universiti Malaysia Sabah, Sandakan campus. 3 male Boer goats were given pellets of Sawit Feeds and three others had been given commercial pellets. The research found that the level of feed intake of Sawit Feeds pellets was higher than the commercial pellet of dry material (DM) (g day⁻¹ DM) 720.6 vs. 668.1, acid detergent fiber (ADF) (g day⁻¹ DM) 278.7 vs. 141.4, crude protein (CP) (g day⁻¹ DM) 109.3 vs. 98.7 and gross energy (GE) (kcal / kg⁻¹ DM) 3276.8 vs. 3021.12. In addition, the digestive level in this study found that commercial pellets were higher than the Sawit Feeds pellet of DM 53.39% vs. 74.44%, ADF 30.0% vs. 48.59%, CP 74.96% vs. 72.92% and GE 58.33% vs. 75.94%. All of these findings have a significant difference ($p < 0.05$) except for the digestive rate of CP. The findings were analyzed statistically by using Two-sample T-test of Independent Samples.

SENARAI KANDUNGAN

| Kandungan | Muka Surat |
|---|-------------------|
| PENGAKUAN | i |
| PERAKUAN | ii |
| PENGHARGAAN | iii |
| ABSTRAK | iv |
| <i>ABSTRACT</i> | v |
| SENARAI KANDUNGAN | vi |
| SENARAI JADUAL | viii |
| SENARAI RAJAH | ix |
| SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN | x |
| SENARAI FORMULA | xi |
| | |
| BAB 1 PENGENALAN | 1 |
| | |
| 1.1 Pendahuluan | 1 |
| 1.2 Justifikasi | 3 |
| 1.3 Objektif | 4 |
| 1.4 Hipotesis | 4 |
| | |
| BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN | 5 |
| | |
| 2.1 Pengenalan Ternkan Ruminan | 5 |
| 2.2 Kambing | 7 |
| 2.3 Kambing Boer | 9 |
| 2.4 Keperluan Nutrien Kambing | 10 |
| 2.5 Sistem Pencernaan Kambing | 12 |
| 2.6 Tahap Pengambilan Makanan | 12 |
| 2.7 Kandungan Nutrien | 14 |
| 2.7.1 Pelet Sawit <i>Feeds</i> | 14 |
| 2.7.2 Pelet komersial | 15 |
| | |
| BAB 3 METODOLOGI | 16 |
| | |
| 3.1 Lokasi Kajian | 16 |
| 3.2 Tempoh Kajian | 16 |
| 3.3 Bahan kajian | 17 |
| 3.4 Kaedah Kajian | 17 |
| 3.4.1 Fasa Awal Proses Pemberian Makanan | 17 |
| 3.4.2 Fasa mencapai kawalan Pengambilan Makanan | 18 |
| 3.4.3 Proses Pengumpulan Tinja | 18 |
| 3.4.4 Proses Menimbang Kambing | 18 |
| 3.5 Rumusan Aliran kajian | 19 |
| 3.6 Konsep Tahap Pencernaan | 19 |
| 3.6.1 Tahap pencernaan Jelas | 20 |
| 3.7 Tahap Pengambilan Makanan dan tahap pencernaan | 20 |
| 3.8 Analisis Kandungan Nutrien | 20 |
| 3.8.1 CHN <i>Elemental Analyzer</i> | 20 |



| | | |
|-------------------|---|-----------|
| 3.8.2 | Analisis Serat Kasar | 21 |
| 3.8.3 | Analisis Tenaga Mentah | 22 |
| 3.9 | Pelan Kurungan Metabolik | 22 |
| 3.10 | Analisis Statistik | 24 |
| BAB 4 | DAPATAN KAJIAN | 25 |
| 4.1 | Komposisi Nutrien | 25 |
| 4.2 | Purata Jumlah Pengambilan Makanan Dan Minuman | 26 |
| 4.3 | Pengambilan Bahan Nutrien | 27 |
| 4.4 | Tahap Pencernaan Bahan Kering Nutrien | 28 |
| 4.5 | Perubahan berat Badan Kambing | 29 |
| 4.6 | Perbandingan Harga Pelet | 30 |
| BAB 5 | PERBINCANGAN | 31 |
| 5.1 | Komposisi Nutrien | 31 |
| 5.1.1 | Kandungan Bahan Kering (DM) | 31 |
| 5.1.2 | Kandungan ADF | 32 |
| 5.1.3 | Protein Kasar (CP) | 32 |
| 5.1.4 | Tenaga Mentah (GE) | 35 |
| 5.2 | Tahap Pengambilan Makanan Dan Minuman | 36 |
| 5.3 | Tahap Pengambilan Bahan Nutrien | 36 |
| 5.4 | Tahap Pencernaan Bahan Kering Dan nutrien | 37 |
| 5.5 | Perubahan Berat Badan Kambing | 39 |
| 5.6 | Perbandingan Harga Pelet | 39 |
| BAB 6 | KESIMPULAN DAN CADANGAN | 41 |
| RUJUKAN | | 43 |
| LAMPIRAN A | | 46 |
| LAMPIRAN B | | 60 |

SENARAI JADUAL

| Jadual | Muka Surat | |
|--------|--|----|
| 2.1 | Keperluan nutrien mengikut tahap pengeluaran yang berbeza. | 11 |
| 2.2 | Keputusan analisis kandungan nutrien pelet Sawit <i>Feeds</i> | 14 |
| 2.3 | Keputusan analisis kandungan nutrien pelet komersial | 15 |
| 2.4 | Keputusan kandungan nutrien pelet <i>Cargill</i> | 15 |
| 3.1 | Aliran tindakan kajian | 19 |
| 4.1 | Keputusan Min kandungan nutrien pelet segar, sisa dan tinja pelet Sawit <i>Feeds</i> dan pelet komersial | 26 |
| 4.2 | Jumlah keseluruhan pengambilan makanan bukan kering "as it is" (aii), bahan kering (DM) dan air. | 26 |
| 4.3 | Jumlah pengambilan ADF, CP dan GE oleh kambing terhadap rawatan pelet yang berbeza. | 27 |
| 4.4 | Tahap pencernaan DM dan nutrien pelet Sawit <i>Feeds</i> dan pelet komersial | 28 |
| 4.5 | Tahap keniakan berat badan, purata kenaikan berat badan (ADG) dan Nisbah Penukaran Makanan (FCR) kambing | 29 |
| 5.1 | Keputusan perbandingan kandungan nitrogen menggunakan CHN <i>Elemental Analyzer</i> dan kaedah Kjeldahl. | 34 |

SENARAI RAJAH

| Rajah | Muka Surat |
|--|-------------------|
| 3.1 Rekaan sisi kanan kandang ixetabolic | 23 |
| 3.2 Gambar pelan kandang ixetabolic dari sudut belakang dan depan | 23 |
| 4.1 Purata perbandingan harga (RM) terhadap pengambilan bahan kering pelet Sawit Feeds (PB) dan Pelet komersial (PK) selama 7 hari | 30 |

SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

| | |
|----------|--|
| % | Peratus |
| ± | <i>Plus minus</i> |
| ACES | <i>Alabama Cooperative Extension System</i> |
| ADF | <i>Acid Detergent Fiber</i> |
| ADG | <i>Average Daily Gain</i> |
| aii | <i>As it is</i> |
| aa | <i>Significant</i> |
| bb | <i>Not Significant</i> |
| CP | <i>Crude Protein</i> |
| CF | <i>Crude Fiber</i> |
| CHN | <i>Carbon Hydrogen Nitrogen</i> |
| DCP | <i>Dairy Cattle pallet</i> |
| DM | <i>Dry Matter</i> |
| DM Basis | <i>Dry Matter Basis</i> |
| FPL | Fakulti Pertanian Lestari |
| FSA | <i>Falcuty of Sustainable Agriculture</i> |
| g | Gram |
| GE | <i>Gross Energy</i> |
| IAT | Industri Asas Tani |
| ICAN | International Conference on Animal Feed |
| Kal | Kalori |
| Kcal | <i>Kilocalorie</i> |
| kg | Kilogram |
| m | Meter |
| ME | <i>Metabolic Energy</i> |
| MARDI | <i>Malaysian Agricultural Research and Development Institute</i> |
| NDF | <i>Neutral Detergent Fiber</i> |
| NPM | Nisbah Penukaran Makanan |
| NRC | <i>National Research Council</i> |
| PKC | <i>Palm Kernal Cake</i> |
| p | <i>Calculated probability</i> |
| SEM | <i>Standard Error Mean</i> |
| TDN | <i>Total Digestible Nutrients</i> |
| UMS | Universiti Malaysia Sabah |
| UPM | University Putra Malaysia |
| USA | <i>United State</i> |
| USDA | <i>United States Department of Agriculture</i> |

SENARAI FORMULA

| Formula | Muka Surat |
|---|------------|
| 3.1 | |
| Tahap pencernaan bahan (%) = $\frac{\text{Nutrien yang dimakan (\%)} - \text{Perkumuhan nutrien tinja (\%)}}{\text{Nurien yang dimakan (\%)}}$ | 19 |
| 3.2 | |
| Tahap pencernaan Jelas (%) = $\frac{\text{Makanan yang dimakan} - \text{Nutrien yang dikumuh (tinja)}}{\text{Jumlah nurien yang dimakan}}$ | 20 |
| 3.3 | |
| Tahap pencernaan sebenar (%) = $\frac{\text{Makanan yang dimakan} - (\text{Nutrien yang dikumuh (tinja)} - \text{kehilangan dalaman})}{\text{Nurien yang dimakan}}$ | 20 |
| 3.4 | |
| ADF / NDF (%) (DM Basis) = $\frac{\text{Berat serat ADF / NDF (g)}}{\text{Berat sampel sebelum ADF / NDF (g)}} \times 100$ | 21 |

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Bagi industri ternakan ruminan, makanan yang murah, berkualiti dan berterusan adalah punca utama dalam menjamin kesinambungan industri penternakan ruminan di negara ini. Makanan adalah faktor utama yang membantutkan pengeluaran ternakan di Malaysia, dimana 70% kos pengeluaran ternakan adalah dipengaruhi oleh makanan (Junus, 2012). Kebanyakan punca kegagalan di dalam industri ternakan ruminan adalah disebabkan oleh faktor kos makanan yang tinggi samada makanan yang tersedia atau terumus yang mahal seperti Pelet Ransum Lengkap (TMR), Pelet Lembu Tenuku (DCP), Hampas Kelapa Sawit (PKC) dan sebagainya yang dikeluarkan oleh pengilang besar seperti Cargill, Hasbin Jaya, Lam Soon dan sebagainya (Razak, 2016). Tumpuan utama pengilang makanan ternakan ruminan tempatan adalah bertumpu kepada eksport terutamanya ke negara Holland, Australia dan lain-lain negara yang mempunyai populasi ternakan ruminan yang tinggi, disamping mendapat pulangan keuntungan yang berlipat ganda dan lumayan daripada hasil eksport ini. Penggunaan di dalam negara hanya sekitar 5 -10% sahaja daripada jumlah pengeluaran yang dikeluarkan oleh pengilang di Malaysia. Kebiasaannya apabila tiba musim salji, permintaan akan melonjak ke tahap yang begitu tinggi di pasaran antarabangsa iaitu dari negara-negara pengimport, justeru itu, nasib penternak ternakan ruminan tempatan terpaksa menanggung peningkatan kos makanan disebabkan harga yang tinggi pada waktu ini dan ianya memberi kesan yang begitu ketara dalam menampung kos makanan ternakan kepada para pengusaha ternakan ruminan negara ini (Zulkifli, 2016).



Dalam usaha untuk meningkatkan daya pengeluaran industri ternakan, penyelidikan dan pembangunan pemakanan ternakan ditumpukan pada masalah yang dihadapi oleh para penternak pada masa ini. Masalah ini boleh diatasi melalui peningkatan pengeluaran sumber makanan dan pengurusan foder yang sedia ada. Oleh itu, kajian terhadap pengeluaran makanan ternakan amatlah penting. Menurut laporan (Bakar, 2010) kawasan yang diperuntukan bagi tujuan ternakan untuk menyokong industri ternakan yang kian meningkat yang terdapat di seluruh Malaysia adalah terhad. Ini jelas terbukti apabila hanya 0.7% sahaja daripada 5.5 juta hektar yang ditanam dengan tanaman utama diperuntukan untuk ladang jabatan dan padang ragut simpanan. Oleh yang demikian, keadaan ini perlu diberi perhatian. Dalam negara ini, pengeluaran pastura dan foder mempunyai kos melepasi yang tinggi kerana tanah yang digunakan sesuai untuk aktiviti pertanian yang lain, dimana ia dapat memberikan pulangan yang lebih menguntungkan. Selain itu, hasil pengeluaran pastura dan foder yang tidak seragam sepanjang tahun menyebabkan bekalan makanan ternakan terganggu. Bekalan pastura dan foder berterusan merupakan satu syarat kepada kejayaan perusahaan ternakan. Jika bekalan pastura dan foder segar tidak menentu, penternak akan menghadapi masalah pengeluaran ternakan dan seterusnya menyebabkan pasaran produk berkenaan tidak stabil seperti pasaran daging kambing dan lembu di Malaysia melonjak tinggi berbanding daging import.

Beberapa langkah perlu diwujudkan di dalam kerangka pembangunan industri ternakan bagi menangani masalah ini agar hasil ternakan tempatan dapat ditingkatkan seterusnya dapat menjamin keselamatan makanan dalam negara. Antara usaha lain yang dilakukan termasuklah penganjuran Persidangan Makanan Ternakan Antarabangsa (ICAN) yang dianjurkan dua tahun sekali bagi membincangkan isu-isu serta penemuan saintifik melalui aktiviti penyelidikan berkaitan dengan industri ternakan. Usaha ini akan memberi peluang kepada pelbagai pihak seperti institusi pengajian tinggi, institusi penyelidikan dan syarikat swasta berkongsi idea dan pandangan melalui seminar yang dianjurkan seterusnya mencari penyelesaian kepada masalah berbangkit. Menurut laporan (Junus, 2012), Dr Azizan Ab. Rashid sebagai pengarah Pusat Penyelidikan Ternakan Strategik MARDI telah merumuskan bahawa terdapat tiga perkara penting yang perlu diberi perhatian dalam membangunkan industri ternakan ketika ini. Tiga perkara penting itu ialah berkaitan dengan pengurusan ladang pada kos yang efektif, membangunkan formulasi makanan ternakan dari sumber yang bersih lagi halal dan mengoptimalkan penggunaan bahan

mentah tempatan. Ketiga-tiga perkara tersebut perlu dipertimbangkan memandangkan kos keseluruhan pengurusan ladang meliputi aspek pengurusan dan penjagaan ternakan serta pemakanan.

Oleh itu, beliau mengingatkan bahawa penyelidikan dan pembangunan perlu memberi tumpuan kepada ketiga-tiga perkara tersebut bagi mengurangkan beban para pengusaha makanan ternakan dan penternak dari segi kos seterusnya dapat meningkatkan taraf hidup mereka. Antara langkah untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memanfaatkan bahan sampingan industri asas tani (IAT) seperti hampas sagu, hampas soya atau pelepah sawit sebagai makanan haiwan. Biasanya hasil buangan ini tidak tahan lama, tetapi melalui usaha penyelidikan dan pembangunan yang dilakukan ke atas bahan tersebut akan dapat menyelesaikan masalah ini.

1.2 Justifikasi

Pelet makanan yang tersedia atau terumus buatan syarikat Sawit Kinabalu iaitu pelet Sawit *Feeds* juga merupakan salah satu langkah yang berpotensi untuk mengatasi masalah kekurangan tanah bagi menanam rumput untuk ternakan dan juga untuk mengurangkan bebanan penternak terhadap kos makanan ternakan serta memastikan bekalan makanana yang berterusan. Hal ini terbukti apabila mereka lebih mementingkan pengeluaran ternakan yang dipelihara secara intergrasi di ladang kelapa sawit mereka sendiri, dimana pelet terumus yang dihasilkan oleh mereka lebih tertumpu kepada penggunaan terhadap lembu pendaging yang dipelihara oleh mereka sendiri berjumlah 8,000 ekor, sekaligus sedikit sebanyak membantu dalam menampung keperluan daging di Malaysia. Tambahan pula, produk mereka lebih tertumpu terhadap pasaran tempatan dimana kos pengeluaran makanan lebih murah berbanding pelet komersial lain disebabkan mereka menggunakan bahan sisa buangan ladang kelapa sawit mereka sendiri. Oleh itu, pelet buatan syarikat Sawit Kinabalu mampu bersaing harga dengan pelet komersial lain bagi mengurangkan bebanan pengguna iaitu penternak di Malaysia secara amnya dan di Sabah khususnya (Rezal, 2016).

Penggunaan sisa buangan ladang kelapa sawit juga boleh mengurangkan kebergantungan terhadap bahan makanan ternakan dari sumber import dan

mengalakan penggunaan bahan sampingan industri asas tani (IAT) sedia ada. Daun kelapa sawit juga sedikit-sebanyak boleh menampung keperluan sumber protein ternakan. Selain itu, pelepah kelapa sawit (OPF) pada dasarnya adalah untuk membekalkan sumber fiber kepada ternakan ruminan. Menurut Navokanni (2014) sejumlah 4.49 juta hektar tanah di Malaysia adalah di bawah penanaman kelapa sawit, dimana ia menghasilkan 17.73 juta tan minyak sawit dan 2.13 tan minyak isirong sawit. Malaysia merupakan salah satu pengeluar dan pengeksport terbesar minyak sawit dunia, iaitu 11% daripada pengeluaran minyak dan lemak di dunia dan 27% daripada perdagangan eksport minyak dan lemak. Pekara ini menunjukkan penggunaan bahan sampingan industri asas tani (IAT) sedia ada sangat berasas kerana sumbernya mudah dan sedia untuk didapati.

Oleh itu, kajian ini menggunakan pelet Sawit *Feeds* dan pelet komersial bagi mengetahui kesinambungan kedua-dua bahan makanan ini untuk melihat tahap pengambilan dan pencernaan makanan oleh kambing boer jantan bagi memberi rujukan kepada para penternak bagi tujuan memformulasi ransum makanan ternakan untuk kegunaan ladang ternakan mereka sendiri.

1.3 Objektif

Untuk mengkaji tahap pencernaan dan pengambilan makanan oleh kambing Boer jantan terhadap pelet Sawit *Feeds* berbanding pelet komersial.

1.4 Hipotesis

Hipotesis 1

H₀ 1: Tahap pengambilan pelet Sawit *Feeds* tidak berbeza berbanding pelet komersial.

H_A 1: Tahap pengambilan pelet Sawit *Feeds* berbeza berbanding pelet komersial.

Hipotesis 2

H₀ 2: Tahap pencernaan pelet Sawit *Feeds* tidak berbeza berbanding pelet komersial.

H_A 2: Tahap pencernaan pelet Sawit *Feeds* berbeza berbanding pelet komersial.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Pengenalan Ternakan Ruminan

Ruminan adalah haiwan poligastrik yang mempunyai perut terdiri daripada empat ruang pencernaan iaitu rumen, retikulum, omasum dan abomasum. Antara mamalia ternakan ruminan adalah seperti lembu, kambing, biri-biri dan rusa.

Proses pencernaan haiwan ini bermula dalam rongga mulut, terdapat dua organ sistem penghadaman yang mempunyai fungsi yang penting, iaitu gigi dan lidah. Setelah makanan dikunyah, ia akan dihantar ke esofagus atau tekak. Dalam saluran ini, makanan yang tidak menjalani proses pencernaan. Makanan tersebut hanya melepaskannya kemudian dihancurkan dalam perut. Esofagus pada haiwan ruminan secara amnya adalah sangat pendek, tetapi lebar dimana ia mampu diperbesarkan atau diluaskan untuk melaraskan saiz dan tekstur makanan (Yogyakarta *et al.* 2008).

Setelah melalui esofagus, makanan akan masuk ke perut. Gastrik pada haiwan selain daripada ruminan memainkan peranan dalam proses pereputan dan penapaian, juga berguna sebagai tempat simpanan sementara untuk dikunyah makanan kembali. Saiz ruang dalam perut haiwan ruminan berbeza-beza bergantung kepada umur dan diet. Saiz organ dalaman perut ruminan dibahagikan kepada empat bahagian, iaitu rumen (80%), retikulum (5%), omasum (7-8%), dan abomasum (7-8%) (Yogyakarta *et al.* 2008).

Makanan yang melalui esofagus akan pergi ke dalam rumen. Makanan ini secara semula jadi bercampur dengan air liur yang beralkali dalam mulut ruminan. Rumen berfungsi sebagai tempat simpanan sementara untuk makanan yang telah



dimakan. Setelah makanan mengisi ruang rumen, ternakan mengunyah makanan yang dialirkan dari rumen semasa berehat (Yogyakarta *et al.* 2008).

Dalam rumen, bakteria dan enzim protozoa hasil oligosakarase, hydrolase, glikosidase, amilase dan enzim selulase. Enzim ini berfungsi untuk mengenalpasti polisakarida termasuk selulosa yang terkandung dalam makanan. Enzim protein akan mencerna seperti enzim proteolitik dan beberapa yang lain terdapat di sini (Yogyakarta *et al.* 2008).

Dalam retikulum, makanan akan bercampur dengan enzim menjadi rumpun kasar (*bolus*). Percampuran makanan tersebut dilakukan dengan bantuan pengecutan otot dinding retikulum. Bolus tersebut kemudian ditolak semula ke dalam rongga mulut untuk dikunyah untuk kali kedua dan dikunyah lebih sempurna apabila ternakan sedang berehat (Lofgreen *et al.* 1957).

Setelah dikunyah makanan tersebut ditelan kembali, ia akan pergi ke dalam omasum melalui rumen dan retikulum. Dalam omasum, kelenjar membantu melicinkan enzim makanan secara kimia. Kandungan air dalam makanan juga dikurangkan melalui proses penyerapan yang dilakukan oleh dinding omasum seterusnya makanan tersebut berpindah ke abomasum (Lofgreen *et al.* 1957).

Abomasum adalah perut sebenar kerana ia adalah sistem pencernaan organ haiwan ruminan yang menjalani proses pencernaan secara kimia dengan bantuan enzim pencernaan. Dalam abomasum itu, bolus makanan yang dicerna melalui bantuan enzim dan asid hidroklorik. Enzim yang dikeluarkan oleh dinding abomasum sama dengan yang terdapat dalam perut mamalia lain, manakala asid hidroklorik (HCl) sebagai asid tambahan untuk membantu dalam pengaktifan pepsinogen enzim yang dikeluarkan dinding abomasum dan juga bertindak sebagai pembasmi bakteria yang tidak baik terdapat dalam makanan. Seperti yang diketahui bahawa bakteria akan mati pada pH yang sangat rendah. Apabila makanan telah dicerna, daripada abomasum, makanan yang tercerna tersebut kemudiannya akan dialirkan ke dalam usus kecil. Dalam usus kecil ini nutrien diserap dan dialirkan kedalam saluran darah seluruh badan. Lebihan makanan yang tidak dicerna akan keluar melalui dubur (Dijkstra, 2005).

2.2 Kambing

Secara saintifiknya, kambing (*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 di dalam apa jua keadaan. Namun demikian ia lebih mudah mengadaptasi kawasan yang bercuaca panas berbanding sejuk (Jabatan Perkhidmatan Veterinar, 2016).

Berbeza berbanding ternakan ruminan lain seperti lembu dan bebiri, kambing lebih cenderung untuk memilih dan memamah pucuk serta daun-daun yang 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 gerompok lain iaitu kecenderungan untuk meneroka kawasan. Sifat ini adakalanya memberi masalah pengurusan terutama sekiranya kambing ditenak di dalam sistem semi intensif atau ekstensif (Jabatan Perkhidmatan Veterinar, 2016).

Jabatan Perkhidmatan Veterinar (2016) menyatakan bahawa setiap baka kambing mempunyai ciri-ciri yang unik. Secara am, baka kambing boleh dikategorikan kepada tiga kumpulan baka ternakan mengikut fungsi iaitu:

- i) Kambing pedaging: Boer, Kacang, Black Bengal, Savanna, Red Kalahari, Jermasia.
- ii) Kambing susu: Alpine, Saanen, Toggenburg
- iii) Kambing dwi fungsi (ditenak bertujuan mendapatkan susu dan daging): Jamnapari Anglo-Nubian

Penternakan kambing adalah satu bidang usaha yang mencabar. Ia bukan sahaja menuntut keupayaan penternak untuk menyediakan makanan dan persekitaran sesuai tetapi juga memerlukan sesiapa sahaja yang ingin menceburi bidang ini untuk sentiasa peka dan memahami tingkah laku serta keperluan aset hidup bernilai ini. 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 (Jabatan Perkhidmatan Veterinar, 2016).

Oleh kerana saya menjalankan kajian terhadap kambing Boer dan ianya merupakan kambing pendaging, saya akan lebih fokus kepada pendaging sahaja. Daging kambing pada masa kini menyediakan 63% 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 (Jabatan Perkhidmatan Veterinar, 2016).

Kumpulan penyelidik Sistem Kerjasama Pendidikan Lanjutan Alabama (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 (Jabatan Perkhidmatan Veterinar, 2016).

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) (Jabatan Perkhidmatan Veterinar, 2016).

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 tidak 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 (Jabatan Perkhidmatan Veterinar, 2016).

Pada ketika ini, Malaysia masih bergantung kepada pengimportan kambing dan daging kambing dari luar negara seperti Australia, New Zealand, Indonesia, Afrika Selatan dan Thailand. Mengikut data perangkaan pengimportan kambing dan daging dari tahun 2003 hingga 2007, terdapat peningkatan import di antara 3 hingga 5% pada setiap tahun dengan tahap sara diri hanya mencapai 9% pada tahun 2008

dengan sasaran untuk mencapai 35% pada tahun 2015, penternakan kambing adalah industri yang sentiasa mempunyai permintaan yang tinggi (Jabatan Perkhidmatan Veterinar, 2016).

2.3 Kambing Boer

Kambing Boer dikembangkan daripada kambing asli atau tempatan yang berasal dari Afrika Selatan iaitu daripada *Namaqua Bushmen* dan *Fooku*, dengan beberapa kacukan dari galur genetik India dan Eropah. Mereka dipelihara bagi tujuan pendaging berbanding tenusu kerana pembiakan terpilih dan peningkatan produktiviti kambing Boer yang mempunyai tahap pertumbuhan yang cepat dan kualiti karkas yang sangat baik, menjadikannya salah satu baka yang paling popular bagi ketogeri kambing pendaging di dunia. Kambing Boer mempunyai rintangan yang tinggi terhadap penyakit dan menyesuaikan diri dengan panas serta padang pasir separa kering. Di Amerika Syarikat pengeluaran baka ini berpusat di barat-tengah Texas, terutamanya di sekitar San Angelo dan Menard. Stok pembiakan kambing Boer di United States asalnya datang dari kelompok stok benih kambing di New Zealand. Kemudian ianya diimport terus dari Afrika Selatan (Sulaiman, 2009).

Kambing Boer biasanya mempunyai badan putih dan kepala coklat tersendiri. Sesetengah kambing Boer berwarna coklat atau putih atau bertompok keseluruhan badanya, Selain itu, perebezaan warna biasanya dapat dilihat pada bahagian badannya. Seperti kambing Nubian, mereka mempunyai telinga yang panjang dan berjuntai. Mereka terkenal sebagai jinak, cepat membesar dan mempunyai tahap kesuburan yang tinggi. Ia juga dilaporkan mempunyai sifat untuk menjaga dan memelihara anak mereka berbanding kambing lain (Sulaiman, 2009).

Sejarah kambing Boer sebenarnya bermula pada tahun 2001 lalu apabila Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) membawa masuk kambing pedigree dari Afrika Selatan. Selepas itu, MARDI sekali lagi mengimport kambing Boer *fullblood* dan kali ini dari Australia pula. Kemudian pada 2004, MARDI sekali lagi membawa masuk kambing Boer dan kali ini spesies itu datangnya dari Republik Malawi. Gabungan kumpulan kambing Boer yang diimport dari tiga negara itu menjadi teras kepada penubuhan kumpulan nukleus Boer MARDI (Sulaiman, 2009).

Boer atau lebih popular disebut sebagai kambing Boer di Malaysia menjadi tulang belakang dalam aktiviti penternakan kambing dan memainkan peranan penting dalam memacu sektor ternakan pertanian. Ia dijangka menjalani pertumbuhan lebih daripada 6% setiap tahun dan dengan sokongan daripada Kementerian Pertanian, badan-badan kerajaan dan badan-badan kewangan dan pembangunan yang berkaitan, masa depan kelihatan cerah untuk peternakan Boer. Pengeluaran kambing kebangsaan menasarkankan untuk mempunyai 1.99 juta kambing pada 2015 di Malaysia. Sumber Genetik Seksyen Pembangunan Jabatan Perkhidmatan Veterinar, Industri Asas Tani Kementerian Pertanian dan Malaysia mengendalikan lima ladang lembu pendaging, satu ladang tenusu, 5 kambing atau bebiri (ladang haiwan eksotik pertama) dan satu ladang itik dengan tujuan menghasilkan kualiti ternakan baka (Jabatan Perkhidmatan Veterinar, 2001).

2.4 Keperluan Nutrien Kambing

Kambing juga memerlukan makanan seimbang yang mengandungi zat-zat nutrient seperti protein, tenaga, serat, lemak, vitamin dan garam galian. Kekurangan zat-zat ini di dalam makanan ternakan akan membawa kepada masalah kesihatan dalam jangka masa panjang (Parakksi, 1998). 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 (Parakksi, 1998).

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 daun hijau. Oleh itu, pemberian garam

jilat boleh membantu menampung kekurangan yang mungkin berlaku pada sumber makanan tersebut (Parakksi, 1998).

Untuk membuat satu fomulasi ransum makanan ternakan, kebiasaanya ia dibuat berdasarkan Bahan Kering, Protein kasar dan Tenaga. Ketiga-tiga bahan difomulasi mengikut beberapa faktor, antaranya berat kambing, tahap pengeluaran, kualiti bahan makanan, baka kambing dan sebagainya (Rashid, 2008).

Menurut government of South Australia, Primary Industries and Regions SA (PIRSA) (n.d.) jumlah pengambilan Bahan Kering yang akan dimakan oleh ternakan bergantung kepada berat badannya, kualiti makanan dan kelas stok. Ia adalah penting untuk mengira purata pengambilan harian untuk memastikan bahawa ia makan pada jumlah yang betul mengikut berat atau mengikut kemampuan ternakan untuk mendapatkan nutrien yang mencukupi dari makanan tertentu yang ditentukan oleh had pengambilan. Lembu dan berbiri atau kambing secara amnya mengambil antara 2-3% daripada berat badan mereka dalam Bahan Kering setiap hari. Garis panduan bagi % daripada berat badan yang digunakan untuk menentukan pengambilan Bahan Kering untuk pelbagai kelas stok adalah seperti berikut:

- Ternakan di padang ragut kering atau makanan yang berkualiti rendah: 2%
- Ternakan di padang ragut kualiti purata atau rumput kering: 2.5- 3%
- Ternakan Feedlot dengan komponen yang tinggi bijirin dalam diet: 4%

Selain itu, menurut Rashid (2008) jumlah Bahan Kering, protein dan Jumlah Tenaga Penghadam (TDN) juga berbeza-beza mengikut tahap pengeluaran bagi setiap jenis kambing. Keperluan nutrien adalah seperti berikut:

Jadual 2.1 Keperluan nutrien kambing mengikut tahap pengeluaran yang berbeza.

| Tahap pengeluaran | Pengambilan Bahan Kering terhadap peratusan berat badan | Keperluan Nutrien , berasaskan bahan kering (DM) | |
|-------------------|---|--|---------|
| | | Protein Kasar, % | TDN, % |
| Pemeliharaan | 1.8 - 2.4 | 7 | 53 |
| Awal Bunting | 2.4 - 3.0 | 9 - 10 | 53 |
| Akhir Bunting | 2.4 - 3.0 | 13 - 14 | 53 |
| Penyusunan | 2.8 - 4.6 | 12 - 17 | 53 - 66 |

Sumber: Rashid, 2008

RUJUKAN

- Abdul Razak. Penolong Pegawai Veterinar, unit agronomi, Jabatan Perkhidmatan Veterinar, Kedah. July 2016. Perhubungan peribadi.
- AG Mohd Rezal ABD Razak. Ketua Jurutera, Balung Animal Feed Mill, Tawau, Sabah. 3 November 2017. Perhubungan peribadi
- Bakar, I. B. 2010. *Pengeluaran Makanan Terakan Satu Perniagaan*. Putra Jaya: Jabatan Perkhidmatan Veterinar, Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani Malaysia.
- Cargill Malaysia.Cargill. 2017. Animal Nutrition. <https://www.cargill.com.my/en/products-services/animal-nutrition/index.jsp>. Diakses pada 4 December 2017
- 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.
- Dahlan, I. July, 2000. Oil Palm Frond, a Feed for Herbivores. *Asian-Australasian journal animal science*, *13*, 300-303.
- Dahlan. 1992. Model of oil palm leaves dry matter yields for fibrous feed productions. In Australasian Association of Animal Production. *Animal Science Congress on recent Advance in animal productions* (p. 272). Bangkok.
- Davies, H. L. 1982. *A course manual in nutrition and growth*. Ensminger, M. E. and Olentine. C. G. Melbourne, Australia. pp. 188. The Ensminger Publishing Company: USA.
- Department of agriculture and fisheries. February, 2013. Queensland Governmnt site. <https://www.daf.qld.gov.au/animal-industries/dairy/feed-and-nutrition/nutrition-for-lactating-dairy-cows/factors-and-feed-intake>. Di akses pada 24 November, 2017.
- Dijkstra J. dan Wallingford 2005. Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism (Edisi kedua). CABI Publishing.
- Government of South Australia, Primary Industries and Regions SA (PIRSA). (n.d.). *Calculating Dry Matter Intakes for Various Classes of Stock*. http://pir.sa.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/272869/Calculating_dry_matter_intakes.pdf. Diakses pada 30 April 2017
- Jabatan Perkhidmatan Veterinar. 2001. Seksyen Pembangunan Sumber Genetik <http://www.dvs.gov.my/en/seksyen-pembangunan-sumber-genetik>. Diakses pada 30 April 2017
- Jabatan Perkhidmatan Veterinar. 2005. Kandungan Nutrien Bahan Makanan Ternakan Di Malaysia dan Panduan Pemberian Makanan Untuk Lembu dan Kambing (Edisi Kedua).
- Jabatan Perkhidmatan Veterinar, Kementerian Pertanian Dan Industri Asas Tani Malaysia.Jabatan Perkhidmatan Veterinar. 2016. Perangkaan Ternakan. <http://www.dvs.gov.my/index.php/pages/view/>. Diakses pada 30 April 2017
- Junus, L. (2012). ICAN bincang isu makanan ternakan. Utusan Online, 16 April
- Kawashima, T., Sumamal, W., Pholsen, P., Chaithiang, R. and 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. Japan Agricultural Research Quarterly Journal* **41**: 253-260

- Lahr DA, O. D. 1983. Effects of moisture content of complete diets on feed intake and milk production by cows. *Journal Dairy Science* **(66)**:1891–1900
- Laupa, J .2012. Artikel ICAN Bincang isu makanan ternakan. Utusan Melayu, 16 Oktober
- Lofgreen G.P. Meyer J.H. dan Hull J.L. 1957. Behavior patterns of sheep and cattle being fed pasture or soilage. *Journal of Animal Science* **16**: 773-780.
- Lorin, E. H. 1970. Nutrition Research Techniques for Domestic and Wild Animals, Vol. 1. An International Record System and Procedures for Analysing Samples. Animal Science Department, Utah State, Logan, USA.
- Mohammad, M. R. Toshinori, N. Ramli, A. Wan, K. W. E. dan Ryo, A.2014. Feed intake and growth performance of goats supplemented with soy waste. *Sci ELO* (49): 7
- Molina A. E. Martin Garcia, A.I. dan 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. Livestock Production Science* **64**: 215-223
- Mulligan, F.J. Caffrey, P.J., Rath, M., Callan, J.J. dan 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 Cr2O3 as particulate markers in cattle). Livestock Production Science* **70**: 191-202
- Navokanni. 2014. *The Oil Palm Tree*. Journal of Oil Palm, Environment and Health (JOPEH). http://www.mpoc.org.my/The_Oil_Palm_Tree.aspx. Diakses pada 13 Mac, 2017
- Parakksi, A. 1998. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternakan Ruminan. Jakarta: Universitas Indonesia.
- R Sheridan, A. F. 2003. Production efficiency of South African Mutton Merino lambs and Boer goat kids receiving either a low or a high energy feedlot diet. *Elsevier journal* **50(1-2)**75-82.
- Rashid, M. Mac, 2008. *Goats and their Nutrition*. Manitoba Goat Association <https://www.gov.mb.ca/agriculture/livestock/production/goat/pubs/goats-and-their-nutrition.pdf>. Diakses pada 30 April, 2017
- 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. dan Stangassinger, M. 1995. *Comparative digestion in cattle and sheep fed wheat silage diets at low and high intakes. Journal of Dairy Science* **78**: 1498-1511
- Sulaiman, K. 2009. Boer baka emas industri ternakan. Utusan Online, 30 Januari
- Suparjo, N.M. Bekas Pegawai Penyelidik, Jabatan penyelidikan Ladang Ternakan, MARDI Serdang. November 2016. Perhubungan peribadi.
- 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. pp: 249 – 267.
- Tsu, S. dan Robert, C. 1997. *Modern Organic Elemental Analysis, Marcel Dekker journal* **221**: 1-2

- 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.
- Weston, R.G. dan Hogan. 1973. In "The Pastoral Industries of Australia". Alexander, G. dan Williams, O.B. (Eds.). Sydney: University. Press. pp. 233-268.
- Yañez-Ruiz, D.R. dan 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. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **92**: 141-148
- Yogyakarta. 2008. Hijauan Makanan Ternak Potong, Kerja, dan Perah. Yogyakarta dan Kanisius.
- Zulkifli, I. 2016. Tingkatkan daya saing sekuriti makanan negara. Utusan Online, 20 Jun