

**PENGARUH PENAMBAHAN *SOYBEAN MEAL* (SBM) DAN MINERAL  
ORGANIK (Zn dan Cr) DALAM RANSUM TERHADAP KECERNAAN  
NDF DAN ADF PADA KAMBING RAMBON JANTAN**

**(Skripsi)**

**M. AKBAR  
1954241008**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### PENGARUH PENAMBAHAN *SOYBEAN MEAL* (SBM) DAN MINERAL ORGANIK (Zn dan Cr) DALAM RANSUM TERHADAP KECERNAAN NDF DAN ADF PADA KAMBING RAMBON JANTAN

Oleh

M. Akbar

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *soybean meal* dan mineral organik (Zn dan Cr) untuk mengetahui pemberian terbaik terhadap terhadap pencernaan NDF dan ADF pada kambing rambon jantan. Penelitian ini dilaksanakan Desember 2022--Januari 2023 di Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 kelompok, dengan menggunakan 12 kambing rambon jantan. Perlakuannya adalah P1; ransum basal 100%, P2; 90% ransum basal + 10% *soybean meal*, dan P3; 100% ransum basal + mineral organik (Zn 40 ppm dan Cr 0,3 ppm), P4; 90% ransum basal + 10% *soybean meal* + mineral organik (Zn 40 ppm dan Cr 0,3 ppm). Hasil dari penelitian ini menunjukkan Pemberian ransum basal yang diberi perlakuan penambahan *soybean meal* (SBM) dan mineral organik (Zn dan Cr) pada kambing rambon jantan berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai pencernaan *Neutral Detergent Fiber* (NDF) dan pencernaan *Acid Detergent Fiber* (ADF).

**Kata kunci:** Kambing rambon jantan, NDF, ADF, *Soybean meal*, dan Mineral Organik (Zn dan Cr)

## ABSTRAK

### EFFECT OF ADDITION OF *SOYBEAN MEAL* (SBM) AND ORGANIC MINERALS (Zn and Cr) IN RANSUM ON NDF AND ADF ABILITY IN MALE RAMBON GOATS

By

**M. Akbar**

This research aims to determine the effect of the addition of soybean meal and organic minerals (Zn and Cr) to determine the best provision on the digestibility of NDF and ADF in male rambon goats. This research was conducted in December 2022-January 2023 at the Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung, Bandar Lampung. This study was conducted using a Randomized Group Design (RGD) with 4 treatments and 3 groups, using 12 male rambon goats. The treatments were P1; 100% basal ration, P2; 90% basal ration + 10% soybean meal, and P3; 100% basal ration + organic minerals (Zn 40 ppm and Cr 0.3 ppm), P4; 90% basal ration + 10% soybean meal + organic minerals (Zn 40 ppm and Cr 0.3 ppm). The results of this research showed that the provision of basal rations treated with the addition of soybean meal (SBM) and organic minerals (Zn and Cr) in male rambon goats had no significant effect ( $P > 0.05$ ) on the value of *Neutral Detergent Fiber* (NDF) digestibility and *Acid Detergent Fiber* digestibility (ADF).

**Kata kunci:** Male rambon goats, NDF, ADF, Soybean meal, and Organic Minerals (Zn and Cr).

**PENGARUH PENAMBAHAN *SOYBEAN MEAL* (SBM) DAN MINERAL  
ORGANIK (Zn dan Cr) DALAM RANSUM TERHADAP KECERNAAN  
NDF DAN ADF PADA KAMBING RAMBON JANTAN**

Oleh

**M. AKBAR**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PETERNAKAN**

pada

**Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

Judul Penelitian : **PENGARUH PENAMBAHAN *SOYBEAN MEAL* (SBM) DAN MINERAL ORGANIK (Zn dan Cr) DALAM RANSUM TERHADAP KECERNAAN NDF DAN ADF PADA KAMBING RAMBON JANTAN**

Nama Mahasiswa : **M. Akbar**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1954241008**

Program Studi : **Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak**

Fakultas : **Pertanian**

**MENYETUJUI**

1. **Komisi Pembimbing**



**Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.**

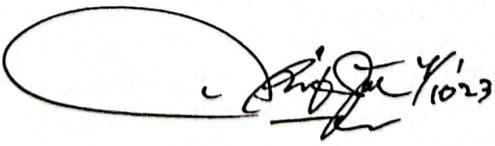
NIP 195903301983032001



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

NIP 196103071985031006

2. **Ketua Jurusan Peternakan**



**Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.**

NIP 196706031993031002

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

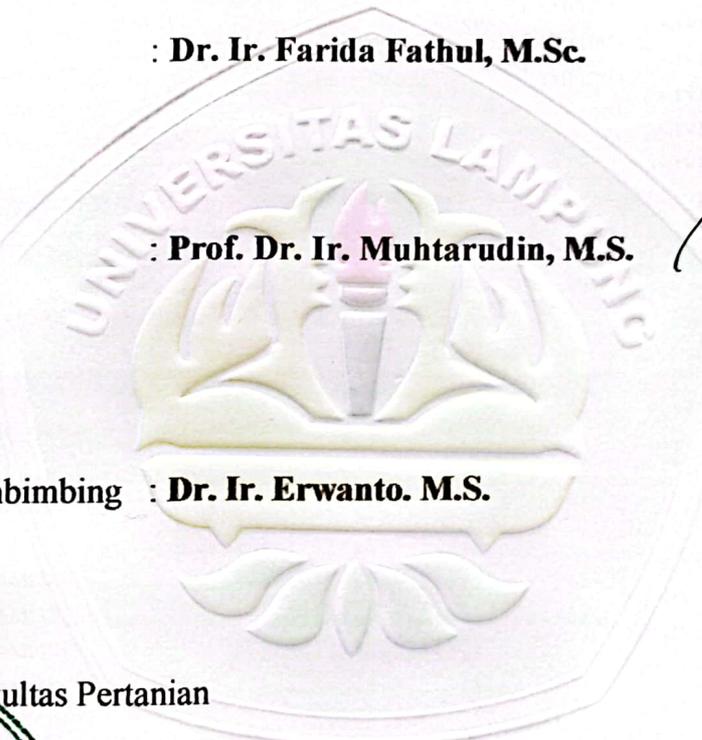
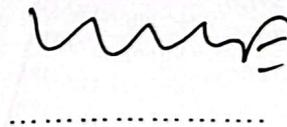
**Ketua : Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.**



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



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Erwanto. M.S.**



**Dekan Fakultas Pertanian**

**Prof. Dr. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 19610201986031002



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 12 September 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Akbar

NPM : 1954241008

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan Soybean Meal (Sbm) dan Mineral Organik (Zn Dan Cr) dalam Ransum Terhadap Kecernaan Ndf dan Adf pada Kambing Rambon Jantan.” adalah hasil karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya orang lain dengan cara yang tidak sesuai dengan tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut *Plagiarisme*. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya, saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 02 Oktober 2023

Yang Membuat Pernyataan,



M. Akbar

NPM 1954241008

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama lengkap M. Akbar lahir di Sei Sentosa pada 18 Maret 2001. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara dari pasangan Bapak Sutarno dengan Ibu Nurbaiti. Pendidikan yang telah ditempuh oleh penulis, Sekolah Dasar (SD) Negeri 4 Ajamu pada 2007--2013, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Swasta Yapendak Ajamu pada 2013--2016, Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Rantau Selatan, Rantauprapat pada 2016--2019, dan menempuh perkuliahan di Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2019 melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk PTN Barat (SMMPTN Barat)

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti salah satu organisasi mahasiswa yaitu menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pada 2021--2022 penulis di amanahkan menjadi anggota bidang Informasi dan Komunikasi Himpunan Mahasiswa Peternakan. Pada Januari--Februari 2022 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Karang Anyar, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan. Penulis juga melaksanakan Praktik Umum di CV. Mulawarman Farm, Kec. Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu pada Juli--Agustus 2022

## **MOTTO**

"Orang yang berilmu dan beradab, tidak akan diam di kampung halaman,  
tinggalkan negerimu, merantaulah ke negeri orang."  
**(Imam Syafi'i)**

"Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar  
kesanggupannya"  
**(Q.S. Al-Baqarah: 286)**

"Bila kau cemas dan gelisah akan sesuatu, masuklah ke dalamnya sebab ketakutan  
menghadapinya lebih mengganggu daripada sesuatu yang kau takuti sendiri"  
**(Ali bin Abi Thalib)**

"Visi tanpa eksekusi adalah Halusinasi" **(Henry Ford)**

"Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar. Keberhasilan adalah kepunyaan  
mereka yang senantiasa berusaha."  
**(BJ Habibie)**

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta sholawat dan salam selalu dijunjungkan agungkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai pemberi syafaat di hari akhir.

Kupersembahkan skripsi ini dengan segala perjuangan, ketulusan dan kerendahan hati kepada kedua orang tuaku tercinta Bapak dan Ibu yang telah membesarkan, memberi kasih sayang tulus, senantiasa mendoakan, dan membimbing dengan penuh kesabaran

Saudara serta Seseorang yang mencintai kekurangan dan kelebihanku atas motivasi dan doanya selama ini

Keluarga besar dan sahabat-sahabatku untuk semua doa, dukungan, dan kasih sayangnya

Serta

Institusi yang turut membuat dan memberi banyak pengalaman untuk diriku sehingga menjadi pribadi yang lebih baik dalam berpikir maupun bertindak.

Alamamater kampus hijau tercinta yang selalu kubanggakan dan cintai

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

## SANWACANA

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur atas kehadiran Allah *Subhanahu wa Ta'ala* karena berkat, rahmat, nikmat, hidayah, dan inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan Soybean Meal Dan Mineral Organik (Zn Dan Cr) Dalam Ransum Terhadap Kecernaan Adf Dan Ndf Pada Kambing Rambon Jantan” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Peternakan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--selaku dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku ketua Jurusan Peternakan Universitas Lampung dan Pembahas--atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan;
3. Ibu Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.--selaku pembimbing utama--atas bimbingan, saran, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.--selaku pembimbing akademik dan pembimbing anggota--atas bimbingan, saran, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
5. Bapak Dr. Ir. Erwanto. M.S.--selaku pembahas--atas arahan, bimbingan dan nasihat yang telah diberikan selama masa studi;
6. Bapak Sutarno dan Ibu Nurbaiti atas segala doa, semangat, pengorbanan, dan kasih sayang yang tulus sehingga penulis bisa sampai di titik ini. Serta Adikku Sayid Al Siddik, yang selalu memberikan dukungan serta semangat selama ini kepada penulis;
7. Nadya Safitri atas bantuan waktu, tenaga, pikiran, motivasi yang selama ini, serta kasih sayang dan semangat yang diberikan kepada penulis;

8. Ridwan, Wahyu, Meilita, Fath, Yelly, Deni, Tiara, Abi, Vinka, atas motivasi, semangat dan bantuannya selama perkuliahan ini bagi penulis;
9. Fajar, Reihan, Ayu, Komang Diah, Ni Komang, Arynika, Revita, Nola atas waktu, tenaga, pikiran, semangat, motivasi dan kerja sama tim dalam penelitian sehingga penulis bisa pada tahap ini;
10. Keluarga besar “Angkatan 2019” atas kenangan indah selama masa studi serta motivasi yang diberikan kepada penulis;
11. Keluarga besar “Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Lampung” atas suasana kekeluargaan dan kenangan yang indah selama ini;
12. Seluruh kakak-kakak (Angkatan 2018) serta adik-adik (Angkatan 2020, 2021) Jurusan Peternakan atas persahabatan dan motivasinya;
13. Serta semua pihak yang telah membantu selama ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu oleh penulis.

Penulis berdoa semoga semua bantuan dan jasa yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT, dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Bandar Lampung, 17 Februari 2023

Penulis,

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAAMBAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	3
1.5 Hipotesis .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Kambing Rambon .....	5
2.2 Pakan Kambing.....	6
2.3 Sumber Protein.....	8
2.4 Mineral Mikro Organik.....	10
2.4.1 Mineral Zn.....	11
2.4.2 Mineral Cr .....	13
2.5 Analisis ADF dan NDF.....	15
<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	18
3.2.1 Bahan penelitian .....	18
3.2.2 Alat penelitian .....	18
3.3 Metode Penelitian .....	19

3.4	Peubah yang Diamati .....	21
3.4.1	Kandungan pencernaan NDF .....	21
3.4.2	Kandungan pencernaan ADF .....	21
3.5	Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.5.1	Persiapan kandang dan kambing .....	21
3.5.2	Pembuatan ransum basal .....	22
3.5.3	Pembuatan mineral organik.....	22
3.5.3.1	Pembuatan mineral Zn lisinat.....	22
3.5.3.2	Pembuatan mineral Cr lisinat .....	22
3.5.4	Tahap prelium.....	23
3.5.5	Koleksi feses.....	23
3.5.6	Prosedur Analis NDF dan ADF.....	24
3.6	Analisis Data.....	25
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
4.1	Kecernaan NDF Kambing Rambon Jantan.....	26
4.2	Kecernaan ADF Kambing Rambon Jantan.....	29
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
5.1	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran.....	32
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>33</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi pakan penyusun ransum basal .....	19
2. Kandungan nutrisi ransum perlakuan.....	20
3. Kandungan NDF dan ADF ransum perlakuan .....	20
4. Rata-rata pencernaan <i>neutral detergent fiber</i> (NDF) pada kambing rambon jantan .....	26
5. Rata-rata pencernaan <i>acid detergent fiber</i> (ADF) pada kambing rambon jantan .....	29

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak perlakuan .....	20
2. Pemberian pakan .....	40
3. Mineral organik .....	40
4. Pembuatan ransum .....	40
5. Koleksi feses.....	41
6. Penjemuran feses .....	41

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Peternak kambing memiliki peluang yang cukup besar untuk mengembangkan usaha ternak seiring dengan pertambahan jumlah penduduk yang mencapai 1,27% per tahun (BPS, 2016), serta meningkatnya kebutuhan gizi masyarakat dengan ditunjukkannya peningkatan konsumsi daging yang mencapai 2,31 kg/kapita/tahun (BPS,2016). Provinsi Lampung merupakan daerah yang memiliki potensi untuk pengembangan usaha peternakan kambing. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2019), populasi kambing di Provinsi Lampung mengalami peningkatan populasi yaitu dari 1.459.409 ekor di tahun 2019, menjadi 1.573.787 ekor pada tahun 2021. Ternak kambing khususnya kambing Rambon menjadi daya penghasil daging yang bergizi untuk masyarakat umum.

Kambing Rambon merupakan salah satu kambing hasil persilangan antara kambing PE jantan dengan kambing Kacang betina. Potensi kambing Rambon tidak akan berkembang maksimal untuk menyokong peningkatan produksi daging di Indonesia tanpa faktor pendukung produksinya. Faktor pendukung yang paling penting dalam menunjang produksi ternak adalah pakan. Pakan yang dicerna dengan baik oleh ternak mampu menyajikan nutrient yang penting untuk hidup pokok, pertumbuhan, dan penggemukan. Tidak hanya itu, faktor dari dalam salah satunya yaitu kecernaannya dalam kondisi yang baik. Proses optimalisasi bioproses rumen dan metabolisme zat-zat makanan memerlukan mineral. Peningkatan ketersediaan mineral dapat dilakukan dengan cara pemberian mineral dalam bentuk organik sehingga dapat lebih tinggi di serap dalam tubuh ternak (Muhtarudin dan Widodo, 2003).

Pakan ternak memiliki komponen mineral yang dibutuhkan dalam jumlah yang relatif kecil namun mempunyai peran yang sangat penting. Beberapa mineral berperan penting dalam meningkatkan aktivitas mikroba rumen (Arora, 1989). Diketahui penambahan mineral mikro Zn dan Cr dapat meningkatkan metabolisme didalam tubuh mikroba rumen dan dalam sel induk semangnya. Dengan begitu, populasi mikroba dalam rumen akan meningkat dan dapat meningkatkan pencernaan secara umum. Selain mineral, penyusunan formulasi ransum dengan memperhatikan keselarasan pakan sumber energi dan sumber protein secara tepat juga perlu dilakukan. Pakan dengan dengan sinkronasi energi dan protein yang baik akan meningkatkan sintesis protein mikroba. Salah satu bahan pakan sumber protein yang dapat digunakan yaitu SBM (Soybean Meal).

Setelah kebutuhan hidup pokok ternak terpenuhi barulah ternak akan memanfaatkan energi untuk pertumbuhan dan produksi. Oleh karena itu, perlu diketahui nilai kecernaannya antara lain yaitu NDF dan ADF (Alderman, 1980). Haris (1970) menyatakan bahwa NDF merupakan metode yang cepat untuk mengetahui total serat dari dinding sel yang terdapat dalam serat tanaman sedangkan ADF digunakan sebagai suatu langkah persiapan untuk mendeterminasikan lignin, sehingga hemiselulosa dapat diestimasi dari perbedaan struktur dinding sel dengan ADF itu sendiri. Pakan yang mengandung serat rendah mempunyai kecernaan NDF yang lebih tinggi jika dibanding dengan pakan daya serat tinggi.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan SBM dan mineral organik Zn dan Cr dalam ransum terhadap kecernaan NDF dan ADF kambing rambon jantan.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi para peternak kambing serta pihak-pihak khususnya masyarakat mengenai pengaruh penambahan SBM dan pemberian mineral organik (Zn dan Cr) sebagai suplemen dalam ransum terhadap pencernaan NDF dan ADF.

### 1.4 Kerangka Pemikiran

Usaha peternakan merupakan salah satu usaha yang dapat dikatakan menjanjikan. Biasanya hewan ternak yang dipelihara yaitu unggas dan ruminansia. Ruminansia dibagi lagi atas ruminansia besar dan ruminansia kecil. Salah satu jenis ruminansia kecil yaitu kambing. Kambing rambon merupakan salah satu hasil persilangan antara kambing PE jantan dengan kambing Kacang betina. Kambing rambon di seluruh Indonesia bervariasi sesuai asal usul dan manajemen pemeliharaan.

Peningkatan produktivitas ternak dapat dilakukan dengan memaksimalkan pemberian pakan. Salah satu cara untuk memaksimalkan adalah penambahan sumber protein dan bahan-bahan pelengkap seperti mineral, vitamin, asam amino, dan asam lemak tambahan. Salah satu bahan yang saat ini sedang diteliti pemanfaatannya sebagai campuran ransum ternak adalah penambahan SBM pada mineral organik.

Komponen dalam pakan ternak yang baik mengandung karbohidrat, lemak, protein dan vitamin. Protein merupakan salah satu komponen penting yang harus ada dalam pakan ternak. Pada umumnya pakan hijauan sudah mengandung protein, namun jumlah protein yang terkandung belum mencukupi kebutuhan hidup ternak tersebut. Oleh karena itu, biasanya pada pakan akan di berikan tambahan sumber protein. Salah satu sumber protein yang dapat digunakan yaitu SBM (*Soybean Meal*) (Lastriana Wadi *et al.*, 2017). Protein merupakan salah satu

kandungan nutrisi dalam pakan yang dibutuhkan oleh ternak untuk hidup pokok, pertumbuhan dan produksi (Tillman *et al.*, 1991).

Mineral merupakan salah satu komponen yang sangat diperlukan oleh ternak di samping karbohidrat, lemak, protein, dan vitamin. Mineral digolongkan menjadi dua yaitu mineral makro dan mineral mikro. Kecukupan anantara mineral makro dan mikro mendukung bioproses dalam rumen dan pascarumen. Mineral - mineral tersebut membantu dalam proses optimalisasi bioproses dalam rumen dan metabolisme zat-zat makanan. Beberapa jenis mineral mikro adalah seperti Zn dan Cr. Pemberian mineral mikro seperti Zn dapat memacu pertumbuhan mikroba rumen dan meningkatkan penampilan ternak (Muhtarudin dan Widodo, 2003). Terdapat sekitar 4% tubuh ternak terdiri atas mineral, mineral harus diberikan ke dalam pakan karena hewan tidak dapat mensintesa mineral sendiri (Maynard *et al.*, 1979). Mineral Cr termasuk mineral mikro yang harus tersedia dalam tubuh dalam jumlah yang sedikit. Kromium berperan dalam sintesis lemak, metabolisme protein dan asam nukleat (McDonald, 1995).

Tingkat pencernaan merupakan suatu usaha untuk mengetahui banyaknya zat yang diserap oleh saluran pencernaan (Anggorodi, 1998). Menurut Tillman *et al.* (1998) pencernaan (digestibility) diasumsikan bahwa zat makanan yang tidak ada didalam feses ternak merupakan zat yang tercerna dan terabsorpsi. Dengan penambahan sumber protein SBM dan Mineral Organik (Zn dan Cr) diharapkan dapat meningkatkan populasi dan aktivitas mikroba rumen sehingga kecernaannya pun meningkat diantaranya yaitu kecernaan NDF dan ADF.

## **1.5 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan adalah terdapat pengaruh penambahan SBM dan mineral organik Zn dan Cr dalam ransum terhadap kecernaan NDF dan ADF.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kambing Rambon Jantan

Kambing Rambon merupakan hasil persilangan antara kambing Peranakan Etawah (PE) jantan dengan Kacang betina sehingga kandungan genetik kambing Kacang dalam kambing Rambon lebih tinggi daripada kambing PE. Kambing Rambon dikenal juga dengan nama kambing Jawarandu atau Bligon. Penampilan kambing Bligon lebih mirip dengan kambing Kacang. Kambing Rambon merupakan kambing yang lazim dipelihara masyarakat petani ternak di Indonesia. Kambing Jawarandu sangat dikenal dan potensial dikembangkan karena memiliki laju reproduksi dan produktifitas induk yang baik (Utomo *et al.*, 2008).

Kambing Rambon merupakan ternak lokal Indonesia mempunyai kemampuan adaptasinya yang tinggi terhadap berbagai kondisi agro-ekosistem di Indonesia, sehingga mempermudah penyebarannya. Ternak ini juga tidak mengalami hambatan sosial dalam perkembangannya, dalam artian ternak ini dapat diterima oleh semua golongan. Oleh karenanya mengembangkan ternak ini secara luas akan dapat membantu meningkatkan kualitas konsumsi gizi masyarakat khususnya mereka yang tinggal di pedesaan melalui konsumsi susu kambing produksi petani sendiri Kambing Rambon memiliki dua kegunaan yaitu sebagai penghasil susu (perah) dan pedaging. Kambing Rambon termasuk ternak yang mudah dipelihara karena dapat mengkonsumsi berbagai hijauan, termasuk rumput lapangan. Kambing ini cocok dipelihara sebagai kambing potong karena anak yang dilahirkan cepat besar (Sarwono, 2008).

Kambing Rambon memiliki bentuk tubuh yang agak kompak dan perototan yang cukup baik. Kambing jenis ini mampu tumbuh 50 sampai 100 g/hari. Kambing Rambon memiliki sifat antara kambing Ettawah dengan kambing Kacang. Spesifikasi dari kambing ini adalah hidung agak melengkung, telinga agak besar dan terkulai, berat badan antara 35--45 kg pada betina, sedangkan pada kambing jantan berkisar antara 40--60 kg dan produksi susu berkisar 1--1,5 /hari. Kambing ini merupakan jenis kambing perah yang dapat menghasilkan daging (Dinper, 2012).

## **2.2 Pakan Kambing**

Manajemen pakan merupakan salah satu kunci untuk menunjang pertumbuhan dan produktivitas ternak dengan baik. maka pakan menjadi hal yang harus diperhatikan dengan baik. Nutrisi dalam pakan merupakan hal penting yang harus dilihat dan diperhitungkan oleh peternak sehingga produksi ternak yang dipelihara dapat maksimal. Pakan ternak merupakan komponen biaya produksi terbesar dalam suatu usaha peternakan. Oleh karena itu, pengetahuan tentang pakan dan pemberiannya perlu mendapat perhatian yang serius. Pakan yang diberikan kepada ternak harus diformulasikan dengan baik dan semua bahan pakan yang dipergunakan dalam menyusun ransum harus mendukung produksi yang optimal dan efisien sehingga usaha yang dilakukan dapat menjadi lebih ekonomis.

Bahan pakan adalah bahan yang dapat dimakan, dicerna, dan digunakan oleh hewan. Bahan pakan ternak terdiri dari tanaman, hasil tanaman, dan kadang-kadang berasal dari ternak serta hewan yang hidup di laut (Tillman *et al.*, 1998). Menurut Blakely dan Bade (1998) bahan pakan dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu konsentrat dan bahan berserat. Konsentrat berupa bijian dan butiran, sedangkan bahan berserat yaitu jerami dan rumput yang merupakan komponen penyusun ransum.

Kambing membutuhkan hijauan yang banyak ragamnya. Kambing sangat menyukai daun-daunan dan hijauan seperti daun turi, akasia, lamtoro, dadap,

kembang sepatu, nangka, pisang, gamal, puterimalu, dan rerumputan. Selain pakan dalam bentuk hijauan, kambing juga memerlukan pakan penguat untuk mencukupi kebutuhan gizinya. Pakan penguat dapat terdiri dari satu macam bahan saja seperti dedak, bekatul padi, jagung, atau ampas tahu dan dapat juga dengan mencampurkan beberapa bahan tersebut (Sarwono, 2005). Pada umumnya bahan pakan hijauan diberikan dalam jumlah 10% dari berat badannya, dan 1% pakan penguat dari berat badannya. Kebutuhan hijauan untuk kambing sekitar 70% dari total pakan (Ramadhan *et al.*, 2013).

Kebutuhan ternak ruminansia terhadap pakan, dicerminkan oleh kebutuhannya terhadap nutrisi. Jumlah kebutuhan nutrisi setiap harinya sangat tergantung pada jenis ternak, umur, fase (pertumbuhan, dewasa, bunting atau menyusui), kondisi tubuh (sehat, sakit), dan lingkungan tempat hidupnya (temperatur dan kelembaban udara) (Kartadisastra, 1997).

Pakan sangat dibutuhkan oleh kambing untuk tumbuh dan berkembang biak, pakan yang sempurna mengandung kelengkapan protein, karbohidrat, lemak, air, vitamin dan mineral (Sarwono, 2005). Pemberian pakan dan gizi yang efisien, paling besar pengaruhnya dibanding faktor-faktor lain, dan merupakan cara yang sangat penting untuk peningkatan produktivitas (Devendra dan Burns, 1994).

Suwignyo (2004) menyatakan bahwa pakan yang diberikan untuk ternak kambing harus dapat memenuhi kebutuhannya untuk hidup pokok dan reproduksi. Pakan kambing terdiri dari hijauan dan konsentrat. Suplemen atau bahan aditif dapat ditambahkan untuk meningkatkan produktivitas kambing. Hijauan merupakan pakan berserat kasar tinggi yang akan diubah menjadi asam asetat dalam proses pencernaan di rumen. Sedangkan konsentrat merupakan pakan berserat kasar rendah serta kaya akan protein dan karbohidrat yang akan diubah menjadi asam propionat di dalam rumen.

Konsentrat adalah suatu bahan pakan yang dipergunakan bersama bahan pakan lain untuk meningkatkan keserasian gizi dari keseluruhan makanan dan

dimaksudkan untuk disatukan dan dicampur sebagai pelengkap atau pakan pelengkap. Konsentrat terdiri dari campuran jagung, dedak halus, bungkil kelapa dan tepung ikan. Kualitas pakan konsentrat komersial buatan pabrik berupa pellet memiliki kandungan protein yang tinggi (Nisma *et al.*, 2012)

Konsentrat untuk ternak kambing umumnya disebut sebagai pakan penguat atau bahan baku pakan yang memiliki kandungan serat kasar kurang dari 18% dan mudah dicerna. Konsentrat dapat berperan sebagai sumber karbohidrat mudah larut, sumber glukosa untuk bahan baku produksi susu dan sebagai sumber protein lolos degradasi. Konsentrat dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi karena dapat meningkatkan terbentuknya asam lemak atsiri atau *volatile fatty acid* (VFA) yang utamanya adalah asam propionate (Ramadhan *et al.*, 2013).

Hijauan merupakan kebutuhan pakan utama bagi ternak ruminansia baik dari segi kualitas maupun kuantitas hijauan. Kandungan nutrisi yang cukup didalam hijauan sangat disukai oleh ternak ruminansia, selain itu hijauan juga sangat dibutuhkan untuk menunjang produktivitas ternak ruminansia (Kuryaningtyas, 2012). Menurut Sudarmono, (2018) setiap harinya ternak ruminansia harus mendapatkan pakan hijauan atau rumput dan pakan penguat.

### **2.3 Sumber Protein**

Protein merupakan salah satu kandungan nutrisi dalam pakan yang dibutuhkan oleh ternak untuk hidup pokok, pertumbuhan dan produksi (Tillman *et al.*, 1991). Pemanfaatan protein dapat diketahui berdasarkan jumlah protein yang tertinggal dalam tubuh ternak. Beberapa faktor yang mempengaruhinya adalah komposisi pakan, faktor ternak dan jumlah konsumsi pakan (Diyatmoko *et al.*, 2009). Bahan pakan sumber protein dengan kadar protein yang berbeda memiliki karakteristik yang cukup bervariasi. Pada ruminansia, kualitas protein lebih ditentukan oleh jumlah protein yang mampu diserap oleh tubuh.

Karakteristik bahan pakan sumber protein bervariasi dalam hal tingkat degradasinya. Sumber protein asal nabati (bungkil kedelai) mempunyai tingkat degradasi cukup tinggi (>60%), sedangkan sumber protein asal hewani (tepung ikan) memiliki tingkat degradasi yang lebih rendah (<40%). Protein pakan dari sumber non protein nitrogen (NPN) bahkan dapat terdegradasi sehingga 100% (Puastuti dan Mathius, 2008).

Bungkil kedelai adalah hasil samping dari pembuatan minyak kedelai dan salah satu bahan pakan konsentrat protein nabati yang sangat baik. Bungkil kedelai mengandung 48% protein kasar, 3,4% serat kasar, 2,01% kalsium, dan 1,2% phosphor (Hartadi *et al.*, 2005). Bungkil kedelai merupakan salah satu bahan pakan yang sangat baik bagi ternak, karena kadar protein bungkil kedelai dapat mencapai 50% (Uhi, 2006).

Bungkil kedelai merupakan limbah industri yang kaya akan protein dan energi, yaitu mengandung protein kasar (PK) 46,74% dan total digestible nutrients (TDN) 74,76% serta kaya asam amino esensial (Philsan, 2010). Protein bungkil kedelai diketahui mudah didegradasi di dalam rumen, sehingga cenderung meningkatkan aliran protein mikroba ke duodenum (Puastuti dan Mathius, 2008). Tingkat degradasi protein bungkil kedelai dalam rumen relatif tinggi dibandingkan dengan sumber protein berkualitas baik lainnya, yaitu dapat mencapai 75% (Uhi, 2006).

Bahan pakan sumber protein memiliki tingkat kelarutan yang berbeda-beda. Semakin tinggi kelarutan protein dari suatu bahan, maka protein tersebut semakin tidak tahan terhadap degradasi di dalam rumen. Berdasarkan tingkat ketahanan protein di dalam rumen, bungkil kedelai termasuk kelompok sumber protein dengan tingkat ketahanan rendah (<40%), bersama-sama dengan kasein, bungkil kacang dan biji matahari (Chalupa, 1979).

Bungkil kedelai merupakan sisa hasil proses pengolahan kedelai yang sudah diambil minyaknya sehingga tersisa hanya bungkilnya yang masih mempunyai nilai gizi (Mathius dan Sinurat, 2001). Bungkil kedelai menjadi sumber protein

yang dominan, meningkatkan kandungan proteinnya sebesar 40--48% dan energi metabolisemenya 2330 kkal/kg, namun bungkil kedelai ini mempunyai keterbatasan karena kandungan asam amino methionin (Mochammad, 2014).

#### **2.4 Mineral Mikro Organik**

Mineral merupakan zat yang sangat dibutuhkan oleh tubuh berperan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh. Para ahli mendefinisikan mineral merupakan zat homogen dengan komposisi kimia tertentu, mempunyai sifat-sifat tetap, dibentuk oleh proses alam yang anorganik, serta mempunyai susunan atom yang teratur. Ada dua komponen utama yaitu makro mineral dan mikro mineral. Mineral kalsium dan besi adalah salah satu mineral makro dan mikro yang ikut berperan terhadap pertumbuhan sapi bali untuk mencapai bobot tubuh optimal (Pujiastari *et al.*, 2015).

Sebagai salah satu komponen dari bahan pakan, ketersediaan mineral baik mineral yang dibutuhkan dalam jumlah banyak (*macro minerals*) ataupun dalam jumlah yang sedikit (*trace minerals*) sangatlah penting adanya. Dalam beberapa kasus, penambahan (suplementasi) mineral-mineral ke dalam ransum pakan sangatlah dibutuhkan. Untuk ternak ruminansia, ketersediaan mineral yang cukup sangatlah dibutuhkan karena selain untuk membantu metabolisme ternak itu sendiri juga untuk membantu metabolisme mikroha dalam rumen (Culison,1978).

Unsur-unsur mineral dalam tubuh terdiri atas dua golongan,yaitu mineral mikro dan mineral makro. Mineral makro adalah komponen yang dibutuhkan untuk membentuk komponen organ didalam tubuh, seperti kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), sulfur (S), sodium atau natrium (Na), dan klorida (Cl). Sedangkan mineral mikro adalah mineral yang dibutuhkan dalam jumlah yang sangat sedikit dan umumnya terdapat pada jaringan dengan kosentrasi sangat kecil, seperti seng (Zn), cuprum (Cu), kromium (Cr), dan selenium (Se). (Parakassi, 1999). Kebutuhan ternak kambing dan domba akan mineral esensial

tergantung pada faktor faktor jenis dan tingkat produksi, bangsa, proses adaptasi, tingkat konsumsi, umur dan interaksi antar mineral dan zat makanan lainnya (Harry *et al.*, 2005).

Mineral mikro dan makro di dalam alat pencernaan ternak dapat saling berinteraksi positif atau negatif dan faktor lainnya seperti asam fitats, serat kasar, dan zat-zat lainnya dapat menurunkan ketersediaan (*availability*) mineral. Pemberian mineral dalam bentuk organik dapat meningkatkan ketersediaan mineral sehingga dapat lebih tinggi diserap dalam tubuh ternak (Muhtarudin *et al.*, 2003). Pembuatan mineral mikro organik dapat dilakukan dengan berbagai cara misalnya cara biologis dan cara kimiawi. Penggunaan suplemen Zn dan Cr diharapkan dapat meningkatkan penyerapan bioproses rumen, pascarumen dan metabolisme zat makanan dalam upaya meningkatkan produksi ternak ruminansia.

Tubuh hewan memerlukan mineral untuk membentuk jaringan tulang dan urat, untuk memproduksi dan mengganti mineral dalam tubuh yang hilang, serta untuk memelihara kesehatan (Sugeng, 1998). Mineral harus disediakan dalam perbandingan yang tepat dan dalam jumlah yang cukup, karena apabila terlalu banyak mineral akan membahayakan tubuh ternak (Anggorodi, 1998).

#### **2.4.1 Mineral Zn**

Zinc (Zn) merupakan mikro mineral esensial yang sangat diperlukan dalam proses fisiologis makhluk hidup untuk membantu kerja hormon. Mineral Zn merupakan salah satu nutrisi penting yang diperlukan oleh tubuh dalam menjaga dan memelihara kesehatan. Semua makhluk hidup baik manusia maupun hewan membutuhkan mineral ini. Zn dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit tetapi mutlak harus ada dalam pakan, karena Zn tidak bisa dikonversi dari zat-zat gizi lain (Widhyari, 2012).

Mineral Zn telah diketahui sebagai mikromineral yang esensial untuk ternak perah dalam memelihara kesehatan ambing dan berperan dalam sistem imunitas dengan menurunkan kejadian mastitis (Tanuwiria *et al.*, 2011). Seng (Zn) ditemukan hampir dalam seluruh jaringan hewan. Zn lebih banyak terakumulasi dalam tulang dibanding dalam hati yang merupakan organ utama penyimpan mineral, dan merupakan komponen penting dalam enzim. Zn juga merupakan mineral yang menstimulasi aktifitas mikroba rumen. Selain itu mineral Zn berfungsi sebagai activator dan komponen dari beberapa dehidrogenase, peptidase dan fosfatase yang berperan dalam metabolisme asam nukleat, sintesis protein dan metabolisme karbohidrat (Parakkasi, 1999).

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). Kelebihan mineral Zn satu persen dapat menekan pertumbuhan, nafsu makan turun, gangguan alat reproduksi dan anemia (McDowell *et al.*, 1992).

Mineral Zn memiliki peran penting dalam meningkatkan aktivitas mikroba rumen. Suplementasi Zn dapat mempercepat sintesa protein oleh mikroba dengan melalui pengaktifan enzim-enzim mikroba. Selain itu mineral Zn juga berfungsi sebagai activator dan komponen dari beberapa dehidrogenase, peptidase dan fosfatase yang berperan dalam metabolisme asam nukleat, sintesis protein dan metabolisme karbohidrat (Parakkasi, 1998).

Selain protein, mineral terutama seng (Zn) sangat penting dalam mendukung produktivitas. Elemen Zn merupakan unsur mikro mineral esensial yang diperlukan oleh ternak ruminansia, berperan pada sejumlah fungsi biokimia, antara lain regenerasi keratin dan integritas jaringan epitel; metabolisme

tulang; sintesis asam nukleat dan pembelahan sel; sintesis protein; struktural dan regulator untuk enzim dan faktor-faktor transkripsi; berpartisipasi dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein; perkembangan seksual dan spermatogenesis; fungsi kekebalan, serta kontrol nafsu makan melalui bekerjanya pada sistem saraf pusat (Underwood & Suttle, 1999).

Kekurangan Zn dapat mempengaruhi pertumbuhan, reproduksi, sistem kekebalan tubuh dan ekspresi gen pada ternak ruminansia. Seng berperan lebih dari 300 proses enzim, yang sebagian besar berhubungan dengan kinerja dan kesehatan ternak (Darmono, 2007). Zn organik adalah senyawa Zn dengan molekul garam organik seperti Zn metionin, Zn proteinat, Zn lisin, Zn ragi (Zn yeast), Zn biokompleks dan lain-lain; sedangkan Zn anorganik adalah senyawa Zn sulfat dan Zn oksida.

#### **2.4.2 Mineral Cr**

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). Kromium tidak diproduksi oleh tubuh sehingga harus dipasok dari pakan, karena sedikitnya kebutuhan kromium sehingga sering tidak diperhitungkan padahal zat ini sangat diperlukan bagi hampir semua jaringan tubuh ternak termasuk kulit, otot, limpa, ginjal, dan testis.

Jumlah mineral Cr yang harus ada dalam bahan kering ransum dianjurkan berkadar 1 ppm (NRC, 1989). McDonald *et al.* (1995) menyatakan bahwa defisiensi mineral Cr dapat mengakibatkan penurunan kolesterol darah dan peningkatan HDL (*High Density Lipoprotein*) dalam plasma darah. Selain itu mineral Cr esensial untuk kerja optimum hormon insulin dan jaringan mamalia serta terlibat dalam kegiatan lipase (Nasoetion, 1984).

Pengaruh suplementasi mineral terhadap produktivitas ternak merupakan cerminan dari peningkatan konsumsi, aktivitas fermentasi mikroba rumen dan pencernaan zat makanan. Peningkatan yang terjadi dengan adanya penambahan 0,30 ppm Mineral Organik Cr lisinat pada ransum dikarenakan kebutuhan Cr dalam ransum yang diberikan pada ternak terpenuhi sehingga Cr dapat menjalankan perannya dengan baik dalam mendukung sintesis lemak, metabolisme protein dan asam nukleat (Ahrita, 2018).

Cr organik termasuk dalam mineral yang ditambahkan dalam bahan pakan akan mempercepat daya cerna dan daya serap pakan yang masuk dalam tubuh ternak (Suryadi *et al.*, 2011). Rasa lapar yang cepat akibat daya cerna pakan yang cepat mengakibatkan ternak terus mengonsumsi pakan berlebih mengakibatkan pemborosan sehingga nilai konsumsi tinggi (Sturkie, 1976). Penambahan Cr organik pada perlakuan berpengaruh terhadap perbaikan proses pencernaan, karena Cr organik akan memaksimalkan proses metabolisme karbohidrat yang dikonsumsi menjadi energi. Kepekaan akan insulin dalam tubuh akan berpengaruh terhadap peningkatan pasokan energi yang dihasilkan dari metabolisme glukosa dalam karbohidrat (Kurnia *et al.*, 2012).

Pengaruh suplementasi mineral terhadap produktivitas ternak merupakan cerminan dari peningkatan konsumsi, aktivitas fermentasi mikroba rumen dan pencernaan zat makanan dengan adanya penambahan 0,30 ppm Mineral Organik Cr lisinat pada ransum dikarenakan kebutuhan Cr dalam ransum yang diberikan pada ternak terpenuhi sehingga Cr dapat menjalankan perannya dengan baik dalam mendukung sintesis lemak, metabolisme protein dan asam nukleat (Ahrita, 2018).

Cr-organik mampu membantu meningkatkan aktivitas insulin untuk membawa glukosa ke dalam sel dalam proses pembentukan glikogen sebagai cadangan energi pada saat mengalami stress transportasi (Santosa, 2012). Kemampuan Cr-organik tersebut sesuai dengan fungsi Cr dalam kaitannya dengan aktivitas insulin bahwa peran utama insulin adalah untuk memberikan fasilitas masuknya glukosa ke dalam sel guna memproduksi energi. Tanpa insulin, kemampuan memetabolisasikan glukosa menjadi energi, karbon dioksida dan air atau

mensintesis lemak dari glukosa menjadi sangat menurun. Demikian juga tanpa adanya Cr sebagai komponen aktifnya di dalam stuktur GTF, akan menyebabkan GTF tidak dapat bekerja mempengaruhi insulin dalam potensi aktivitasnya untuk membawa glukosa tersebut (Suryadi *et al.*, 2011).

Penambahan Cr pada pakan, lebih mampu memanfaatkan penggunaan ransum secara optimal untuk pertumbuhan yang diikuti dengan penambahan bobot badan yang lebih besar. Semakin rendahnya nilai konversi pakan maka semakin efisien dan menghasilkan bobot tubuh yang lebih baik (Ahrita, 2018).

### **2.4.3. Analisis NDF dan ADF**

Analisis kimia untuk menentukan nilai makanan berserat dapat dilakukan melalui analisis NDF dan ADF. Alderman (1980) dan Haris (1970) menyatakan bahwa Neutral Detergent Fiber (NDF) merupakan metode yang cepat untuk mengetahui total serat dari dinding sel yang terdapat dalam serat tanaman sedangkan Acid Detergent Fiber (ADF) digunakan sebagai suatu langkah persiapan untuk mendeterminasikan lignin sehingga hemiselulosa dapat diestimasi dari perbedaan struktur dinding sel ADF itu sendiri. ADF (*Acid Detergent Fiber*) merupakan zat makanan yang tidak larut dalam detergent asam yang terdiri dari selulosa, lignin dan silika (Van Soest, 1982). Komponen ADF (*Acid Detergent Fiber*) yang mudah dicerna adalah selulosa, sedangkan lignin sulit dicerna karena memiliki ikatan rangkap, jika kandungan lignin dalam bahan pakan tinggi maka koefisien cerna pakan tersebut menjadi rendah (Sutardi *et al.*, 1979). NDF (*Neutral Detergent Fiber*) merupakan zat makanan yang tidak larut dalam detergent netral dan NDF (*Neutral Detergent Fiber*) bagian terbesar dari dinding sel tanaman. Bahan ini terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin dan silika serta protein fibrosa (Van Soest, 1982).

ADF dapat digunakan untuk mengestimasi pencernaan bahan kering dan energi makanan ternak. ADF ditentukan dengan menggunakan larutan *Detergent Acid*, dimana residunya terdiri atas selulosa dan lignin (Ensmiger dan Olentine, 1980).

Selanjutnya dinyatakan pula bahwa untuk mengestimasi konsumsi bahan kering hijauan makanan ternak, NDF mempunyai kolerasi yang tinggi dengan jumlah konsumsi hijauan makanan ternak. Semakin tinggi NDF dan ADF maka kualitas hijauan makanan ternak semakin rendah. Peningkatan kandungan ADF suatu hijauan pakan ternak akan menyebabkan peningkatan kandungan NDF pada hijauan tersebut (Chuzani, 1994).

Setelah dilakukan fermentasi pada bahan pakan biasanya akan terjadi penurunan kadar NDF dan ADF. Menurunnya NDF dan ADF disebabkan karena selama berlangsungnya fermentasi terjadi perenggangan ikatan lignoselulosa dan ikatan lignohemiselulosa yang menyebabkan isi sel yang terikat akan larut dalam larutan neutral detergent. Hal ini menyebabkan isi sel (NDS) akan meningkat, sedangkan komponen pakan yang tidak larut dalam larutan detergent (NDF) mengalami penurunan (Arief, 2001).

Kandungan NDF dan ADF yang rendah pada bahan pakan, memberikan nilai manfaat yang lebih baik bagi ternak, karena hal tersebut menandakan bahwa serat kasarnya rendah, sedang pada ternak ruminansia serat kasar diperlukan dalam sistem pencernaan dan berfungsi sebagai sumber energi. Untuk itu kandungan ADF dan NDF yang optimal agar pakan yang diberikan pada ternak ruminansia dapat bermanfaat dengan baik. Persentase kandungan ADF dan NDF yang akan diberikan pada ternak sebaiknya ADF 25-45% dan NDF 30-60% dari bahan kering hijauan (Anas *et al.*, 2010). ADF dan NDF mengandung 15% pentosan yang disebut micellar pentosan yang disebut micellar pentosan yang kurang dapat dicerna dibandingkan dengan jenis karbohidrat lainnya. ADF dapat digunakan untuk mengestimasi pencernaan bahan kering dan energi makanan ternak. ADF ditentukan dengan menggunakan larutan detergent acid, dimana residunya terdiri atas selulosa dan lignin (Ensminger dan Olentine, 1980).

Selanjutnya dinyatakan pula mengestimasi konsumsi bahan kering hijauan makanan ternak, NDF mempunyai kolerasi yang tinggi dengan jumlah konsumsi hijauan makanan ternak. Semakin tinggi NDF dan ADF maka kualitas hijauan

makanan ternak semakin rendah. Perenggangan ikatan lingoselulosa dan ikatan lingo-hemiselulosa menyebabkan ADF yang terikat bersama hemiselulosa akan lepas, sehingga kandungan ADF hijauan proses ensilase (Chuzaeni, 1994).

Analisis Van Soest menggolongkan zat pakan menjadi isi sel (*cell content*) dan dinding sel (*cell wall*). NDF mewakili kandungan dinding sel yang terdiri dari lignin, selulosa, hemiselulosa, dan protein yang berikatan dengan dinding sel. Bagian yang tidak terdapat sebagai residu dikenal sebagai *Neutral Detergent Soluble* (NDS) yang mewakili isi sel dan mengandung lipid, gula, asam organik, non protein nitrogen, pektin, protein terlarut dan bahan yang larut dalam air. ADF mewakili selulosa dan lignin dalam dinding sel tanaman. Analisis ADF dibutuhkan untuk evaluasi kualitas serat pakan ternak ruminansia dan herbivora lain (Suparjo, 2000).

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada Desember sampai dengan Januari 2023, yang bertempat di Kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis proksimat pada sampel untuk perhitungan kecernaan Analisis kandungan NDF dan ADF dilaksanakan di Laboratorium Pelayanan Kimia, Balai Penelitian Ternak, Ciawi, Bogor.

#### **3.2 Bahan dan Alat Penelitian**

##### **3.2.1 Bahan penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kambing Rambon sebanyak 12 ekor, silase daun singkong, bungkil kelapa sawit, onggok, *Soybean Meal* (SBM), serta mineral organik (Zn dan Cr) dan air minum untuk memenuhi kebutuhan air yang diberikan secara *ad libitum*.

##### **3.2.2 Alat penelitian**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang dengan tipe individu yang berjumlah 12 buah, timbangan digital, timbangan gantung, timbangan duduk, tali, ember, karung, terpal, botol semprot, skop, sapu lidi penampung feses, kantong plastik, buku tulis, pena, alat penghalus, dan satu set alat analisis proksimat.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 12 ekor kambing Rambon secara eksperimen dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK). Menggunakan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Metode pengelompokan yang akan digunakan yaitu dengan mengelompokkan kambing sesuai dari bobot badan terkecil sampai terbesar. Berikut pembagian kelompok bobot badan kambing dari yang terkecil sampai terbesar.

Kelompok 1: 22,8--27,2 kg;

Kelompok 2: 27,4--28,8 kg;

Kelompok 3: 29,2--32,6 kg;

Adapun perlakuan yang digunakan adalah:

P1 : Ransum Basal (onggok, silase daun singkong, dan bungkil sawit)

P2 : Ransum Basal 90% + sumber protein SBM (Soybean Meal) 10%

P3 : Ransum Basal + mineral organik ( 40 ppm Zn dan 0,3 ppm Cr)

P4 : Ransum Basal 90% + sumber protein SBM (Soybean Meal) 10% + mineral organik ( 40 ppm Zn dan 0,3 ppm Cr)

Ransum basal yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas silase daun singkong, onggok, dan bungkil kelapa sawit. Ransum yang disusun memiliki kandungan nutrient yang dapat dilihat pada Tabel 1, 2 dan 3 berikut.

Tabel 1. Kandungan nutrisi pakan penyusun ransum basal

Bahan Pakan	Kandungan Nutrisi Bahan				
	BK	PK	SK	LK	Abu
	------(%)-----				
Silase daun singkong	21,74	16,67	19,67	14,45	6,48
Bungkil sawit	94,24	13,87	11,17	11,83	4,54
Onggok	92,73	2,09	21,72	9,99	11,68

Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2022).

Tabel 2. Kandungan nutrisi ransum perlakuan

Perlakuan	Kandungan nutrisi (%)					
	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN
<b>P1</b>	97,50	23,53	5,31	18,03	6,61	55,69
<b>P2</b>	97,15	24,54	4,87	17,10	10,29	56,42
<b>P3</b>	96,37	24,54	7,23	17,45	6,49	54,55
<b>P4</b>	96,61	26,31	3,51	18,76	8,07	54,92

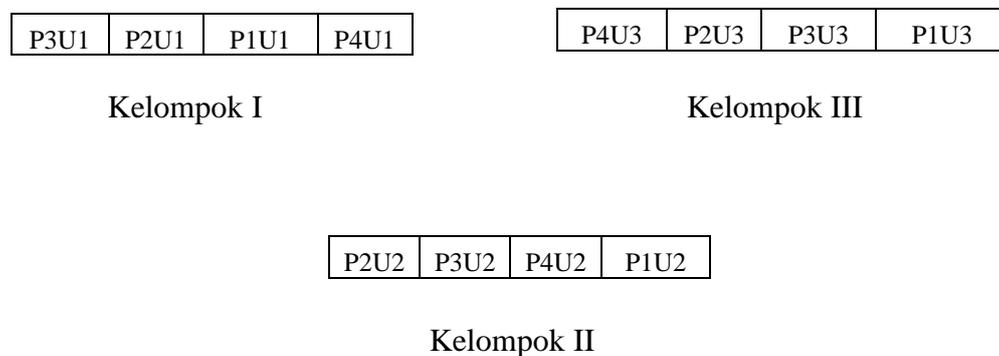
Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2022).

Tabel 3. Kandungan NDF dan ADF ransum perlakuan

Perlakuan	Kandungan nutrisi (%)	
	NDF	ADF
<b>P1</b>	46,96	32,24
<b>P2</b>	45,53	32,81
<b>P3</b>	43,41	32,40
<b>P4</b>	41,50	29,72

Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Balai Penelitian Ternak, Ciawi, Bogor (2023).

Tata letak percobaan meletakkan kambing berdasarkan bobot badan dari kambing yang terkecil hingga terbesar dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tata letak perlakuan

### **3.4 Peubah yang Diamati**

#### **3.4.1 Kandungan pencernaan NDF**

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah daya cerna NDF dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Kecernaan NDF \%} = \frac{\text{Konsumsi NDF} - \text{NDF Feses}}{\text{Konsumsi NDF}} \times 100 \%$$

#### **3.4.2 Kandungan pencernaan ADF**

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah daya cerna NDF dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Kecernaan ADF \%} = \frac{\text{Konsumsi ADF} - \text{ADF Feses}}{\text{Konsumsi ADF}} \times 100 \%$$

Prosedur kerja analisis pencernaan NDF dan ADF menurut (Van Soest,1976)

### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1 Persiapan kandang dan kambing**

Persiapan yang dilakukan sebelum penelitian dilakukan dengan membersihkan kandang, memasang sekat untuk perindividu kambing, memasang alas tempat pakan, memberi nomor, dan nama pada kandang untuk memudahkan pengamatan, kemudian menimbang kambing dan memasukkan masing-masing kambing ke dalam kandang individu sesuai pengacakan.

### 3.5.2 Pembuatan ransum basal

Pembuatan ransum basal diawali dengan menyiapkan bahan pakan seperti silase daun singkong, onggok, dan bungkil kelapa sawit. Penimbangan dilakukan sesuai dengan perhitungan pakan yang akan dicampur hingga homogen. Pencampuran dilakukan dengan cara mencampurkan bahan pakan yang memiliki jumlah kebutuhan yang paling besar hingga terkecil. Pencampuran dilakukan dengan cara mengaduk dari bawah ke atas sampai pakan tercampur secara sempurna.

### 3.5.3 Pembuatan Mineral Organik.

#### 3.5.3.1 Pembuatan Mineral Zn Lisinat

Berikut ini langkah-langkah pembuatan mineral Zn Lisinat:



- 1) menyiapkan alat dan bahan;
- 2) menimbang lisin sebanyak 43,82 gram dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur;
- 3) menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
- 4) menimbang  $\text{ZnSO}_4$  sebanyak 16,14 gram dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur;
- 5) menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
- 6) mencampurkan kedua bahan hingga homogen;
- 7) memasukkan larutan ke dalam botol dan mengaduknya kembali hingga homogen kemudian menutup botol dengan rapat.

#### 3.5.3.2 Pembuatan Mineral Cr Lisinat

Berikut ini langkah-langkah pembuatan mineral Cr Lisinat:



- 1) menyiapkan alat dan bahan;
- 2) menimbang lisin sebanyak 65.74 gram 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 26.63 gram dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur;
- 5) menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
- 6) mencampurkan kedua bahan hingga homogen;
- 7) memasukkan larutan ke dalam botol dan mengaduknya kembali hingga homogen kemudian menutup botol dengan rapat.

#### **5.5.4 Tahap prelium**

Tahap prelium dilakukan selama 2 minggu, dimana kambing percobaan diberi ransum perlakuan yang bertujuan agar kambing dapat beradaptasi terhadap ransum perlakuan yang diberikan. Ransum perlakuan yaitu ransum basal, ransum basal + sumber protein (SBM) dan ransum basal + sumber protein (SBM) + mineral organic (Zn dan Cr). Pemberian ransum diberikan sebanyak 3 kali yaitu pada pagi, siang, dan sore hari.

#### **5.5.5 Koleksi feses**

Metode koleksi feses yang digunakan yaitu metode koleksi total dengan mengumpulkan feses yang dihasilkan selama 24 jam selama 7 hari. Prosedur yang harus dilakukan sebagai berikut:

- 1) menyiapkan wadah penampung feses;
- 2) mengumpulkan feses yang dihasilkan kambing dan menimbang feses yang dihasilkan selama 24 jam yang dilakukan pada pagi hari pukul 07.00 – 08.00 WIB sebelum ternak diberi ransum selama 7 hari. Kemudian menimbang dan mencatat bobot feses basah yang dihasilkan sebagai bobot segar (BS);

- 3) menghomogenkan feses yang dihasilkan selama 24 jam dalam 7 hari berdasarkan jenis perlakukannya;
- 4) mengeringkan feses dibawah sinar matahari hingga kering dan menimbang kembali feses untuk mengetahui bobot kering udara feses (BKU);
- 5) mengambil feses sebanyak 10%, BKU/hari, kemudian menghaluskan sampel hingga menjadi tepung;
- 6) melakukan analisis proksimat terhadap sampel tepung feses berupa kandungan lemak kasar.

### 5.5.6 Prosedur analisis NDF dan ADF

#### Penentuan Neutral Detergent Fiber (NDF)

- 1) menimbang 0,25gram sampel kemudian masukkan kedalam tabung reaksi 50 ml;
- 2) memasukkan ke dalam tabung reaksi 50 ml;
- 3) menambah 25 ml larutan NDF, kemudian tutup rapat tabung tersebut;
- 4) merebus dalam air mendidih selama 1 jam (sekali-kali dikocok);
- 5) menyaring ke dalam sintered gelas No.1 yang diketahui beratnya (a gram) sambil diisap dengan pompa vacuum;
- 6) mencuci dengan air panas lebih kurang 100 ml (secukupnya);
- 7) mencuci dengan lebih kurang 50 ml alkohol;
- 8) mengoven pada suhu 105°C selama 8 jam atau biarkan bermalam;
- 9) mendinginkan dalam eksikator selama ½ jam kemudian timbang (b gram).

$$\text{Perhitungan : Kadar NDF} = \frac{\text{ADF}}{\%BK} \times 100\%$$

#### Penentuan Kadar Acid Detergent Fiber (ADF)

- 1) menimbang sampel lebih kurang 0,3 gram kemudian masukkan kedalam tabung reaksi 50 ml;
- 2) menambah 30 ml larutan ADF kemudian tutup rapat tabung tersebut;
- 3) merebus dalam air mendidih selama 1 jam sambil sekali-kali dikocok;
- 4) menyaring dengan sintered glass No.1 yang telah diketahui beratnya (a gram) sambil diisap dengan pompa vacuum;

- 5) mencuci dengan lebih kurang 100 ml air mendidih dan 50 ml alkohol;
- 6) mengoven pada suhu 105°C selama 8 jam atau dibiarkan bermalam;
- 7) mendinginkan dalam eksikator lebih kurang ½ jam kemudian timbang (b gram).

$$\text{Perhitungan : Kadar ADF} = \frac{NDF}{\%BK} \times 100\%$$

### 3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf 5%. Apabila dari hasil ANOVA tersebut menunjukkan hasil berpengaruh nyata maka analisis ini akan dilanjutkan dengan uji BNT.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa Pemberian ransum basal yang diberi perlakuan penambahan *soybean meal* (SBM) dan mineral organik (Zn dan Cr) pada kambing rambon jantan berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai pencernaan *Neutral Detergent Fiber* (NDF) dan pencernaan *Acid Detergent Fiber* (ADF).

### 5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka dapat disarankan yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh *soybean meal* (SBM) terhadap nilai pencernaan dengan level protein yang berbeda pada ransum kambing rambon jantan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahrita, A.S. 2018. Pengaruh Penggunaan Mineral Mikro Organik sebagai Upaya Meningkatkan Performa Ternak Kambing Peranakan Etawa Jantan. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Alderman, G. 1980. Application of Practical Rationing System Agri. Service Ministry of Agric and Food. England.
- Anas, S. dan Andy. 2010. Kandungan NDF dan ADF silase campuran jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan beberapa level daun gamal. *Agrisistem*, 6(2): 77-81.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Anggorodi, R. 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Arief, R. 2001. Pengaruh penggunaan jerami pada amoniasi terhadap daya cerna NDF dan ADF dalam ransum domba lokal. *Jurnal Agroland*, 8(2): 208-215.
- Arora, S. P. 1989. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Blakely, J., dan H. D. Bade. 1998. Ilmu Peternakan. Diterjemahkan oleh B. Srigandono. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Budiman, A., T. Dhalika, dan B. Ayuningsih. 2006. Uji pencernaan serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dalam ransum lengkap berbasis hijauan daun pucuk tebu (*Saccharum officinarum*). *Jurnal Ilmu Ternak*, 6(2): 132-135
- Chuzaeni, S. 1994. Pengaruh Urea Amoniasi terhadap Komposisi Kimia dan Nilai Gizi Jerami Padi untuk Sapi Potong. Thesis. Pasca Sarjana UFM. Yogyakarta.

- Culison, A.E. 1978. Feed And Feeding Animal Nutrition. Prentice-Hall of India. India, pp. 81-84.
- Darmono. 2007. Penyakit defisiensi mineral pada ternak ruminansia dan upaya pencegahannya. *Journal Litbang Pertanian*, 26(3): 104-108
- Devendra, C. dan M. Burns. 1994. Produksi Kambing di Daerah Tropis. Penerjemah: Putra, I. D. K. H. Penerbit ITB. Bandung.
- Direktorat Jendral Peternakan. 2012. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian.
- Diyatmoko, A., M. R. H. Fitrianto, E. Rianto, E. Purbowati, M. Arifin, dan A. Purnomoadi. 2009. Pemanfaatan protein pakan dan produksi protein mikroba pada sapi peranakan ongole (PO) yang diberi pakan roti sisa pasar sebagai pengganti dedak padi. Prosiding. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pp. 220-225.
- Ensminger, M. E. dan C.G. Olentine. 1980 Feed and Nutrition. The Ensminger Publishing Company. USA.
- Ensminger, M. E. and J. E. Oldfield. 1971. Feeds and Nutrition. The Ensminger Publishing Company. California.
- Haris, L. E. 1970. Nutrition Research Technique for Domestic and Wild Animal. Animal Science Department Utah State University.
- Harry, T. U., A. Parakkasi, B. Haryanto, dan T. R. Wiradarya. 2005. Pengujian in vitro gelatin sagu, sumber npn, mineral kobalt dan seng pada cairan rumen domba. *Jurnal Ilmu Ternak*, 5(2): 53-57.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo, dan A. D. Tillman. 2005. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Cetakan ke-5. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Jaelani, A., W. Widaningsih, dan Mindarto. 2015. Pengaruh lama penyimpanan hasil fermentasi pelepah sawit oleh *Trichoderma sp* terhadap derajat keasaman (pH), kandungan protein kasar dan serat kasar. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 40(3): 232-240.
- Kurnia, F., M. Suhardiman, L. Stephani, dan T. Purwadaria. 2012. Peranan nano mineral sebagai bahan imbuhan pakan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produksi ternak. *Jurnal Wartazoa*, 22(2): 187-193.

- Kurnianingtias, I. B., P. R. Pandansari, I. Astuti, S. D. Widyawati, dan W. P. S. Suprayogi. 2012. Pengaruh macam akselerator terhadap kualitas fisik, kimiawi, dan biologis silase rumput kolonjono. *Jurnal Peternakan*, 13(4): 112-115.
- Little, D. A. 1986. The mineral content of ruminant feeds and potential for mineral supplementation in south-east asia with particular reference to Indonesia. In: R.M. Dixon. Ruminant Feeding Systems Utilizing Fibrous Agricultural Residues 1986.IDP. Canberra.
- Mathius, I.W. dan A.P. Sinurat. 2001. Pemanfaatan bahan inkonvensional untuk ternak. *Journal Wartazoa*, 11(12) : 20-31.
- Maynard, L.A., J.K. Loosly, H.F. Hintz, and R.G. Warner. 1979. Animal nutrition. 7th ed. Mc-Grawhill Publishing Co. Ltd. Bombay. New Delhi.
- Mc Donald, P., R. A. Edwards, and J. F. D. Greenhalgh. 1995. Animal Nutrition. John Willey and Sons Inc. New York. Pp. 96-105.
- McDowell, L.R. 1992. Minerals in Animal and Human Nutrition. Academic Press. USA.
- Muhtarudin, Liman, dan Y. Widodo. 2003. Penggunaan Seng Organik dan Polyunsaturated Fatty Acid dalam Upaya Meningkatkan Ketersediaan Seng, Pertumbuhan, serta Kualitas Daging Kambing. Laporan Penelitian Hibah. Bersaing Perguruan Tinggi. Universitas Lampung. Lampung.
- Nasution, A.H. dan K. Darwin. 1984. Nutrisi Mineral. Gramedia. Jakarta.
- Nisma, A.D., A.C.T. Nurhajati, dan E.A.T. Soelih. 2012. Potensi pemberian formula pakan konsentrat komersil terhadap konsumsi dan bahan kering tanpa lemak susu. *J. Agroveteriner*, 1(1):11-16.
- NRC. 1981. Nutrient Requirement of Domestic Animals : Nutrient Requirement of Goats. No. 15. National Academy of Science, Washington, D. C. USA.
- Nurkhasanah, I., Nuswantara, L. K., Christiyanto, M. & Pangestu, E. 2020. Kecernaan *neutral detergent fiber* (NDF), *acid detergent fiber* (ADF) dan hemiselulosa hijauan pakan secara in vitro. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 18(1): 55-63.
- Parakassi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Philsan. P. 2010. Feed Reference Standards. Fourth edition. Philippine Society of Animal Nutritionists. Laguna.

- Prasetyono, B. W. H. E., S. Suryahadi, T. Toharmat, dan R. Syarief. 2007. Strategi suplementasi protein ransum sapi potong berbasis jerami dan dedak padi. *Media Peternakan*, 30(3): 207-217.
- Prihandono, R. 2001 . Pengaruh Suplementasi Probiotik Bioplus, Lisinat Zn dan Minyak Ikan Lemuru terhadap Tingkat Penggunaan Pakan dan Produk Fermentasi Rumen Domba. Skripsi. Jurusan Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Puastuti, W. dan I.W. Mathius. 2008. Respon domba jantan muda pada berbagai tingkat substitusi hidrolisat bulu ayam dalam ransum. *JITV*, 13(2): 95-102.
- Puchala, R., T. Sahlul, and J.J. Davis. 1999. Effect of zink methionine on performance of Angora goats. *Small Ruminant Research*, 33(7): 1-8.
- Pujiastari, N. N. T., P. Suastika, dan N. K. Suwiti. 2015. Kadar mineral kalsium dan besi pada sapi bali yang dipelihara di lahan persawahan. *Buletin Veteriner Udayana*, 7(1): 66-72.
- Rahalus, R., Tulung, B. Maaruf, dan K. Wolayan. 2014. Pengaruh penggunaan konsentrat dalam pakan rumput benggala (*Panicum maximum*) terhadap pencernaan NDF dan ADF pada kambing lokal. *Journal ZooteK*, 34(1): 75-82
- Rahayu, S., N. Jamarun, M. Zain & D. Febrina. 2015. Pengaruh pemberian dosis mineral Ca dan lama fermentasi pelepah sawit terhadap kandungan lignin, pencernaan BK, BO, PK dan fraksi serat (NDF, ADF, hemiselulosa dan selulosa) menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium*. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 17(2) : 151-162.
- Ramadhan. B.G., T.H. Suprayogi, and A. Sustiyah. 2013. The effect of balanced forage and concentrate on feed to milk production and fat content in lactating ettawa grade goats. *Animal Agriculture Journal*, 2(1): 353-361.
- Ranjhan, S.K. 1980. Animal Nutrition In the Tropics. Vikas Publishing House P and T Ltd. New Delhi.
- Santosa, U., U.H. Tanuwiria, A. Yuliant, and U. Suryadi. 2012. Utilization of organic chromium from tannery waste on reducing transportation stress and shortening recovery period at beef cattle. *JITV*, 17: 132-141.
- Sarwono, B. 2002. Beternak Kambing Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sarwono, B. dan S, Mulyono. 2008. Penggemukan Kambing Potong. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudarmono, A. S. dan Y. B. Sugeng. 2018. Sapi Potong. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Sudirman, S., Suhubdy, S. D. Hasan, S.H. Dilaga, dan I.W. Karda. 2015. Kandungan *neutral detergent fibre* (ndf) dan *acid detergent fibre* (ADF) bahan pakan lokal ternak sapi yang dipelihara pada kandang kelompok. Prosiding. Fakultas Peternakan Universitas Mataram. 1(1): 66-70.
- Suparjo. 2000. Analisis Secara Kimiawi. Fakultas Peternakan. Jambi.
- Suryadi,U., U. Santosadan, dan H.Tanuwiria. 2011. Strategi Eliminasi Stres Transportasi pada Sapi Potong Menggunakan Kromium Organik. Universitas Padjajaran Press. Bandung.
- Sutardi, T. 1979. Landasan Ilmu Nutrisi I. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sutardi, T. 1981. Sapi Perah dan Pemberian Makanannya. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Suwignyo, B. 2004. Sektor Peternakan Komoditi Utama Penggerak Perekonomian. Suara Merdeka. Yogyakarta.
- Tanuwiria, U. Santosa, A. Yulianti, and U. Suryadi. 2011. The effect of organic-cr dietary supplementation on stress response in transport-stressed beef cattle. *Tropical Animal Agriculture*, 36(2) : 21-26.
- Tilman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. P. Kusumo, dan S. Lebdosukojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Turangan, G.G., B. Tulung., Y.R.L. Tulung., M.R. Waani. 2018. Kecernaan ndf dan adf yang mendapat suplementasi urea molasses multinutrient block (ummb) dari beberapa jenis limbah pertanian dan rumput lapang pada sapi peranakan ongole (PO). *Zootec*, 38(2): 320--328.
- Uhi, H.T. 2006. Perbandingan suplemen katalitik dengan bungkil kedelai terhadap penampilan domba. *Jurnal Ilmu Ternak*, 6(1) : 1-6.
- Underwood, E.J. dan N.F, Suttle. 1999. The mineral nutrition of livestock. 3rd ed. Oxon (UK): CABI Publishing.
- Utomo, R., S. P. S. Budhi, A. Agus, dan C. T. Noviandi. 2008. Teknologi dan Fabrikasi Pakan. Laboratorium Teknologi Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Van Soest, P.J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. Oregon. United Straters of America.

- Wahyono, T., E. Jatmiko, Firsoni, S. N. W. Hardani, dan E. Yunita. 2019. Evaluasi nutrien dan pencernaan in vitro beberapa spesies rumput lapangan tropis di Indonesia. *Jurnal Sains Peternakan*, 17(2): 17-23.
- Widhyari. S. D. 2012. Peran dan dampak defisiensi zinc (zn) terhadap sitem tanggap kebal. *Jurnal Wartazoa*, 22(3) : 141-148.